Dirk Lanzerath

4. Ethische Kriterien und Argumente im Wandel der Zeit

4.1 Einführung

Ethik, die sich mit den Anwendungen der modernen Biotechnologie befasst, unterwirft sich einem analytischen Verfahren, das die Mittel und Ziele der infrage stehenden Technik in ein Verhältnis setzt zu den Werten und moralischen Prinzipien einer Gesellschaft, in der die Technik eingesetzt wird oder eingesetzt werden soll. Die Ethik widmet sich daher sehr grundsätzlich den normativen Anforderungen, die sich für die Entwicklung einer Gesellschaft stellen, wenn sie vor der Frage steht, ob Techniken wie die Bio- und Gentechnologie eingeführt, neu geregelt oder ihre Anwendungen ausgebaut oder eingeschränkt werden sollen. Was bedeutet biotechnisches Handeln für eine *Gesellschaft* und ihr *Selbstverhältnis*? Welche Auswirkungen haben solche Techniken auf das Verhältnis des Menschen zu *Tieren*, aber auch zur *Natur* insgesamt? Wie werden sich *klinische Methoden* und *medizinische Zielsetzungen* etwa durch Gentechnik und Genome-Editing verändern?

Ethische Reflexionen gehen damit deutlich über eine Risikobewertung hinaus, wie sie etwa zur Technikfolgenabschätzung gehört.[1] Ein ethisches Urteil sollte vor allem geleitet sein durch eine sorgfältige Analyse von Handlungs- und Beweggründen, die in einer Gemeinschaft ausgetauscht werden. Eine besondere Herausforderung liegt darin, dass sich einzelne Handelnde in einer globalen Gesellschaft mit sehr unterschiedlichen Gewichtungen von Normen und Werten in einzelnen Traditionen konfrontiert sehen. Dies trifft insbesondere auch auf Technologien der Gen- und Biotechnik zu, die wissenschaftlich, wirtschaftlich und lebensweltlich von länderübergreifender Bedeutung sind. In einer gewissenhaften Abwägung der befürwortenden und ablehnenden Argumente, der Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes neuer Technologien, ist es das Ziel

1 Zur Technikfolgenabschätzung im Kontext der Bio- und Gentechnologien siehe auch den Beitrag von Grunwald/Sauter (Kap. 10).

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:35
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

eines ethischen Diskurses, die richtige Mitte zu finden zwischen einerseits einem *naiven Fortschrittsoptimismus* und andererseits einer *lähmenden Technikangst*. Die von Hans Jonas in seiner Technikethik angeführte „Heuristik der Furcht" (Jonas, 1979: 63) beschreibt keineswegs eine solche Technikangst, sondern vielmehr den Vorschlag für eine vernünftige Praxis des „precautionary principles" im nachhaltigen Umgang mit Technik. Durch Beachtung des „precautionary principles" sollen Belastungen und Schäden für Gesundheit, Gesellschaft und Umwelt trotz *unvollständiger Wissensbasis* vermieden oder weitestgehend verringert werden (van den Daele, 2007; Amman et al., 1999; Ahteensuu, 2008; Mepham, 2008; Munthe, 2011; Deblonde, 2010; Andorno, 2004; Harremoës et al., 2002; Rippe, 2001). Vor diesem Hintergrund ist es nicht Aufgabe der Ethik, den einzelnen Akteuren wie Wissenschaftlern, Ingenieuren, Landwirten, Produzenten, Politikern oder Verbrauchern die Handlungsverantwortung abzunehmen. Vielmehr stellt Ethik Analysen für die je eigene ethische Urteilsbildung bereit. Ihre Aufgabe liegt insbesondere darin, das Verhältnis von ethischen Prinzipien und praktisch moralischen Herausforderungen als ein *Überlegungsgleichgewicht* („reflective equlibrium") aufzugreifen: Angewandte Ethik wendet nämlich Prinzipien nicht einfach in der Praxis an, sondern die Erfahrungen mit einer Praxis wirken auch auf den Gehalt der Prinzipien zurück. Da Bio- und Gentechnik insbesondere Eingriffe in nicht menschliche Lebewesen vornehmen, sind aus ethischer Sicht nicht nur Fragen etwa der menschlichen Gesundheit und des sozialen Miteinanders angesprochen, sondern insbesondere sehr grundsätzlich das sich ständig entwickelnde normative Verhältnis, welches der Mensch mit der Natur und insbesondere mit Tieren pflegt. Gentechnisches Handeln betrifft daher zahlreiche Aspekte der menschlichen Lebensform und ihrer Umwelt.

In einer Analyse ethischer Herausforderungen durch die Biotechnik können verschiedene Problemfelder unterschieden werden, anhand derer *ethische Kriterien* zur Prüfung von gentechnischen Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln sind. Zunächst ist auf das grundsätzliche Verhältnis einzugehen, das der Mensch mit seiner Technik zur Natur eingeht (4.2) und welche Bewertungskriterien hierfür in Natur- und Umweltethik im gentechnischen Umgang mit Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen entwickelt werden können (4.3). Diese Kriterien helfen, bei der normativen Bewertung von Technologien abzuwägen, welche Ziele und welche Mittel im Verhältnis zu anerkannten Gütern in einer Gesellschaft als rechtfertigungsfähig bestehen können und wie sich in diesem Bewertungsfeld normative Einstellungen im Laufe der Zeit ändern können (4.4). Vor dem Hintergrund der Bedeutung der Gen- und Biotechnik für die Herstellung von Lebensmitteln ist sehr grundsätzlich die anthropologisch-ethische Frage danach zu stellen, welche Rolle Lebensmittel in einer jeweiligen Kultur und Lebensform spielen und welche Veränderung Kultur und Lebensform an dieser Stelle zulassen (4.5). Bei der Bewertung

Nomos eLibrary | Generiert am 19.03.2024, 12:27:01 | https://doi.org/10.5771/9783845294796
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

der Gentechnik, die mit höher entwickelten Tieren arbeitet, ist aus ethischer Perspektive nicht nur das Wohl von Mensch und Gesellschaft zu berücksichtigen. Vielmehr stellen transgene Tiere auch eine große und eigene Herausforderung für Tierschutz und Tierwohl dar (4.6). Bei der Anwendung von gentherapeutischen Verfahren in der Humanmedizin sind insbesondere die grundsätzlichen medizin- und forschungsethischen Prinzipien auf ihre Einhaltung und Anwendung hin zu überprüfen (4.7).

4.2 Verhältnis von Mensch, Technik und Natur

Gentechnische Verfahren greifen idealerweise *nach bestimmten Zwecksetzungen geplant* in die Natur ein: in die Natur um uns herum, die uns in Form von Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen gegenübersteht, aber auch in unsere eigene Natur. Nicht, *dass* der Mensch überhaupt in die Natur eingreift, ist ein neuer Aspekt von Gen- und Biotechnik, denn das tut er, seitdem er auf der Erde erschienen ist. Neu an der Gentechnik sind hingegen die *Tragweite* und *Tiefe des Eingriffs* in die Natur. Sie wandelt die Natur von Organismen in einer Weise um, wie es etwa traditionelle Züchtungs- und Selektionsprogramme nicht vermocht haben. Die zufällige Mutation wird gezielt herbeigeführt, genetisches Material kann zwischen Organismen unterschiedlicher Artzugehörigkeit ausgetauscht werden. Zentrale Eigenschaften von Organismen können auf diese Weise fundamental verändert werden. Mit der *synthetischen Biologie* wird die Gentechnik zudem nicht nur erweitert, sondern es werden auch technische Elemente in Organismen integriert oder mit ihnen über Schnittstellen verbunden (Baldwin et al., 2012; Schmidt, 2012). Je nach Grad von biotechnischer Konstruktion und Umwandlung heben sich diese biologischen Systeme erheblich von ihren natürlichen Ursprungsformen ab. Manche dieser Systeme lassen sich weder eindeutig der Kategorie eines natürlich gewachsenen Organismus noch der einer technisch geschaffenen Maschine zuordnen, sodass sich ein Teil der so entstandenen Biokonstrukte an der Grenze zwischen *Lebensform* und *Artefakt*, zwischen *Natur* und *Technik* bewegt (Karafyllis, 2003; Lanzerath, 2015).

Mit den verschiedenen Verfahren der Biotechnik wird eine neue, „künstliche Natur“ geschaffen, etwa im Rahmen der Erzeugung von Nutz- und Versuchstieren oder innerhalb der Lebensmittelproduktion. Diese „künstliche Natur“ als Teil unserer modernen Kultur zu begreifen, führt zu ersten ethischen Überlegungen. Jedes Lebewesen greift als Teil der Natur auch in die es umgebende Natur in mannigfacher Weise *produzierend* und *konsumierend* ein. Aber anders als bei anderen Naturwesen ist der Mensch dabei nicht völlig naturdeterminiert oder instinktgeleitet. Um zu überleben, muss der Mensch in die Natur eingreifen, indem er Kultur schafft, die für ihn zu einer „zweiten Natur“ wird (McDowell, 1996; Kertscher/Müller, 2017). Dieser Ausdruck der aristoteli-

https://doi.org/10.5771/9783748927204-105 - am 12.05.2024, 14:00:13
Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

schen Tradition verdeutlicht, dass Kultur auch immer Auslegung und Formung der ersten, biologischen Natur des Menschen ist, weil alle Vermögen des Menschen in dieser ersten Natur ihren Ursprung haben. Technik und Kultur bleiben daher immer auch mit ihrer natürlichen Herkunft verbunden, sodass *in Kultur umgeformte Natur* nicht gänzlich künstlich wird. Dies ist nicht nur genealogisch bedeutend, sondern auch normativ. Denn auch als moralische Subjekte bleiben wir stets Lebewesen, die sich *in* der Natur weiterentwickeln und die sich nicht *aus* der Natur entfernen (McDowell, 1996: 112–125).

Tierzucht, Pflanzenzucht und das Nutzbarmachen von Mikroorganismen gehören zu diesem Kulturschaffen des Menschen *in* der Natur. Mit Gen- und Biotechnik wird zwar zunächst der Gedanke der Zucht fortgesetzt, doch freilich sind die Unterschiede zwischen traditioneller Züchtung und gentechnischem Eingriff nicht zu übersehen. Allerdings wird auch mit der Gentechnik *das natürlich Vorgefundene nur abgewandelt* und neu zusammengesetzt, nicht – wie der Gebrauch des Terminus „Technik" suggeriert – erfunden und hergestellt. Dies führt möglicherweise zu schnelleren Zucht- und Herstellungsergebnissen, aber auch zu neuartigen Risiken, da kleine Veränderungen in den genetischen Bausteinen große Wirkungen für Organismus und Umwelt haben können. Ob die neue Präzision des Genome-Editings auch auf die Vermeidung von Nebenwirkungen zutrifft, muss sich erst herausstellen (Kosicki et al., 2018).

4.3 Kriterien in Natur- und Umweltethik

Mit der Zunahme des Wissens über die Natur hat der Mensch immer mehr Macht und damit Gestaltungskraft über die Natur bekommen und auf diese Weise stetig natürliche Barrieren des Handels überschritten und diese versetzt. Verstanden Aristoteles und Thomas von Aquin die Natur gleichzeitig als das schicksalhaft „Vorgegebene" *und* zur Gestaltung „Aufgegebene", steht für Francis Bacon die Macht über die Natur im Mittelpunkt. Descartes beschreibt den Menschen gar als „Herrn und Besitzer über die Natur". Mit der Neuzeit wird daher die Natur mehr und mehr zum reinen Gegenstand, der in Forschung und Praxis bearbeitet, gestaltet und manipuliert wird (Honnefelder, 2011: 13; Mittelstraß, 2003). Gleichzeitig weicht durch die zunehmende Naturbeherrschung für den Menschen das dämonisch-bedrohliche Element der „wilden Natur". Damit konnte sich das Ästhetische, das der Mensch beim Betrachten und Erleben der wilden und kultivierten Natur empfindet, immer deutlicher entfalten. Gleichwohl holt den Menschen der technischen Zivilisation das bedrohliche Moment der Natur wieder ein durch negative und teilweise irreversible Nebeneffekte seines Handelns wie dies etwa beim Klimawandel, der Ausbreitung von Monokulturen und dem Rückgang der Biodiversität deutlich wird (Lanzerath, 2014).

https://doi.org/10.5771/9783748952503-102, am 12.10.2024, 08:15:35
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

Natur ist jedoch nicht nur Gegenstand und Gegenüber des Menschen. Denn trotz vielfältiger Formen der Naturbeherrschung durch den modernen Menschen kann dieser sich nicht von der Natur befreien. Auch der moderne Mensch *ist Natur* und *lebt in Abhängigkeit von der Natur.* Er steht durch die Aufnahme von Luft und Nahrungsmitteln in einem ständigen metabolischen Austausch mit der Natur (Schäfer, 1993). Eine *intakte Natur* ist daher *notwendige Bedingung* für das Überleben und das Kulturschaffen des Menschen. Die modernen Bedrohungen, denen der Mensch ausgesetzt ist, stehen oft im Zusammenhang mit einer mangelnden Naturbeherrschung. Wird die *Natur* nur noch als das *zu beherrschende und fremde Gegenüber* verstanden, und nicht mehr als die Grundlage der metabolischen Verschränkung von Mensch und Natur, dann führt der damit einhergehende *Natürlichkeitsverlust* zur Bedrohung des Menschen durch sich selbst.

Mit dem Bewusstsein der eigenen Natur und ihrer Eingliederung in die umgebende Natur wird nicht nur die Einheit der Natur, sondern auch ihre vielfältige Verschiedenheit erfahrbar. Es ist nicht nur eine Verschiedenheit hinsichtlich des Nutzens, den der Mensch aus ihr zieht, es ist auch die in ihr selbst angelegte Verschiedenheit, als das Ergebnis einer Millionenjahre alten Evolution. In dieser natürlich gewachsenen Differenziertheit hat sich eine inhärente Stufung der Lebewesen herausgebildet. Unter dem Begriff einer *scala naturae* hat sie schon früh das menschliche Verständnis von der Natur und den Umgang mit ihr bestimmt (Siep, 2004: 227, 283–303). Als Kriterien der Differenzierung begegnen die Unterscheidung zwischen unbelebter und belebter Natur und innerhalb der belebten Natur die Unterscheidung nach dem Maß der Ausbildung des dem Leben eigenen Selbstseins, das heißt nach organischer Differenzierungsstufe und Selbstorganisationsniveau. Dabei spielt die Stufe der Bewusstheit eine besondere Rolle. Hängen doch nach allem, was wir aus Physiologie und Ethologie wissen, Schmerzempfindung und Leidensfähigkeit an der Voraussetzung bewussten Wahrnehmens. Diese Differenzen in den Organisationsschritten spielen eine Rolle, wenn in der Ethik gewichtet werden soll, welche *Schutzpflichten* wir gegenüber anderen Lebewesen hinsichtlich ihres Wohlergehens zu beachten haben – insbesondere, wenn sie sich wie in Labor und Landwirtschaft in menschlicher Obhut befinden.

Zur Diskussion in der Umwelt-, Tier- und Naturethik steht dann, wie menschliches Verhalten gegenüber einer nicht menschlichen Natur begründet werden und welcher *Wert* (oder sogar *Eigenwert*) der Natur dabei anerkannt werden kann und muss. Die moralische Debatte auf diesem Feld bezieht sich damit vor allem auf die *Reichweite* des Schutzanspruchs. Worin genau liegt der Wert von einzelnen Lebewesen? Ist er *nur instrumentell* und damit im Nutzen für den Menschen zu verorten oder kommt der Natur oder einzelnen Bereichen ein eigener, *inhärenter* Wert zu?

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:35
Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

Je nach Beantwortung dieser Fragen gelangt man zu unterschiedlichen natur- und umweltethische Argumentationen, die sich häufig an den Grundtypen von *anthropozentrischen*, *pathozentrischen*, *biozentrischen* oder *holistischen* Ansätzen orientieren (Ott et al., 2016; Kabasenche et al., 2012).[2] Diese vier umweltethischen Ansätze unterscheiden sich hinsichtlich des Umfangs der Objekte, denen ein Eigenwert beigemessen wird und denen gegenüber somit direkte Schutzpflichten bestehen. Allen Ansätzen ist gemeinsam, dass sie *anthroporelational* sind. Das bedeutet, dass sich der Wert, welcher der Natur zugesprochen wird, in Schutzansprüchen zeigt, die immer auf den Menschen bezogen sind (Pinsdorf, 2016). Nur der Mensch kann als moralisches Subjekt Adressat von Schutzpflichten sein, nur er ist fähig, diesbezüglich Handlungsregeln aufzustellen und Verantwortung zu übernehmen.

Kein Ansatz kommt aber umhin, das menschliche Naturverhältnis zu bestimmen. Verstehen wir den Menschen nicht als zweiteilig organisiertes Wesen, in dem Natur (Körper) und Geist (Seele) als voneinander getrennte Seinsweisen verstanden werden, sondern fassen wir den Menschen als eine Einheit von beiden Wesensmerkmalen auf, dann ist auch die menschliche Person selbst *natürliches Lebewesen* (Lanzerath, 1998; Lanzerath, 2014). Dieses gleichermaßen vermittelte wie unvermittelte Verhältnis, das der Mensch zur Natur hat – verstanden als Natur, die er ist und als die, der er als handelndes Subjekt gegenüber steht –, kann als ein Fundament aufgefasst werden, auf dem *die ethische Beurteilung der Anwendung gen- und biotechnischer Methoden* aufbauen kann. Es ist nämlich gerade die Subjektstellung und die Einheit von moralischem Subjekt und menschlichem Lebewesen, die die Beachtung der Ansprüche auferlegt, die aus der dem Menschen eigenen und der ihn umgebenden Natur an ihn ergehen. Dies ist zunächst schon aus einem aufgeklärten Eigeninteresse geboten. Denn wenn *der Mensch nur als Teil*

2 *Anthropozentrische* (nur den Menschen betreffende) umweltethische Ansätze gehen davon aus, dass anderen Lebewesen nur insofern ein Wert zukommt, als sie bedeutsam oder wertvoll für den Menschen sind. Eigenwert haben dabei ausschließlich Menschen. Aus *pathozentrischer* Sicht kommt denjenigen Lebewesen ein Wert zu, die Schmerz empfinden können und die diesen durch beobachtbares Verhalten, z. B. Zittern oder Fluchtbestreben, ausdrücken können. Zumindest höhere Tiere und der Mensch genießen danach einen Schutzanspruch. Indirekt würde damit auch die Umwelt geschützt werden müssen, insofern unter einer zerstörten Umwelt nicht nur Menschen, sondern auch Tiere leiden. Weiter als beim Pathozentrismus geht die Schutzbegründung im *Biozentrismus*, da sich dieser auf sämtliche Lebewesen bezieht. Die menschliche Verantwortung erstreckt sich dann nicht nur auf Organismen, die von Interesse für den Menschen oder die leidensfähig sind, sondern auf alle Lebewesen. Im *Holismus* ist die Ganzheit der belebten und unbelebten Natur Träger eines moralischen Wertes. Nicht nur einzelne Lebewesen, sondern die Gesamtheit der Natur wie auch natürliche Systeme (etwa Ökosysteme oder ökologische Nischen) werden dabei berücksichtigt. Der Schutz des Menschen soll sich dieser Argumentation zufolge auf die gesamte Natur beziehen, nicht, weil bzw. insofern sie nützlich, schmerzempfindend oder belebt ist, sondern einfach, weil sie existiert.

Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

der Natur gedeihen („*flourishing*“) kann (Nussbaum, 1999: 35), die ihrerseits allein zu gedeihen vermag, wenn sie in den ihr eigenen Ansprüchen respektiert wird, ist ein Schutz der umgebenden Natur als Lebensbedingung und Ressource des Menschen, aber auch als Teil der kulturellen und sozio-ökonomischen Lebenswelt, die der Mensch als schätzenswert betrachtet, unablässig. Welche gentechnischen Anwendungen zu nicht gewollten weiteren Entfremdungen zwischen Mensch und Natur beitragen, ist genau zu prüfen. Gerade die immer artifizieller werdende Landwirtschaft wird mehr und mehr zu einem Symbol für die *Entfremdungserscheinung* zwischen Mensch und Natur. Während die Werbung für landwirtschaftliche Produkte insbesondere in Deutschland und Europa häufig auf „Natürlichkeit“ setzt, wird die Landwirtschaft selbst immer artifizieller. Die Forderung nach mehr *Nachhaltigkeit* und *Natürlichkeit* rückt nun aber mehr ins gesellschaftliche Bewusstsein.[3] Natürlichkeit ist aber längst nicht gleichbedeutend mit „gut“ und Künstlichkeit demgegenüber mit „schlecht“. Vielmehr sind neue Techniken – so auch die in der Landwirtschaft – auf ihre jeweilige Tierwohl-, Umwelt-, Sozial- und Gesundheitsverträglichkeit hin zu prüfen. Bei dieser Prüfung spielen jedoch *Natürlichkeitssätze* eine gewichtige Rolle (Siep, 2004: 209–226, 243–254), wenn damit Balancen gemeint sind, die unsere Einpassung als Lebewesen in einen nachhaltig zu organisierenden Umgang mit Natur und Umwelt beschreiben.

Dass etwa künstliche Klonverfahren zur Wiederbelebung von ausgestorbenen Arten beitragen könnten, gehört zu hochumstrittenen Ideen, die biotechnische Kreation der Bewahrung des Natürlichen vorziehen. Umstritten ist die Idee nicht nur deshalb, weil die Erfolgsaussichten eher gering sind, da viele Arten aufgrund des zerstörten Lebensraums ausgestorben sind, sondern weil die Bemühungen und Ressourcen besser auf den *Erhalt* von Arten und ihren Lebensräumen gerichtet sein sollten (Honnefelder et al., 1999; Cottrell et al., 2014).

Entscheidend für Überlegungen im Umgang mit Tieren und anderen Lebewesen ist, welches Verhältnis der Mensch – als der einzige vernunftbegabte Akteur auf Erden – den anderen Lebewesen gegenüber einnimmt. Während die Kernthese des epistemischen Anthropozentrismus, die besagt, dass Menschen Überlegungen und Urteile grundsätzlich nur aus der menschlichen Perspektive vollziehen und vollstrecken können, selten angezweifelt wird, läuft dies nicht zwangsläufig auf eine „ethische Sonderstellung der humanen Lebensform“ (Sturma, 2013: 144) hinaus. Der Mensch ist Subjekt der Moral nicht nur aus dem Interesse an seinem eigenen Wohlergehen, sondern auch aus dem Interesse, für sein eigenes Handeln Gründe angeben zu können, das heißt sich

3 Zur Risikobewertung der Gentechnologie in der Landwirtschaft siehe auch den Beitrag von Renn (Kap. 6).

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:35
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

vor seiner Vernunft verantworten zu können. Das Interesse, dem folgen zu können, was die Vernunft als gut erkennt, impliziert aber nicht nur die Anerkennung des gleichen Interesses bei jedem anderen Vernunftwesen, sondern fordert nach dem Grundsatz, Gleiches gleich zu behandeln, auch die Anerkennung gleichartiger Strebungen bei nicht menschlichen Lebewesen (Regan, 2004: 128; Honnefelder et al., 1999: 308 ff.). So ist der Schmerz des Tiers analog zu dem des Menschen ernst zu nehmen, und wird im ethischen Bewusstsein des Menschen im Gedanken des Tierschutzes auch gewürdigt (Honnefelder et al., 1999: 299–230; siehe auch 4.6). Doch unterscheidet sich die Wahrnehmungsfähigkeit des Menschen von der anderer höher organisierter Tiere dadurch, dass er sich zur eigenen Schmerzerfahrung noch einmal in ein Verhältnis setzen kann, was ihn beispielsweise schwere oder chronische Krankheit nicht nur als schmerzvollen Zustand, sondern auch als Ohnmachtserfahrung und Sinnverlust erleben lässt, ihm aber auch die Möglichkeit gibt, solche Zustände anzunehmen: Er kann zudem Schmerzzustände im Bewusstsein, dass sie Teil des therapeutischen Prozesses sind, aushalten (Tambornino, 2013; Lanzerath, 2000: 204–209; Höffe, 1993: 222).

Bio- und gentechnische Eingriffe sind nicht nur daran zu messen, wie sie sich auf den Menschen und das Wohl leidensfähiger Tiere auswirken, sondern auch, wie sie die *dynamische Struktur und Ordnung der Natur* verändern. Wenn nämlich natürliche Systeme Schaden nehmen, wird dem Menschen seine Natur und damit die Grundlage seiner Subjektivität entzogen. Diese natürliche Ordnung selbst und die autopoietische Entwicklung von Lebewesen in ihr erfahren eine eigene Form der Wertschätzung, so dass gerade in biozentrischen Ansätzen dem natürlich gewordenen Lebewesen auch ein intrinsischer Wert zugeordnet wird und nicht nur ein Nutzwert. Je künstlicher und technischer der Umgang mit Tieren erfolgt, desto eher rückt ihr instrumenteller Wert in den Mittelpunkt, wie er eher Artefakten zugeordnet wird (Dworkin, 1994: 115). Jeder menschliche Eingriff muss daher mit der Verschränkung von Natur und Kultur und den damit verbundenen *Zuträglichkeiten* mannigfacher Art rückgekoppelt werden. Dies erfolgt insbesondere in einer Analyse von Zielen und Mitteln in Bezug auf in einer Gesellschaft anerkannte Güter.

Im Mittelpunkt der umweltethischen Debatten der letzten Jahre stehen insbesondere Gene-Drive-Methoden[4] zur beschleunigten Ausbreitung von Fremdgenen in Populationen. Es wird etwa diskutiert, zur Bekämpfung der Ausbreitung von Malaria Anophelesmücken in den Tropen genetisch zu modifizieren. Der Gene-Drive beeinflusst auch zukünftige Generationen und stellt eine langfristige Veränderung in einer lebenden

4 Für mehr Informationen zu Gene-Drive insbesondere bei Anophelesmücken siehe etwa Merlot (2018).

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:35
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

Spezies oder zumindest in einer Population dar, wie sie bislang in dieser Breite nicht möglich gewesen ist. Im Juni 2016 veröffentlichten die amerikanischen National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM) einen Bericht zur Bewertung des Gene-Drives. Da sich der Gene-Drive selbst fortpflanzt, ist davon auszugehen, dass er sich in Abhängigkeit von den ökologischen Standortbedingungen auch auf andere als die Zielpopulationen auswirkt. Trotz mangelnder Evidenzen hinsichtlich des Verhaltens der Gene in freigesetzten Organismen, sieht die Akademie ein großes Potenzial beim Gene-Drive für Grundlagen- und angewandte Forschung. Dies rechtfertige die Durchführung von Laboruntersuchungen, aber nur von streng kontrollierten Feldversuchen (NASEM, 2016: 177). Die Association for Responsible Research and Innovation in Genome Editing (ARRIGE) unter europäischer Führung fordert, dass die Sicherheitsforschung hierfür verstärkt wird, um die möglichen negativen Auswirkungen von Gene-Drive mit einer gründlichen Risikobewertungsanalyse zu stützen, bevor Studien außerhalb des Labors durchgeführt werden. Diese Feldversuche sollten unter strengen Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden, die denen ähneln, die bereits für infektiöse Ansätze und solche mit genetisch veränderten Organismen (GVO) entwickelt worden sind. Angesichts der Übertragbarkeit dieser genetischen Modifikationen sowie der Irreversibilität möglicherweise auftretender genetischer Fehler, sind nur Langzeitbeobachtungen wirklich aussagefähig (Chneiweiss et al., 2017). Bei aller Neuheit der Verfahren unterscheiden sich die ethischen Argumente und die Forderungen nach mehr Sicherheitsforschung nicht wesentlich von denen, die bei der klassischen Gentechnik bereits vorgebracht worden sind.

4.4 Zuträglichkeiten und Verträglichkeiten: Ziele, Mittel und Güter

Gilt es, bei einer möglichen Einführung von gentechnisch veränderten Produkten aus der medizinischen, biologischen und agrarwissenschaftlichen Forschung deren Vorzüge zu nutzen und gleichzeitig die damit verbundenen Risiken zu meiden, dann kann dies aus ethischer Perspektive nur über eine Prüfung von *Zuträglichkeiten* und *Verträglichkeiten* erfolgen. Diese beziehen sich sowohl auf die Frage nach *der Legitimität der Ziele* von Gen- und Biotechnik als auch auf die *Vertretbarkeit des in Anspruch genommenen Mittels,* nämlich der bio- und gentechnischen Veränderung selbst. Im Mittelpunkt stehen damit zwei Fragen: Sind die mit Gen- und Biotechnik verfolgten *Ziele hochrangig* genug, um Risiken von unerwünschten Nebenfolgen beim Mitteleinsatz zu rechtfertigen? Sind Gen- und Biotechnik ein *adäquates Mittel* zur Lösung der anvisierten Probleme oder gibt es nicht bessere Alternativen, die zum gewünschten Ziel führen?

Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

Ein Blick auf die moderne Forschungslandschaft macht deutlich, dass es längst nicht mehr alleiniges *Ziel* der modernen Forschung ist, die theoretische Neugier des Menschen zu befriedigen, sondern das Anwendungspotenzial wissenschaftlichen Wissens im Blick auf die praktischen Bedürfnisse des Menschen zu erweitern, wie dies bereits im Wissenschaftskonzept von Francis Bacon zum Ausdruck kommt. Wenngleich die *Grundlagenforschung* in diesem Gebiet auf reinen Erkenntnisgewinn angelegt ist, um etwa grundsätzliche Mechanismen der Vererbung, der Genexpression und Genregulation zu verstehen, so lässt sich in der gentechnischen Forschung überwiegend ein *Anwendungsbezug* erkennen. Zumindest für einige der Forschungszweige ist in ganz besonderer Weise eine enge Verschränkung von *theoretischem* und *praktischem Wissen* erkennbar.

Mit der Einführung einer neuen Technik – so auch der Gentechnik – werden sehr unterschiedliche Ziele verfolgt: Positiv formuliert gilt es, die Lebensqualität hinsichtlich Gesundheit oder Ernährung zu verbessern, die Erträge zu steigern, Arbeitsplätze zu schaffen, nachhaltig zu wirtschaften, ökonomische Gewinne zu maximieren etc. Diese Ziele sind je für sich im Rahmen eines Abwägungsprozesses im Hinblick auf eine Forschungsrichtung oder deren Anwendung ethisch zu gewichten und zu bewerten. Nicht zuletzt ist bei öffentlich finanzierter Forschung hinsichtlich der hierfür erforderlichen Finanzmittel stets zu begründen, wofür solche limitierten Ressourcen sinnvoll eingesetzt werden sollen.

Bei der Entwicklung neuer oder veränderter Lebensmittel mittels Gentechnik ist hinsichtlich der *Ranghöhe der Zielsetzung* beispielsweise die *Sicherung der Nahrungsgrundlagen* von entscheidender Bedeutung. Bei wachsender Bevölkerungszahl ist dies besonders im Bereich der Entwicklungsländer virulent. Dass eine ausreichende Ernährung der Bevölkerung ein fundamentales politisches Ziel ist, bestreitet kaum jemand. Es wird jedoch hinsichtlich der Mittel angezweifelt, ob Gen- und Biotechnik hierzu etwas Entscheidendes beitragen können. Für andere Zielsetzungen, zum Beispiel die Entwicklung von nicht notwendigem Designer-Food, fällt eine Begründung deutlich schwerer. Ähnliches gilt für „Genart", wie etwa fluoreszierende transgene Fische (etwa GloFish; West, 2006), wenn sie nur ein Kunstobjekt darstellen sollen und nicht anderen Zwecken dienen. Selbst bei kalkulierbaren Risiken wird kritisch diskutiert, ob eine Gesellschaft derartige Nahrungsmittel und Kunstobjekte braucht, unter Inkaufnahme von möglichen Risiken für Mensch und Tier. Deutlich weniger problematisch wird in der Regel der Einsatz von Enzymen (Chymosin, Amylasen, Pektinasen, Insulin u. a.) bewertet, die mithilfe von gentechnisch modifizierten Mikroorganismen oder inzwischen auch über Milchdrüsen von Säugetieren im Rahmen der Lebensmittel- oder Arzneimittelproduktion hergestellt werden. Die Verfahren werden insbesondere dann positiv bewertet,

https://doi.org/10.5771/9783748904304-107, in Open Access
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

wenn die Gewinnung aus konventionellen Quellen ungleich aufwendiger, qualitativ schlechter und mit analogen Risiken behaftet ist.

Mit der *therapeutischen* Zwecksetzung ist das *sehr hochrangige Gut der Gesundheit* des Menschen angesprochen, das einen wichtigen ethischen Rechtfertigungsfaktor für diese Verfahren liefert. Gegenüber diesen gentechnischen Anwendungen im medizinischen werden gentechnische Anwendungen im landwirtschaftlichen Bereich – besonders bei der Lebensmittelproduktion – hinsichtlich einer legitimierenden Nützlichkeit und Verträglichkeit ihrer Zielsetzung häufig infrage gestellt. Dies gilt zumal dann, wenn es an Handlungsalternativen nicht mangelt.

Nicht zuletzt wird auch die Züchtung transgener Versuchstiere als *Krankheitsmodellorganismen* zur Erforschung neuer Therapieformen – besonders bei genetisch oder teilweise genetisch bedingten Krankheiten – vielfach als wünschenswert betrachtet. Festzuhalten bleibt, dass dann, wenn *besonders hochrangige* Güter – wie beispielsweise die *Gesundheit* des Menschen – in den Blick genommen werden, hierfür erfolgversprechende Mittel häufig befürwortet werden.

Lange Zeit hatten transgene Nutztiere in der *Landwirtschaft* kaum praktische Bedeutung. Mit Ausnahme von Lachs werden weltweit bisher keine Lebensmittel und andere Produkte, die von transgenen Wirbeltieren stammen, angeboten. Es gab zwar zahlreiche Forschungsprojekte, doch verglichen mit Pflanzen war das Einführen neuer Gene in das Erbgut von Tieren nicht nur aufwendiger, sondern auch fehleranfälliger. Häufig waren transgene Tiere unfruchtbar. Doch mit der Einführung des Genome-Editings wie etwa CRISPR/Cas9 haben sich neue Perspektiven eröffnet. Nun scheint in der Tierzucht möglich, was die klassische Gentechnik nahezu aufgegeben hatte. Es gibt Fortschritte in der Forschung mit Nutztieren etwa in Bezug auf Fleischproduktion (Erhöhung von Fleisch, Erhöhung von Omega-3-Fettsäuren), Milchproduktion (Verbesserung der Milchzusammensetzung), Faserproduktion (verbesserte Wolle) oder Anpassung an neue Habitate (wie Fischzucht in kälteren Gewässern) (Niemann/Wrenzycki, 2018; Telugu et al., 2016: 8–10; Ormandy et al., 2011). Im Bereich der *Versuchstiere* für die medizinische Forschung hat dies jedoch schlagartig zu einer deutlich gestiegenen Anzahl der Versuchstiere geführt, was den Zielen des *Tierschutzes* und den Ansprüchen einer Tierethik entgegenläuft (vgl. 4.6). In vielen Fällen ist es aber weniger die Zielfrage, die normativ zur Disposition steht. Vielmehr gibt es vornehmlich Zweifel daran, ob Gentechnik das geeignete Mittel ist angesichts der Risiken. Sollten diese Bedenken ausgeräumt werden und auch die wirtschaftsethischen Aspekte (Abhängigkeiten) und die Fragen zur sozialen Gerechtigkeit (Verteilungsgerechtigkeit) befriedigend geklärt werden, könnte die Gentechnik – gerade mit den neuen Verfahren des Genome-Editings gegenüber der klassischen Gentechnik – tatsächlich auch unter normativer Perspektive

Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

wieder stärker in den gesellschaftlichen Fokus rücken. Dies setzt jedoch voraus, dass Genome-Editing-Verfahren halten, was ihre Proponenten derzeit versprechen.

4.5 Lebensmittel als Teil von Kultur und Lebensform

Gerade der Umgang mit Lebensmitteln ist ein zentrales Beispiel für das eingangs skizzierte Verhältnis des Menschen zu Natur und Kultur. Vom Anbau über die Zucht bis hin zu Zubereitung und Verzehr wird ersichtlich, in welcher Weise im menschlichen Handeln Natur und Kultur miteinander verschränkt sind. In Lebensmitteln vereinigen sich *Naturbewältigung und Schaffung von Kultur.* Daher dienen sie nicht nur der Nahrungsaufnahme, sondern sind eng mit der *Identität* und dem normativen Selbstverhältnis des Menschen verbunden. Insofern zielt eine ethische Beurteilung der Verwendung gentechnisch veränderter Lebensmittel nicht nur auf die Frage nach den ökologischen und gesundheitlichen Risiken, sondern auch auf die Einstellungen, die das Kultur- und Naturwesen Mensch zu Ernährung und Lebensmitteln grundsätzlich hat.

Die Kenntnisse, die wir über die Lebensweise der frühen Lebensgemeinschaften von Homo sapiens haben, veranschaulichen, dass das Zubereiten des Gesammelten oder Erjagten für den Menschen schon in der Frühzeit nicht nur Bedingung der Ernährung und des bloßen Überlebens ist. Vielmehr noch ist es Teil der Kultur, in der der Mensch in Überschreitung seiner rein naturalen Bedürfnisse die Lebensform schafft, die ihn nicht nur *leben*, sondern *gut leben* lässt. Nahrung kann als *Lebens-Mittel* – das heißt *Mittel zum Leben* – in diesem umfassenden, Natur und Kultur verschränkenden Sinn verstanden werden (Honnefelder, 2011: 48–65; Thompson, 2007: 195–220).

Heute ist in der Regel dasjenige, was man verzehrt, nicht mehr selbst angebaut, noch durch Nähe zum Produzenten vertraut, sondern auf Wegen produziert und am Markt angeliefert, die für den Konsumenten kaum durchschaubar sind. Die Produkte sind nur vertraut durch die bekannte Gestalt und die Zugehörigkeit zu einer bewährten Herstellungs- und Zubereitungskultur. Mangelnde Akzeptanz beim Konsum landwirtschaftlicher Produkte ist oft verbunden mit einem mangelnden Vertrauen in die lange und unübersichtliche Produktions- und Handelskette zwischen Produzent und Konsument. Milch, Fleisch oder Eier werden nicht mehr beim Bauern in der Nachbarschaft erworben, sondern in der Filiale einer Großhandelskette. Für den Verbraucher ist kaum mehr nachvollziehbar, wie und in welcher Arbeitsteiligkeit die Produktion (Tierzucht, Tierfütterung, Schlachtung, Verarbeitung usf.) erfolgt oder ob die Etikettierung realistische Angaben über das Produkt macht, da die Handelswege nur bedingt rückverfolgt werden können. Fehlgriffe bei der Produktion und Betrügereien bei der Kennzeichnung der Ware führen zu einem Vertrauensbruch in Bezug auf die gesamte

https://doi.org/10.5771/9783748904267-107, am 24.08.2024, 08:15:56
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

Produktions- und Handelskette. Um das Vertrauen zu erhalten, appelliert deshalb die Werbung an die *Transparenz* des Produkts und seine Naturnähe, was in der Regel nicht *Natur*belassenheit besagt, sondern Zugehörigkeit zu einer bekannten, bewährten und geschätzten *Kultur* (Honnefelder, 2011: 55–65; Siep, 2004: 243–282). Ausdifferenzierungen innerhalb einer hochkomplexen arbeitsteiligen Gesellschaft wie der der Moderne können nur Bestand haben, wenn die Rahmenbedingungen (Transparenz, Kontrollmechanismen usf.) so gestaltet sind, dass das Vertrauen der einzelnen Mitglieder der Gesellschaft in das System erhalten bleibt, bei Fehlern neu gewonnen wird und bei neu eingeführten Produkten an das Bewährte anschließt. Gerade korrekte und transparente *Kennzeichnungen*, die über Verfahren, ökologische Verträglichkeiten, Tierwohl, Inhaltstoffe und Herkunft von tierischen Produkten Auskunft geben, ermöglichen es dem Verbraucher, sich nach den eigenen ethischen Überzeugungen für oder gegen ein Produkt zu entscheiden. Dies würde unterstützt, wenn ausschließlich *unabhängig geprüfte, verlässliche und genormte Kennzeichnungen* zugelassen wären (Bütschi et al., 2009; Weirich, 2007; Falkner, 2007). Davon sind Handel und Politik jedoch noch weit entfernt.

Ist das Lebensmittel in der skizzierten Weise Teil einer Kultur, dann wird deutlich, dass ihm eine mehrfache Wertschätzung eigen ist, aus der unterschiedliche ethische Schutzansprüche resultieren, die weit über die vielfach diskutierten ökologischen und gesundheitlichen Risiken hinausgehen. Das Lebensmittel ist nicht nur in Form von Nutzpflanzen und Nutztieren ein Teil der Biosphäre und als Nahrung eine unverzichtbare Bedingung des menschlichen Überlebens, sowie in Varietät und Zusammensetzung die Voraussetzung eines dauerhaften gesundheitlichen Wohlbefindens. Seine Herstellung und sein Verbrauch ist Teil einer soziokulturellen und ökonomischen Lebensform. Sind aber die genannten Faktoren – die Lebensfähigkeit der Umwelt, das Überleben und die Gesundheit der Menschen, ihre Beheimatung in einer intakten ökonomischen, sozialen und kulturellen Welt – schützenswerte Güter, dann ergeben sich an die Herstellung von Lebensmitteln ethisch relevante Verträglichkeitsforderungen sehr unterschiedlicher Art, wie beispielsweise Gesundheits-, Human- und Sozialverträglichkeit sowie ökologische, normativ-wertethische, ökonomische, internationale und technische Verträglichkeiten. Diese Formen der Verträglichkeit sind zu prüfen, wenn neuartige Lebensmittel auf den Markt kommen sollen.

Genau dies muss auch für *gentechnisch veränderte Lebensmittel* gelten. Die Verträglichkeitsüberlegungen sind einzureihen in ein Gesamtkonzept von moderner Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion in Bezug auf die Welternährungssituation und den Klimawandel. In *gerechtigkeitstheoretischen* Überlegungen – angelehnt an ein Konzept der *Nachhaltigkeit* – wird man in jedem Einzelfall beurteilen müssen, ob sich der Einsatz von gentechnisch hergestellten Tieren rechtfertigen lässt oder ob das Bewährte viel-

Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

mehr optimiert werden sollte und die Ernährungsgewohnheiten nicht an ganz anderer Stelle angepasst werden müssen etwa durch die Reduktion des Fleischkonsums insgesamt, um etwa weniger Flächen landwirtschaftlich nutzen zu müssen (Twine, 2015: 127–143; Ormandy et al., 2011).

Es ist sehr deutlich, dass nach anfänglicher großer Skepsis bei der Einführung der Gentechnik in den 1980/90er Jahren hinsichtlich aller Bereiche die Zustimmung in der medizinischen Anwendung erheblich zugenommen hat, weil die Vorteile überwiegen und es im Wesentlichen um Krankheiten geht, für die keine zulängliche Therapie zur Verfügung steht. Da die Vorteile von gentechnisch veränderten Pflanzen und Tieren für Landwirtschaft und Ernährung bisher wenig überzeugend gewesen sind, könnten sich die normativen Einstellungen hierzu ändern, wenn nachgewiesen würde, dass Gentechnik in der Lage ist, Erhebliches etwa zu nachhaltiger Landwirtschaft und Ernährung beizutragen. Denn das *Gut Nachhaltigkeit* hat inzwischen einen ähnlichen Stellenwert erreicht wie das *Gut Gesundheit*, das die positive Einstellung zur Gentechnik in der Medizin begründet. Es gibt derzeit keine ernsthaften Hinweise auf eine gesundheitsschädliche Wirkung gentechnisch veränderter Lebensmittel, aber auch keine gesundheitlichen Vorteile. Der Einsatz von Gentechnik bei Lebensmitteln ist häufig in Vorteilen bei Produktionsverfahren oder in der Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingen begründet. Aber ein Nachweis zum Beitrag der Gentechnik zu *Nachhaltigkeit* – etwa deutliche Verringerung des Bedarfs an Pestiziden – und *sozialer Gerechtigkeit* – etwa Verbesserung der Grundversorgung in Entwicklungsländern ohne neue Abhängigkeiten etwa durch Patente und Saatgutmonopole – stehen weiterhin aus. Entscheidend ist, dass sich die ethische Akzeptabilität von gentechnisch veränderten Lebensmitteln nicht nur auf gesundheitliche und ökologische Fragen beschränkt (Mahgoub, 2016). Hierfür ist die Stellung von Lebensmitteln in einer Lebensform zu zentral. Eine Kultur der redlichen Kennzeichnung ermöglicht es jedem, selbst den Konsum für sich zu regulieren. Die aufgeführte Praxis der Lebensmittelkennzeichnung im konventionellen Bereich lässt jedoch den Konsumenten oft ratlos zurück und lässt Zweifel aufkommen, ob dies im Umgang mit gentechnisch veränderten Lebensmitteln helfen würde. Die mit der gentechnischen Herstellung von Lebensmitteln verbundenen Risiken können unter Umständen in vergleichbarer Weise auch bei der konventionellen Lebensmittelherstellung gegeben sein. Was bei dieser als rechtfertigbar gilt, kann dann bei jener nicht als nicht zu rechtfertigen abgelehnt werden; umgekehrt kann, was bei der gentechnischen Herstellung von Lebensmitteln als zu riskant abgelehnt wird, Vergleichbarkeit vorausgesetzt, auch bei der herkömmlichen Lebensmittelherstellung nicht akzeptiert werden.

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:36
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

4.6 Transgene Tiere: Herausforderung an Tierschutz und Tierwohl

Nimmt man bei der Frage nach der Vertretbarkeit des zu verwendenden Mittels das Schmerzempfinden von höheren Tieren als mit dem des Menschen vergleichbar ernst, dann muss es als unethisch erscheinen, mithilfe von Gentechnik Tiere zu erzeugen, die aufgrund bestimmter Nutzeffekte für den Menschen durch ihre künstlich erzeugte Anatomie oder Physiologie *unnötige Schmerzen* empfinden. Auch Versuche in der Forschung mit transgenen Tieren erscheinen aus dieser pathozentrischen Perspektive als fraglich. Gleichwohl, halten viele, für die das Wohl der Tiere eine wichtige Bedeutung hat, dennoch die Schaffung genetisch veränderter Tiere für Tierversuche in der medizinischen Forschung für vertretbar, wenn als Alternative nur Menschen als Forschungsobjekte zur Verfügung stünden. Denn durch neue medizinische Methoden oder Medikamente menschliches Leben zu retten, ist gegenüber dem Staatsziel „Tierschutz" ein sehr hochrangiges und in den Grundrechten des Menschen verankertes Ziel, das nicht leichtfertig zur Disposition stehen kann. Bei jedem Versuch respektive jeder Versuchstiererzeugung ist zu überlegen, ob die Zwecksetzung des Versuchs wirklich so hochrangig ist und ob nicht alternative Methoden zur Verfügung stehen (Sturma/Lanzerath, 2016: 63–104).

Diese Problematik ist mit Einführung der Gentechnik nicht neuartig. Vielmehr sind Qualzuchten – die etwa das deutsche Tierschutzgesetz verbietet – gerade auch mit der traditionellen Tierzucht möglich und gleichermaßen nicht verantwortbar. Doch könnte aufgrund der Eingriffstiefe der Gentechnik, dieses Mittel problematische Zielsetzungen verstärken. Hier sind aber eher kritische Rückfragen an die traditionelle Nutztierzucht zu stellen. Oft entsprechen die Zucht- und Haltungsbedingungen nicht den artgemäßen Bedürfnissen und dem natürlichen Entfaltungsvermögen der entsprechenden Tiere. Das widerspricht nicht nur dem Tierwohl, sondern fügt auch dem Menschen und seiner je eigenen kulturell geformten Lebenswelt Schaden zu. Denn die menschliche Lebensform hat den Anspruch, Leben in einer Umwelt mit anderen Lebewesen zu realisieren in einer *Gemeinschaft von unterschiedlichen Lebensformen*. Wenn der Mensch als Subjekt der Moral nicht nur Verpflichtungen gegenüber sich selbst, sondern auch gegenüber anderen Lebewesen hat, dann ist nicht allein das Kriterium der Schmerzempfindung ausschlaggebend. Insbesondere wird man bei höher entwickelten Tieren diejenigen herausheben, die einen *komplexeren Grad an Bewusstsein* in der Evolution entwickelt haben und daher eine evolutionsbiologische und kulturelle Nähe zu uns Menschen einnehmen. So haben etwa Primaten Anlagen von Bewusstsein, die unserem nicht unähnlich sind. Daher müssen hier besondere Hürden gelten, wenn es um Tier-

Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

versuche geht. Die Anforderungen an eine biotechnisch geprägte Tierzucht, die dem Tierwohl entspricht, sind in diesem Kontext nicht anders zu bewerten, als dies bei der konventionellen Zucht und Haltung von Tieren der Fall ist.

Die europäische Kommission hat bereits im Rahmen der Debatte um die Direktive 86/609/EEC „zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tieren" aus dem Jahr 1986 sehr deutlich das Ziel angegeben, *Tierversuche* in Europa erheblich reduzieren zu wollen. Mittlerweile sind auch viele Forschungsmittel in die Erforschung zu alternativen Methoden zu Tierversuchen geflossen. In der Forschungspraxis hat sich jedoch das genaue Gegenteil von Reduktion eingestellt. Die Zahl der verwendeten Tiere sank zwar bis 1999 um etwa 30 %, stieg seitdem aber wieder erheblich an. Alleine bei Versuchen mit gentechnisch veränderten Tieren hat sich etwa in Deutschland die Zahl zwischen 2004 und 2013 nahezu verdreifacht auf fast 950 000 Tiere im Jahr (Sturma/Lanzerath, 2016: 37–57).

Gerade die immer umfänglichere Herstellung transgener Versuchstiere führt nicht nur zu einer steigenden Zahl von Tierversuchen, sondern auch zu viel Leid und Schmerz bei Tieren. Transgene Tiere, bei denen Gene ein- oder ausgeschaltet wurden, spielen eine immer größere Rolle in der biomedizinischen Forschung von der Medikamentenentwicklung bis zur Xeno–Transplantation. Neben der medizinischen Forschung kommen aber auch immer mehr gentechnisch veränderte Nutztiere in der landwirtschaftlichen Forschung vor, um etwa eine andere Zusammensetzung der Milch oder mehr Muskelmasse zu erreichen.

Aktuell ist zu erwarten, dass Genome-Editing-Verfahren bei immer mehr Tieren eingesetzt werden, weil es sich als einfacher, kostengünstiger und präziser als andere Verfahren erwiesen hat (Nuffield Council on Bioethics, 2016). Gerade durch die Patentierung von gentechnisch veränderten Tieren hat sich die Herstellung von transgenen Tieren, die krankheitsverursachende Mutationen tragen, unter denen sie auch selbst leiden, inzwischen zum *Geschäftsmodell* entwickelt, das keineswegs das Tierwohl fördert (Twine, 2015: 95–113).

Sicherlich wird man unter den Bedingungen der aktuellen biomedizinischen Forschung trotz vieler Erfolge bei den alternativen Modellen zu Tierversuchen (Zellkulturen, Computersimulationen etc.) auf Experimente mit Tieren zum Wohl von Patienten nicht verzichten können (Sturma/Lanzerath, 2016: 63–104). Dennoch stehen der Nutzen dieser hohen Zahl von Tierversuchen und die derzeitigen ökonomischen Rahmenbedingungen, wie sie etwa durch die Patentierung und die Interessen der Industrie hervorgerufen werden, durchaus infrage (Twine, 2015: 101–113).

Es wird verstärkt Bemühungen geben müssen, zukünftig die anerkannten tierethischen Prinzipien 3R (Replacement, Reduction and Refinement; Nuffield Council on Bio-

https://doi.org/10.5771/9783845294797-117, am 21.08.2027, 03:16:03
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

ethics, 2016: 185–216; Buck, 2007; Brønstad/Berg, 2011) konsequenter anzuwenden, um im Einzelfall zu entscheiden, ob bestimmte Gründe für einen Tierversuch ethisch zu überzeugen vermögen oder nicht. Es kann von Forschenden verlangt werden, genau zu begründen, wie sie die Anforderungen der 3Rs erfüllen wollen.

4.7 Gentherapien

Bei aller Skepsis gegenüber gentechnischen Verfahren sind therapeutische Zielsetzungen bislang positiv in der Gesellschaft aufgenommen worden aufgrund der *hochrangigen Zielsetzung*, Krankheiten zukünftig gentherapeutisch heilen zu können. Zudem sind es *gerechtigkeitsethische* Aspekte, die hier eine gewichtige Rolle spielen, weil sich die Anwendungen derartiger Verfahren in der therapeutischen Forschung vornehmlich auf Krankheiten beziehen, für deren Behandlung keine oder keine adäquaten Standardtherapien bereitstehen. Ausschlaggebend für die ethische Rechtfertigung sind in erster Linie die Frage der Überschaubarkeit und Vertretbarkeit ihrer Nebenwirkungen und die Legitimität der mit ihnen verfolgten Ziele. Dabei kommt jedoch dem Argument vom drohenden Dammbruch (Slippery Slope) eine wichtige heuristische Funktion zu. Wenn nämlich eine solche medizinische Technik zukünftig sicher zur Verfügung stehen sollte, ist nicht auszuschließen, dass sie auch zu Zwecken eingesetzt wird, die ethisch umstritten sind, wie etwa zu Formen des Enhancements (Steigerung der sportlichen Leistungsfähigkeit, der Gedächtnisleistung etc.). Wenn gentherapeutische Verfahren gelingen, wird man daher nicht umhin kommen neben der Regulation des Mittels darüber nachzudenken, ob sie auch für andere als therapeutische Zwecke angewandt werden sollen und welche gesellschaftlichen Folgen das mit sich zieht (Fuchs et al., 2002; The President's Council on Bioethics, 2003; Agar, 2014; Black, 2014).

Ein zentraler Aspekt der ethischen Diskussion bei gentherapeutischen Anwendungen bezieht sich auf die Grenze von Erkenntnisgewinn und Therapie. Auch dann, wenn es sich in der derzeitigen Forschungsphase weniger um Humanexperimente als um Heilversuche an individuellen Patienten handelt, lassen sich Konflikte zwischen dem Streben nach Erkenntnisgewinn einerseits und der Pflicht zur therapeutischen Hilfe andererseits nicht grundsätzlich ausräumen. Denn dem Versuch darf nicht der Vorzug gegeben werden vor einer wirksamen Standardtherapie, wenn das Ergebnis des Versuchs keine bessere Prognose hat. Gleichwohl sind derartige Überlegungen immer schwierig, weil ein ernsthafter Vergleich der Risiken und des Nutzens erst dann möglich wird, wenn man die entsprechenden Erfahrungen gesammelt hat. Bei Erkrankungen, für die auch die existierende Standardtherapie nur begrenzte Erfolgschancen

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:36
Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

bietet, ist eine Abwägungen gegenüber neuen, auch risikohaften Verfahren stets medizinisch und ethisch schwierig (Fuchs, 2013: 85–100).

Für mediale Aufmerksamkeit sorgte zuletzt eine Studie zur Behandlung des Wiskott-Aldrich-Syndroms (WAS), die an der medizinischen Hochschule Hannover und der Kinderklinik der Universität München durchgeführt wurde. In den Jahren 2006 bis 2008 wurden mithilfe einer Gentherapie insgesamt neun Kinder behandelt, die an dem seltenen und schweren Immundefekt litten. Die Therapie schien zunächst erfolgreich zu verlaufen, wurde dann jedoch abgebrochen, als es nach mehr als zwei Jahren zu ersten Leukämiefällen kam, die vermutlich durch den verwendeten viralen Vektor ausgelöst wurden. Einige Kinder verstarben, andere überlebten die Leukämie dank einer späteren Stammzelltransplantation. Der Fall löste eine kontroverse Diskussion um die Anwendung neuer Therapieansätze und ihrer adäquaten Risiko-Nutzen-Abwägung gegenüber anderen Therapiemodellen aus (Schnabel/Schweitzer, 2016; Klein, 2016).

Trotz solcher Rückschläge häufen sich in den letzten Jahren vermehrt auch Erfolge in der nicht klinischen Gentherapieforschung.[5] Ein Ansatz, der intensiv verfolgt wird, ist die Veränderung körpereigener Immunzellen, damit diese künstliche Rezeptoren an ihren Zelloberflächen tragen (CAR-T-Zellen), die spezifisch Krebszellen erkennen und angreifen. Erfolgsversprechende Versuche mit CRISPR/Cas9 an Zellkulturen und Tiermodellen lassen zudem auf Immunisierung etwa gegen schwere Infektion wie mit HIV hoffen, gleichwohl sich hier auch jetzt schon Nachteile hinsichtlich der Anfälligkeit für andere Infekte gezeigt haben (Cyranoski, 2016; Yin et al., 2017).

Bei der ethischen Beurteilung des Gentransfers in die *Keimbahn* ist man aufgrund der engen Verschränkung zwischen Person und genetischer Ausstattung gegenüber der somatischen Gentherapie über die Probleme der Zielsetzungen und Risiken der Nebenfolgen hinaus noch mit grundsätzlich anderen ethischen Fragen konfrontiert. Diese Debatte ist in jüngster Zeit wieder neu aufgeflammt, da man Genome-Editing-Verfahren für präziser und sicherer hält. Während der somatische Eingriff nur die behandelten Individuen betrifft, wirkt der einzelne Eingriff in die Keimbahn auch auf weitere Generationen. Diese Maßnahmen sind weder durch den am Individuum orientierten Krankheitsbegriff – denn sie zielen über das Individuum hinaus auf das Kollektiv – noch durch die aufgeklärte Zustimmung des Betroffenen gerechtfertigt. Da eine Keimbahnintervention das gesamte Genom des Individuums und nicht nur einzelne Organe betrifft, sind die medizinischen Risiken und die ethischen Erwägungen sehr viel grundsätzlicherer Natur.

5 Näheres zur Gentherapie in dem Beitrag von Fehse et al. (Kap. 8).

Nomos eLibrary | Generated on 12/04/2024, 08:15:36
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

Jürgen Habermas etwa kritisiert, dass diese Form der Gentechnik die besondere Gefahr der Selbstprogrammierung des menschlichen Gattungsgenoms berge und wir die Selbstverständlichkeit verlieren, mit der wir als Leib existieren. Dies führe zu asymmetrischen Beziehungen zwischen Personen: die einen als Programmierer, die anderen als Programmierte. Die verfügbare, entseelte Natur gehört zum Bild der Moderne genauso wie der Mensch mit seiner instrumentellen Vernunft. Die Biotechnik entdifferenziert die lebensweltlich noch trennscharfen Kategorien des Hergestellten und des von Natur Gewordenen. Es ist dies die Differenz zwischen der technischen Materialverarbeitung einerseits und der kultivierenden oder therapeutischen Gestaltung der lebendigen Natur andererseits. Manipulation von außen gefährdet das Selbstseinkönnen der Person. Unter Rekurs auf Hannah Arendts Konzept der „Natalität", mit dem sie eine Brücke schlägt zwischen kreatürlichem Beginn menschlichen Lebens hin zum erwachsenen selbstbewussten Subjekt, beschreibt er, dass die eigene Freiheit „mit Bezug auf etwas natürlich Unverfügbares erlebt" wird (Habermas, 2001: 100–101).

Ob eine Restriktion auf Heilungsziele dieses sehr grundsätzliche Argument – nicht nur aufgrund der argumentativen Dammbruchgefahr – einschränkt, ist indes umstritten. Müsste ein solcher Eingriff nicht parallel zur somatischen Gentherapie in Form einer Keimbahntherapie auch ärztlicherseits als legitim betrachtet werden, besonders dann, wenn er das einzige Mittel ist, schwere Krankheiten dauerhaft zu beheben? Sind nicht Eltern, die Träger solcher Krankheiten sind, verpflichtet, den Eingriff im Blick auf das Wohl ihrer Nachkommen vornehmen zu lassen? Es bleiben auf jeden Fall die Risiken und die Notwendigkeit einer verbrauchenden Embryonenforschung, um die Möglichkeiten einer Keimbahntherapie wissenschaftlich zu untersuchen. Wenn man bereits den frühen Embryo als eine potenzielle Person anerkennt und ihn mit Schutzrechten ausstattet, wie es das Embryonenschutzgesetz tut, dann sind solche Experimente mit Embryonen ethisch nicht vertretbar. Gleichwohl wird dieses Argument nicht von jedermann anerkannt. Darüber hinaus ist es höchst zweifelhaft, ob eine medizinische Forschungsethikkommission einem Humanexperiment zur Keimbahntherapie zustimmen könnte, auch unabhängig von den Schutzbestimmungen im gegenwärtigen Embryonenschutzgesetz, wenn es um den Probandenschutz geht. Denn auch die Risiken für das spätere Stadium des menschlichen Lebens sind nur schwer abschätzbar. In vielen Ländern ist die Keimbahnintervention verboten, so sieht es auch der Artikel 13 im Übereinkommen über Menschenrechte und Biomedizin des Europarats vor (Europarat, 1997).

In der Tradition des Asilomar-Moratoriums (1975) aus dem Kreis der Wissenschaftler nun ein Moratorium für vererbbare Veränderungen des menschlichen Genoms und der Keimbahn auf Basis der CRISPR/Cas-Technologien zu fordern, ist in den Wissenschaf-

https://doi.org/10.5771/9783748928277-121 - Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

ten umstritten. Weniger umstritten ist das Unterstützen von Grundlagenforschung im Bereich des Genome-Editings, die künftige Generationen nicht beeinträchtigt (Adashi/Cohen, 2015; Hawkes, 2015). Im Februar 2016 erhielten britische Wissenschaftler von den Aufsichtsbehörden die Erlaubnis, menschliche Embryonen mithilfe von CRISPR/Cas9 und verwandten Techniken genetisch zu modifizieren, unter der Bedingung, dass die Embryonen in sieben Tagen zerstört werden (Callaway, 2016). ARRIGE, eine internationale Gruppe, die die Ethikkommission am französischen Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) ins Leben gerufen hat, fordert 2017 eine vorsichtige schrittweise Beobachtung der einzelnen Anwendungsfelder. Insbesondere wird empfohlen, Machbarkeitsstudien zu fördern, die die Wirksamkeit und Sicherheit von Genome-Editing-Techniken bewerten (etwa zum Nutzen-Schaden-Verhältnis bei möglichen klinischen Anwendungen). Gleichzeitig wird aber auch darauf hingewiesen, dass man bei neuen Erkenntnissen das Verbot aller Keimbahnmodifikationen in der klinischen Anwendung neu bewerten sollte. Doch besonders relevant ist die Empfehlung, dass die Wissenschaft dafür Sorge tragen soll, die Erwartungen der Öffentlichkeit mit übertriebenen Versprechungen nicht in die Irre zu führen (Chneiweiss et al., 2017).

Aus heutiger Sicht scheint daher ein therapeutischer oder präventiver Eingriff in die Keimbahn unter Gesichtspunkten der ethischen Rechtfertigbarkeit immer noch als fragwürdig, selbst dann, wenn man *kategorische* Ablehnungen von Keimbahneingriffen als menschenwürdewidrig und autonomiegefährdend nicht teilt und nur *pragmatische* Aspekte der Sicherheit ins Feld führt (Bayertz et al., 1997: 116-118; Lanzerath, 2000: 257). Denn der Eingriff selbst ist derzeit mit Risiken und Nebenwirkungen verbunden, die ihn bislang ethisch völlig inakzeptabel machen. Die Methode greift tief in genetische Regulationsmechanismen ein, die zum größten Teil naturwissenschaftlich noch völlig unverstanden sind. Das Risiko, andere genetische Anlagen zu verändern als die intendierten, ist zurzeit groß. Ferner setzt die Entwicklung einer solchen Form von Therapie Forschung voraus, die die bislang geltenden Grenzen des ethisch Akzeptablen sprengt. Schließlich stellen sich sozialethische Fragen hinsichtlich Tendenzen einer positiven Eugenik und – ähnlich wie bei Präimplantations- und Präfertilisationsdiagnostik – einer zu befürchtenden Diskriminierungen von Behinderten und ihrer Eltern (Lanzerath, 2000: 183–189).[6]

6 Zum Genome-Editing der menschlichen Keimbahn aus der Perspektive von Menschen mit Behinderung siehe den Beitrag von Graumann (Spotlight 2).

Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

4.8 Schlussbemerkung

Nicht nur Technik und wissenschaftliche Anwendungen, sondern auch die Prozesse und Ergebnisse der *normativen Technikbewertung* sind ständigem *Wandel* unterworfen. Zurzeit können gute Gründe angeführt werden, mit Blick auf das hochrangige *Gut Gesundheit* unter Abwägung aller Risiken und Handlungsalternativen den Einsatz von gentechnischen Methoden in vielen Feldern zu befürworten. Gerade die Entwicklung von tierischen *Krankheitsmodellen* für die therapeutische Forschung wird aufgrund der Zielsetzung von vielen als rechtfertigbar angesehen. Kritisch ist jedoch die Steigerung der *Versuchstierzahlen* an dieser Stelle zu sehen. Statt weiterhin an einer Reduktion der Zahl der in Anspruch genommenen Versuchstiere zu arbeiten, ist in den letzten Jahren das Gegenteil geschehen, was insbesondere auf die technisch einfacheren und wirtschaftlich günstigeren neuen Genome-Editing-Verfahren zurückzuführen ist. Ansätze gentherapeutischer Behandlungen von Infektions- oder Krebserkrankungen lassen auf neue Pfade bei den klinischen Therapien hoffen. Diese werden auch weiterhin im Rahmen der somatischen Anwendungen auf überwiegend positive ethische Resonanz stoßen, insofern sich die Akteure an die forschungsethischen Standards halten.

Im Blick auf die *Lebensmittelproduktion* wird aus anthropologisch-ethischer Perspektive gefragt werden müssen, ob gentechnisch veränderte Lebensmittel dauerhaft nicht tiefer unsere Kultur verändern, als es derzeit abschätzbar ist, wenn durch diese Verfahren traditionelle Wege in hohem Maße verlassen werden. Es schließt sich die Frage an, ob unsere Gesellschaft für diese Veränderung dauerhaft bereit ist. So wie wir den „Einheitsbaum“ und die „Einheitskuh“ in ökologischen Zusammenhängen nicht akzeptieren können, gilt dies *ästhetisch* wie *ethisch* für Veränderungen von Lebensmitteln vergleichsweise auch, wenn eine Einschränkung der Vielfalt die Folge der Gentechnik wäre. Monokulturen auf dem Feld führen letztlich zu Monokulturen in der Küche. Während in der frühen Debatte um den Einsatz der Gentechnik bei Pflanzen und Tieren die Risikodebatte[7] die ethische Diskussion dominierte, spitzt sie sich nun eher auf die Frage zu, ob die Gentechnik Entscheidendes zu einer *nachhaltigen Landwirtschaft* beiträgt oder genau das Gegenteil erreicht.

Der Vergleich der gentechnisch veränderten mit den konventionell hergestellten Lebensmitteln macht einmal mehr deutlich, welche erheblichen ethischen Probleme mit der modernen Landwirtschaft insgesamt unabhängig von Gentechnik verbunden sind – Probleme ökologisch-ethischer, tierethischer, wirtschaftsethischer, sozialethischer und kulturethischer Art. Jeder Lösungsansatz stößt hier alsbald auf die grundsätzlichere Frage, nach welchen Kriterien der Mensch sich beim Umgang mit der Natur

7 Siehe hierzu auch die Beiträge von Renn (Kap. 6) und Hampel (Spotlight 4).

https://doi.org/10.5771/9783748927440-123, am 25.04.2024, 15:36
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

– der eigenen und der ihn umgebenden Natur – denn überhaupt richten soll. Die Frage, in welcher Natur wir leben wollen und wo wir die Grenzen ihrer Manipulierbarkeit durch uns selbst setzen wollen, bedarf nicht nur eines Gesprächs der Ethik mit den Naturwissenschaften, sondern auch eines öffentlichen Diskurses, um dessen geeignete Formen immer noch gerungen wird. Die Erweiterung der menschlichen Handlungsmöglichkeiten durch neue in die Natur eingreifende Technologien kann nur dann human bleiben, wenn die Gesellschaften die Kraft aufbringen, ihr die richtigen Grenzen zu setzen, ohne deren Chancen zu mindern.

Für die moderne Gentechnik wird gerade das *Tier-Mensch-Verhältnis* auf eine moralische Probe gestellt. Je mehr der Mensch Tiere eher als hilfreiche Maschinen (Krankheitsmodelle, Versuchsobjekte, Bioreaktoren etc.), denn als Mitgeschöpfe betrachtet, umso mehr ist der Einsatz von biotechnischen Methoden an Tieren als Testfall für unser ethisches Verhältnis zu Tieren zu betrachten. Dieses Verhältnis sagt etwas über unsere Humanität aus und wirft die Frage auf, ob wir bestimmten Tieren gegenüber nicht auch eine tierische Integrität anerkennen müssen, indem wir Tiere nicht auf ein pures Mittel wie eine Maschine reduzieren, sondern sie als Mitgeschöpfe – auch im säkularen Sinne des Wortes – ernst nehmen sollten. Eine solche Betrachtung beschränkt sich nicht auf wirtschaftsethische Belange oder auf Umwelt- und Gesundheitsrisiken, sondern reflektiert sehr grundsätzlich das Verhältnis zwischen Mensch, Natur und Tier.

Die Technisierung durch Gen- und Biotechnik kann als Fortsetzung langer Züchtungstraditionen gelten, mag aber auch ein weiterer Schritt der *Entfremdung* zu Natur und Tier sein. Es scheint jedoch gegenüber der konventionellen Zucht und Haltung eher ein quantitativer als ein qualitativer Unterschied zu bestehen. Der ethische Blick auf den Umgang mit biotechnisch veränderten Tieren in Medizin und Landwirtschaft gibt Anlass, vermehrt über Zuträglichkeit, Entfremdung und Artifizialität auch im konventionellen Umgang mit Tieren und Pflanzen in diesen Bereichen noch einmal neu nachzudenken. Gerade die großen Herausforderungen der Moderne im Bereich Klimaschutz, Ernährungsgrundlage, Gesundheitsschutz und ökonomische Balancen verlangen ein sensibles Umgehen damit, ob bestimmte Formen der Naturalisierung aufgrund unseres eigenen Naturseins nicht förderlicher sind und ob nicht einiges an Artifizialität den Bogen aktuell überspannt hat. Verfahren, die Lebensmittelqualität und Tierwohl gleichermaßen befördern, werden zunehmend für moderne Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion gefordert. Die hier relevanten gen- und biotechnischen Verfahren werden sich aus ethischer Perspektive daran messen lassen müssen, wie hoch ihr Beitrag dazu sein kann.

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:36
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

4.9 Literatur

Adashi, E.Y./Cohen, I.G. (2015): Editing the genome of the human germline: may cool heads prevail. In: The American Journal of Bioethics 15(12): 40–42. DOI: 10.1080/15265161.2015.1103805.

Agar, N. (2014): There is a legitimate place for human genetic enhancement. In: Caplan, A. L./Arp, R. (Hrsg.): Contemporary debates in bioethics (Contemporary debates in philosophy 13). Wiley, Chichester: 343–352.

Ahteensuu, M. (2008): The precautionary principle and the risks of modern agri-biotechnology. In: Launis, V./Räikkä, J. (Hrsg.): Genetic democracy. Philosophical perspectives. Springer, Dordrecht: 75–92.

Ammann, K. et al. (Hrsg.) (1999): Methods for risk assessment of transgenic plants 3. Birkhäuser, Basel.

Andorno, R. (2004): The precautionary principle: A New legal standard for a technological age. Journal of International Biotechnology Law 1: 11–19.

Baldwin, G. et al. (Hrsg.) (2012): synthetic biology. A primer. Imperial College Press, London.

Bayertz, K., Runtenberg, C. (1997): Gen und Ethik. Zur Struktur des moralischen Diskurses über die Gentechnologie In: Elstner, M. (Hrsg.): Gentechnik, Ethik und Gesellschaft. Springer, Berlin: 107–121.

Black, E. (2014): There is no legitimate place for human genetic enhancement. The slippery slope to genocide. In: Caplan, A. L./Arp, R. (Hrsg.): Contemporary debates in bioethics (Contemporary debates in philosophy 13). Wiley, Chichester: 353–362.

Brønstad, A./Berg, A.-G. T. (2011): The role of organizational culture in compliance with the principles of the 3Rs. In: Lab animal 40: 22–26. DOI: 10.1038/laban0111-22.

Buck, V. (2007): Who will start the 3Rs ball rolling for animal welfare? In: Nature 446 (7138): 856.

Bütschi, D. et al. (2009): Genetically modified plants and foods. Challenges and future issues in Europe. Final report. EPTA, Berlin.

Callaway, E. (2016): UK scientists gain licence to edit genes in human embryos. In: Nature 530(7588): 18. DOI: 10.1038/nature.2016.19270.

Chneiweiss, H. et al. (2017): Fostering responsible research with genome editing technologies: a European perspective. In: Transgenic Research 26(5): 709–713. DOI: 10.1007/s11248-017-0028-z.

Cottrell, S. et al. (2014): Resuscitation and resurrection. The ethics of cloning cheetahs, mammoths, and Neanderthals. In: Life Sciences, Society and Policy 10(3).

Cyranoski, D. (2016): CRISPR gene-editing tested in a person for the first time. The move by Chinese scientists could spark a biomedical duel between China and the United States. In: Nature 539: 479.

Deblonde, M. (2010): Responsible agro-food biotechnology. Precaution as public reflexivity and ongoing engagement in the service of sustainable development. In: Gottwald, F.-T. et al. (Hrsg.): Food ethics. Springer, New York: 67–85.

Dworkin, R. (1994): Die Grenzen des Lebens. Abtreibung, Euthanasie und persönliche Freiheit. Rowohlt, Reinbeck.

Europarat (1997): Erläuternder Bericht zu dem Übereinkommen über Menschenrechte und der Menschenwürde im Hinblick auf die Anwendung von Biologie und Medizin. DIR/JUR 97(5). Unter:

https://doi.org/10.5771/9783845293750-102, am 12.10.2024, 08:19:56
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

https://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/texts_and_documents/DIRJUR(97)5_German.pdf [29.05.2018].

Falkner, R. (Hrsg.) (2007): The international politics of genetically modified food. Diplomacy, trade and law. Palgrave Macmillan, Basingstoke.

Fuchs, M. et al. (2002): Enhancement. Die ethische Diskussion über biomedizinische Verbesserung des Menschen (drze-Sachstandsberichte 1), Selbstverlag, Bonn.

Fuchs, M. (2013): Ethische Aspekte. In: Sturma, D. et al. (Hrsg): Gentherapie. Medizinisch-naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte. Ethik in den Biowissenschaften. Sachstandsberichte des DRZE 15: 77–127.

Habermas, Jürgen (2001): Die Zukunft der menschlichen Natur: Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik? Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Harremoës, P. et al. (Hrsg.) (2002): The precautionary principle in the 20th century. Late lessons from early warnings. Earthscan, London.

Hawkes, N. (2015): UK scientists reject call for moratorium on gene editing. In: BMJ 350. DOI: 10.1136/bmj.h2601.

Höffe, O. (1993): Moral als Preis der Moderne. Suhrkamp, Frankfurt.

Honnefelder, L. (2011): Welche Natur sollen wir schützen? Berlin University Press, Berlin.

Honnefelder, L. et al. (1999): Klonen von Tieren. Kriterien einer ethischen Urteilsbildung. In: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 4. De Gruyter, Berlin.

Jonas, H. (1979): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Kabasenche, W. P. et al. (Hrsg.) (2012): The environment. Philosophy, science, and ethics. The MIT Press, Cambridge.

Karafyllis, Nicole C. (Hrsg.): Biofakte. Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen. Mentis, Paderborn 2003.

Kertscher, J./Müller, J. (Hrsg.) (2017): Praxis und ‚zweite Natur'. Begründungsfiguren normativer Wirklichkeit in der Diskussion. Mentis, Paderborn.

Kjellsson, G. et al. (Hrsg.) (1997): Methods for risk assessment of transgenic plants 2. Birkhäuser, Basel.

Klein, C. (2016): Darstellung der WAS-Gentherapie 2004–2014. Unter: http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Kinderklinik-und-Kinderpoliklinik-im-Dr-von-Haunerschen-Kinderspital/download/inhalt/aktuelles/Darstellung_WAS_V4_0.pdf [29.05.2018].

Kosicki, M. et al. (2018): Repair of double-strand breaks induced by CRISPR–Cas9 leads to large deletions and complex rearrangements. In: Nature Biotechnology 36: 765–771. Unter: http://www.nature.com/articles/nbt.4192 [11.08.2018].

Lanzerath, D. (1998): Natürlichkeit der Person und mechanistisches Weltbild. In: Dreyer, M./Fleischhauer, K. (Hrsg.): Natur und Person im ethischen Disput. Alber, Freiburg im Breisgau: 181–204.

Lanzerath, D. (2000): Krankheit und ärztliches Handeln. Zur Funktion des Krankheitsbegriffs in der medizinischen Ethik. Alber, Freiburg im Breisgau.

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:36
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb

Lanzerath, D. (2014): Biodiversity as an ethical concept. In: Lanzerath, D./Friele, M. (Hrsg.): Concepts and values in biodiversity. Routledge Biodiversity Politics and Management Series. Routledge, Abingdon & New York: 1–19.
Lanzerath, D. (2015): Synthetische Biologie. In: Sturma, D./Heinrichs, B. (Hrsg.): Handbuch Bioethik. Springer, Stuttgart: 406–413.

Mahgoub, S.E.O. (2016): Genetically modified foods: basics, applications, and controversy. CRC Press, Boca Raton.
McDowell, J. (1996): Mind and world. Harvard University Press, Cambridge.
Mepham, B. (2008): Risk, precaution and trust. In: Mepham, B. (Hrsg.): Bioethics. An introduction for the biosciences. 2nd edition. Oxford University Press, Oxford: 327–349.
Merlot, J. (2018): Der programmierte Tod. Spiegel Online vom 31.03.2018. Unter: http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/malaria-muecken-gene-drive-methode-der-programmierte-tod-a-1178071.html [28.05.2018].
Mittelstraß, J. (2003): The concept of nature. Historical and epistemological aspects. In: Ehlers, E./Gethmann, C. F. (Hrsg.): Environment across cultures. Springer, Berlin: 29–35.
Munthe, C. (2011): The price of precaution and the ethics of risk. The international library of ethics, law and technology 6. Springer, Dordrecht.

NASEM (2016) = National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine: Gene drives on the horizon. Advancing science, navigating uncertainty, and aligning research with public values. The National Academies Press, Washington D.C.: 177. DOI: 10.17226/23405.
Niemann, H./Wrenzycki, C. (Hrsg.) (2018): Animal biotechnology. Springer, New York.
Nuffield Council on Bioethics (2016): Genome editing. An ethical review. Nuffield Council, London.
Nussbaum, M. C. (1999): Gerechtigkeit oder das Gute Leben. Suhrkamp, Frankfurt.

Ormandy, E. H. et al. (2011): Genetic engineering of animals. Ethical issues, including welfare concerns. In: Canadian Veterinary Journal 52(5): 544–550.
Ott, K. et al. (Hrsg.) (2016): Handbuch Umweltethik. Metzler, Stuttgart.

Pinsdorf, C. (2016): Lebensformen und Anerkennungsverhältnisse. Zur Ethik der belebten Natur. Studien zu Wissenschaft und Ethik, Band 7. De Gruyter, Berlin.

Regan, T. (2004): The case for animal rights. University of California Press, Berkley.
Rippe, K.-P. (2001): Vorsorge als umweltethisches Leitprinzip. Bericht der Eidgenössischen Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich. Unter: http://www.ph-karlsruhe.de/uploads/media/Vorsorgeprinzip.pdf [29.05.2018].

Schäfer, L. (1993): Das Bacon-Projekt. Von der Erkenntnis, Nutzung und Schonung der Natur. Suhrkamp, Frankfurt.
Schmidt, M. (Hrsg.) (2012): Synthetic biology. Industrial and environmental applications. Wiley-Blackwell, Weinheim.

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:36
Open Access – (cc) BY - https://www.nomos-elibrary.de/agb

Schnabel, U./Schweitzer, J. (2016): Hat dieser Arzt ... alles versucht? ... zu viel gewollt? In: Die Zeit 23. 25.05.2016. Unter: https://www.zeit.de/2016/23/krebs-gentherapie-kinderonkologe-christoph-klein-vorwuerfe [29.05.2018].

Siep, L. (2004): Konkrete Ethik. Grundlagen der Natur- und Kulturethik. Suhrkamp, Frankfurt.

Sturma, D. (2013): Naturethik und Biodiversität. In: Sturma D./Honnefelder L. (Hrsg): Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik. Band 17. De Gruyter, Berlin: 141–155.

Sturma, D./Lanzerath, D. (Hrsg.) (2016): Tiere in der Forschung. Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte. Alber, Freiburg im Breisgau & München.

Tambornino, L. (2013): Schmerz Über die Beziehung physischer und mentaler Zustände (Studien zu Wissenschaft und Ethik). De Gruyter, Berlin.

Telugu, B. P. et al. (2016): Genome editing to the rescue. Sustainably feeding 10 billion global human population. In: National Institutes of Bioscience Journal 1: 8–10. DOI: 10.2218/natlinstbiosci.1.2016.1743.

The President's Council on Bioethics (2003): Beyond therapy: Biotechnology and the pursuit of happiness. A report by the President's Council on Bioethics. Washington, DC.

Thompson, P. B. (2007): Food biotechnology in ethical perspective. In: Eckinger, J. (Hrsg.): The international library of environmental, agricultural and food ethics. Springer, Dordrecht: 195–220.

Twine, R. (2015): Animals as biotechnology. Ethics, sustainability and critical animal studies. Earthscan, Abingdon.

Übereinkommen zum Schutz der Menschenrechte und der Menschenwürde im Hinblick auf die Anwendung von Biologie und Medizin: Übereinkommen über Menschenrechte und Biomedizin Oviedo, 1997.

van den Daele, W. (2007): Legal framework and political strategy in dealing with the risks of new technology. The two faces of the precautionary principle. In: Somsen, H. (Hrsg.): The regulatory challenge of biotechnology. Human genetics, food and patents. Edward Elgar, Cheltenham: 118–138.

Weirich, P. (Hrsg.) (2007): Labeling genetically modified food. The philosophical and legal debate. Oxford Univ. Press, Oxford.

West, C. (2006): Economic and ethics in the genetic engineering of animals. In: Harvard Journal of Law Technology 19: 413–442.

Wohlers, A. E. (2010): Regulating genetically modified food. Policy trajectories, political culture, and risk perceptions in the U.S., Canada, and EU. In: The journal of the Association for Politics and the Life Sciences 29(2): 17–39.

Yin, C. et al. (2017): In vivo excision of HIV-1 provirus by saCas9 and multiplex single-guide RNAs in animal models. In: Molecular Therapy 25(5): 1168–1186. DOI: 10.1016/j.ymthe.2017.03.012.

https://doi.org/10.5771/9783845293790-102, am 12.10.2024, 08:15:36
Open Access – (cc) BY – https://www.nomos-elibrary.de/agb