

VII.4. Medizinethik und Partizipation im öffentlichen Raum: Verhandlung über Genomeditierung im Museum am Beispiel von »ZukunftMensch«

Julia Diekämper und Robert Ranisch

1. Einleitung

Die Wahrnehmung der Genomeditierung eint ein Widerspruch: Seitens der Wissenschaften gelten sie als Durchbruch, wenn nicht gar als »Revolution«¹. Gleichzeitig allerdings sind die Technologien vielen Menschen unbekannt.² Das ist dann ein Problem, wenn wir unterstellen, dass mit ihrem Einsatz maßgebliche Bereiche des Lebens und der Lebensführung betroffen sind.

Angesichts dieser teilweise unbekannten Revolution gilt es zu fragen, wie das Verhältnis zwischen Wissenschaften und Gesellschaft genauer zu greifen ist. Wie lässt sich die besonders in jüngster Zeit in Mode gekommene Wissenschaftskommunikation als sinnvolle Brücke zwischen szientifischen Spezialinteressen und Lebenswelt denken? Wie sieht ein vielbeschworener Dialog auf Augenhöhe als Beitrag zu einem gegenseitigen Lernprozess in einem nicht nur hochaktuellen, sondern auch ethisch-moralisch komplexen Terrain aus? Technologische Entwicklungen sind kein Phänomen, das sich auf den Wirkungsbereich von Laboren begrenzt. Die hier anhängigen Fragen berühren und betreffen unsere Orientierung in der Welt. Ihre (öffentlichen) Verhandlungen sind daher kein großzügiger Akt von Wissenschaften gleich welcher Couleur. Vielmehr ist der Prozess der Ver-Öffentlichung für die Institutionen selbst entscheidend. Und das aus unterschiedlichen Gründen.

1 So bereits Doudna und Charpentier (2014).

2 Als das hier dokumentierte Projekt »ZukunftMensch« im Jahr 2019 mit den ersten Initiativen begann, war gemäß BfR-Verbrauchermonitor lediglich 13 Prozent der Befragten der Begriff »Genomeditierung« bekannt (Bundesinstitut für Risikobewertung 2019).

Ausgehend von dieser Beobachtung hat das Projekt »ZukunftMensch«³ einen Lernprozess initiiert und begleitet. Ermöglicht wurde dieser dadurch, dass es sich bei ZukunftMensch um ein Kooperationsprojekt zweier unterschiedlicher Institutionen handelte: der Forschungsstelle »Ethik der Genom-Editierung« am Institut für Ethik und Geschichte der Medizin an der Universität Tübingen und dem Forschungsbereich »Museum und Gesellschaft« des Museums für Naturkunde Berlin. Dabei entstanden unterschiedliche Gesprächssituationen über neue gentechnologische Optionen, in das menschliche Erbgut einzugreifen. Sowohl das sogenannte kleine Fach der Medizinethik⁴ als auch das Museum haben hier nicht nur Wissen geteilt, sondern vor allem auch gelernt. Für ihre Arbeit ist dieser Austausch und diese Erprobungsfläche Grundlage, um einen diesen Themen angemessenen Weltbezug herzustellen. Der vorliegende Beitrag wird die verschiedenen Formate, die im Zusammenhang des Projektes entstanden sind, einordnen und eines von ihnen exemplarisch vorstellen. Warum dabei solche Experimente nicht nur thematisch, sondern auch strukturell relevant und zukunftsweisend sein können: dieser Frage geht der Beitrag abschließend mit einem Fokus auf Museen genauer nach.

2. Keimbahnverändernde Genomeditierung: Eingriffe ins Erbgut

Ausgangspunkt des Projekts war die erwähnte »Revolution« in den Laboren, ausgelöst durch Fortschritte in der Nutzbarmachung von Methoden der Genomeditierung. Diese Entwicklung ist eng mit der CRISPR-Cas9-Technologie verknüpft, die vor etwas mehr als zehn Jahren erschlossen wurde. Mittels Genomeditierung ist es verhältnismäßig einfach, schnell und kostengünstig möglich, die DNA unterschiedlicher Lebewesen zu verändern. Damit eröffnen sich nicht nur vielfältige Anwendungsfelder, begonnen bei der Grundlagenforschung, über die Landwirtschaft bis zur Medizin. Aufgrund der beinahe unbeschränkten genetischen Eingriffsmöglichkeiten verbinden sich zugleich zahlreiche Hoffnungen, aber auch unterschiedliche ethische Bedenken.

Zu den größten Versprechen dieser jungen Technologie gehört die Entwicklung neuer therapeutischer Verfahren in der Medizin. Hier lassen sich zwei grundsätzliche ungleiche Formen unterscheiden: somatische Gentherapien und Keimbahneingriffe. Während somatische Gentherapien z.B. zur Behandlung von Erbkrankheiten von Patienten genutzt werden, setzen Keimbahneingriffe früher an: Interventionen in die Keimbahn dienen nicht der Heilung eines bereits Erkrankten, sondern der Verhinderung von Erkrankungen von einer zukünftigen Person. Durch die Veränderung von Eizellen, Embryonen oder Keimzellen sollen Gendefekte korrigiert werden, bevor die betroffene Person überhaupt erst geboren ist. Während somatische Gentherapien auf breite Akzeptanz

-
- 3 Unter dem Titel ZukunftMensch firmierten eine Reihe von Maßnahmen zur Wissenschaftskommunikation und Partizipation zum Thema Gentechnologie. Das Projekt wurde unter dem Titel »New Measures for Engaging with Medical Ethics« (NewMEMEs) durch die VolkswagenStiftung in der Zeit von 2019 und 2020 im Rahmen der Förderlinie »Weltwissen kleiner Fächer« gefördert.
 - 4 Ein sogenanntes kleines Fach ist vor allem anhand quantitativer Kriterien durch seine Position zwischen Haupt- und Teildisziplin definiert. (Zur Bestimmung von kleinen Fächern: Arbeitsstelle Kleine Fächer 2024).

stoßen, galten Keimbahneingriffe lang Zeit als Tabu (Ranisch & Ehni, 2020) und sind in vielen Ländern stark reguliert oder schlichtweg verboten (Baylis et al., 2020).

Der besondere Status der Keimbahnintervention folgt aus ihrer Eingriffstiefe und Folgeschwere. Denn die Wirkungen derartiger Eingriffe sind nicht auf die unmittelbar von der Intervention betroffene, zukünftige Person begrenzt. Durch die Bearbeitung des menschlichen Genoms können die genetischen Veränderungen vielmehr auch an nachfolgende Generationen weitergegeben werden. Damit unterscheiden sich Keimbahninterventionen von somatischen Gentherapien, die nur bereits geborene Personen betreffen und deren Effekte eine Linderung ihrer Krankheit versprechen.

Verfahren der Genomeditierung stellen damit erstmals ein anwendbares Werkzeug bereit, zielgerichtet in den Reproduktionsprozess einzugreifen und womöglich sogar die menschliche Evolution zu beeinflussen (Almeida & Ranisch, 2022). Neben der Möglichkeit, Erbkrankheiten durch Keimbahneingriffe zu verhindern, eröffnet die Genomeditierung überdies Interventionsräume jenseits einer (vorgelagerten) Therapie. Bereits seit den 1990er Jahren wird in diesem Kontext eine lebhaft und zum Teil fantasiereiche Diskussion über die Möglichkeiten genetischer Verbesserungsmaßnahmen (*Enhancements*) geführt – Visionen, die zum Teil Anleihen an eugenischen Motiven des vergangenen Jahrhunderts nehmen (Ranisch, 2021). Stünde das Wissen über die genetischen Grundlagen für wünschenswerte Erbmerkmale bereit, stellte sich die Frage, ob Wunscheltern ihren Nachkommen die vorgeburtlichen Interventionsmöglichkeiten vorenthalten dürfen oder ob sie vielmehr einer Verpflichtung unterliegen, die genetische Mitgift ihrer Kinder zu optimieren.

Entsprechende Möglichkeiten zur genetischen Intervention erfordern damit eine Neubewertung des Konzepts der intergenerationellen Verantwortung (Bredenoord & Knoppers, 2017). Da die genetische Veränderung auf Embryonen zielt, besteht hier eine Aporie hinsichtlich der Zustimmung der zukünftig betroffenen Individuen (Ranisch, 2017). Die sich durch die Genomeditierung auftuenden, neuartigen reproduktiven Handlungsoptionen sind daher wesentlich auf die Entscheidung von Stellvertretern angewiesen. Diese müssen nicht nur die Unsicherheiten im Umgang mit denkbaren Langzeiteffekten der Keimbahneingriffe oder mit genetischen Diversitätsverlusten verantworten. Sie müssen sich auch fundamentalethischen Fragen nach menschlichen Lebensformen stellen, etwa hinsichtlich der Bedingungen einer gelungenen menschlichen Existenz.

In freiheitlichen Gesellschaften obliegt natürlicherweise den (zukünftigen) Eltern die Entscheidung über ihre reproduktiven Belange – eingeeht in rechtliche Grenzen. Letztere sichern nicht nur das Wohlergehen der zukünftigen Personen und den Schutz des ungeborenen Lebens. Gesetze sind auch protektiv hinsichtlich möglicher Familien- und Menschenbilder, die durch die Verfügbarmachung des Reproduktionsprozesses betroffen sind. Im Zusammenhang mit Keimbahneingriffen ergibt sich hier eine paradoxe Konstellation: Müssen die Wunscheltern als wesentliche (Mit-)Initiatoren entsprechen der Interventionen gelten, sind nicht sie, sondern ihre Nachkommen und Kindeskinde die unmittelbar Betroffenen (Ranisch et al., 2023). Da deren Existenz aber in der Zukunft liegt, ist gleichsam keine identifizierbare Person von den reprogenetischen Eingriffen betroffen. Zugleich können Keimbahninterventionen weitreichende Folgen für die menschliche Spezies haben. Der Kreis der von ihr zumindest mittelbar Betroffenen

wächst damit weit über die unmittelbare Wirkung einer Kinderwunschbehandlung hinaus.

Aufgrund dieser Breitenwirkung lässt sich mit Jürgen Habermas von einer Herausforderung für das »gattungsethische« Selbstverständnis durch Keimbahninterventionen sprechen (Habermas, 2001). Diese Einsicht manifestiert sich in der Forderung, dass die Wissenschaften über den verantwortlichen Einsatz von Techniken der Genomeditierung weder allein entscheiden können, noch entscheiden dürfen (Sarewitz, 2015). Vielmehr sei eine breite öffentliche Beteiligung notwendig und eine umfassende Debatte über ethische und soziale Implikationen dieser Technologien. Diese Überzeugung drückte sich insbesondere im Zusammenhang mit dem International Summit on Human Gene Editing aus, der im Dezember 2015 in Washington D.C. stattfand (Baltimore et al., 2015). Anlass dieses ersten internationalen Gipfeltreffens war die zu jener Zeit spürbar Sorge, dass die keimbahnverändernde Genomeditierung schon bald in die Reproduktionskliniken Einzug halten könnte. Nur wenige Monate zuvor hatte ein chinesisches Forschungsteam erstmals die CRISPR-Cas9-Technologie an (nicht-lebensfähigen) humanen Embryonen angewandt (Liang et al., 2015) und damit für breite internationale Kritik gesorgt (Kaiser & Normile, 2015), bis hin zu Forderungen nach einem Moratorium (Lanphier et al., 2015). Bis dato hatten Keimbahneingriffe am Menschen noch als Zukunftsvision gegolten. Mit den Laborversuchen schien nun ein erster Schritt hin zur Anwendung gemacht.

Als Reaktion auf derartige Ambitionen wurde im Abschlussstatement der Washingtoner Konferenz herausgestellt, dass der Weg in die Klinik weiterhin unverantwortbar wäre. Nicht nur fehle der Sicherheitsbeweis für Eingriffe in das menschliche Genom. Vor allem bedürfe es vor einer klinischen Anwendung umfassender Infrastrukturen für den öffentlichen Austausch und eines breiten Konsenses für die Angemessenheit solcher Interventionen: »It would be irresponsible to proceed with any clinical use of germline editing unless and until ... there is broad societal consensus about the appropriateness of the proposed application.« (Baltimore et al., 2015)

Die Hoffnung, Räume für einen offenen Dialog zu schaffen oder gar einen breiten Konsens zu erzielen, bevor Keimbahninterventionen erstmal in die Praxis überführt werden, brachen sich bereits drei Jahre später. Ende 2018 wurde überraschend publik, dass ein Forscher in China bereits keimbahnverändernde Humanexperimente durchgeführt hatte. He Jiankui, so sein Name, berichtete der Weltöffentlichkeit von zwei Mädchen, deren Pseudonyme Lulu und Nana lauten (Diekmäper & Hansen, 2019). Er habe das CCR-5-Gen der Zwillinge im Embryonalzustand verändert und so vermeintlich das Risiko gebannt, das die Mädchen sich einmal mit HIV infizieren könnten. Nichts war nach Bekanntwerden dieses Experiments mehr so, wie es zuvor verhandelt worden war. Aus einer theoretischen Möglichkeit, war nun praktische Gewissheit geworden.

In Reaktion auf dieses Ereignis wurde einmal mehr der Ruf nach einem Moratorium für keimbahnverändernde Eingriffe laut (Lander et al., 2019). Zudem wurde der Forderung Nachdruck verliehen, dass für die Verhandlung der neuen gentechnologischen Möglichkeiten eine öffentliche Beteiligung unerlässlich sei. Die World Health Organisation (WHO) formierte ab 2019 ein international besetztes Beratungsgremium, welches wiederholt für die Notwendigkeit eines globalen und offenen Dialogs zum Thema Genomeditierung warb (WHO, 2021). Ebenfalls im Jahr 2019 folgte zudem die umfassende Stellungnahme des Deutschen Ethikrats »Eingriffe in die menschliche Keimbahn«. Dort

fordert das Gremium nicht nur ein internationales Moratorium für die klinische Anwendung, sondern auch »einen breiten nationalen und internationalen Diskurs zu Keimbahneingriffen« (Deutscher Ethikrat 2019, S. 45).⁵

3. Ein Naturkundemuseum als Beteiligungsraum: Partizipation im Kontext von ZukunftMensch

In den die Genomeditierung zum Anlass nehmenden Berichten und Analysen – davon sprechen die gerade erwähnten Beispiele – wird eine Öffnung der Wissenschaften angemahnt und die Notwendigkeit, der Teilhabe jenseits der Sphäre der Scientific Community gefordert (Brokowski, 2018; Iltis et al., 2021). Warum jedoch genau die öffentliche Auseinandersetzung wichtig und in welchen Belangen sie notwendig ist, wurde selten explizit erörtert (Scheufele et al., 2021; Iltis et al., 2021). Zuweilen deuten Stellungnahmen ein vorwiegend instrumentelles Verständnis von Partizipation an: Sie diene der Vertrauensbildung in die Wissenschaft, als Lackmustest, um Kontroversen zu antizipieren und als Legitimation von Forschungsbemühungen. Derartige Vorstellungen enttäuschen regelmäßig die Erwartungshaltung von Beteiligten, die sich eine weitergehende Ergebnisoffenheit entsprechender Initiativen erhoffen. Eine bloße Akzeptanzbeschaffung durch Teilhabe setzt sich zuweilen sogar dem Vorwurf der Scheinpartizipation aus. In einem ähnlichen Sinne stand auch das Abschlussstatement der Washingtoner Konferenz zur Genomeditierung im Jahr 2015 in der Kritik. So blieb der oben genannte Aufruf zur Schaffung von Infrastrukturen für einen öffentlichen Austausch weitgehend folgenlos. Zudem signalisierten US-amerikanische Wissenschaftsakademien nur etwas mehr als ein Jahr nach dem Gipfeltreffen ihre Bereitschaft, Keimbahnveränderungen unter bestimmten Bedingungen als zulässig zu erklären (NASEM, 2017). Diese »Kehrtwende« (Baylis, 2017) schien nicht nur ohne die geforderte breite Beteiligung der Öffentlichkeit stattgefunden zu haben. Insbesondere der proklamierte »breite gesellschaftliche Konsens« stellte sich nach Ansicht einiger als eine »Ente« heraus (Mills, 2017).

Ein instrumentelles Verständnis von Bürgerbeteiligung kann regelmäßig Enttäuschung bis hin zu Vertrauensverlusten provozieren (Andorno et al., 2020). Dies gilt insbesondere, wenn über Funktion und Wirksamkeit von Beteiligungsformaten Unklarheit herrscht und wenn, – wie im Fall der Washingtoner Erklärung – weitreichende Ansprüche an öffentliche Beteiligung nicht eingelöst werden (können) (Klingler et al., 2022). Ungleich anspruchsvoller als eine instrumentelle zeigt sich hingegen eine epistemische und ethische Rechtfertigung für Beteiligung (Sarewitz, 2015). Demnach bedürfe es nicht nur der Wissensbestände und Erfahrungen der Öffentlichkeit, etwa um die sozialen Folgen von Technologien abzuschätzen. Die Einbeziehung von Bürgern und Bürgerinnen wird vielmehr zu einer Forderung an verantwortungsvolle Wissenschaft und Wissenschaftspolitik erhoben. Dem liegt die Überzeugung zugrunde, Fragen der

5 Zugleich allerdings schloss er hier nicht aus, dass unter gewissen Bedingungen »Keimbahneingriffe in Zukunft als sinnvoll und legitim eingestuft werden« könnten (Deutscher Ethikrat, 2019, S. 232).

Zulässigkeit von Keimbahneingriffen gerade nicht als Gegenstand eines bloßen Expertendiskurses zu verstehen (Hurlbut et al., 2015). Insbesondere die von den Forschungs- und Technikfolgen Betroffenen sollten gemäß dieses Verständnisses eine Stimme bei der Beurteilung der Zulässigkeit möglicher Entwicklungslinien erhalten.

Um eine angemessene Berücksichtigung von Interessen und Bedürfnissen der Öffentlichkeit in Wissenschaft und Forschung sicherzustellen, ist die angemessene Form der Beteiligung demnach verflochten mit ethischen Anforderungen an gelungene Partizipation. Das Beispiel der keimbahnverändernden Genomeditierung macht dies im Besonderen deutlich: Durch die prinzipielle Möglichkeit, die Evolution gezielt zu beeinflussen, ereignet sich schließlich eine Disruption bisher relevanter Orientierungspunkte, in deren Folge sich der Kreis »Betroffener« auf Gemeinschaften hin erweitert. Das ist ein zentraler Punkt: Einerseits, wenn es darum geht, diese »Gemeinschaften« zu adressieren. Andererseits, diese »Gemeinschaften« hinlänglich zu repräsentieren. Vor diesem Hintergrund spielen öffentliche Orte eine zentrale Rolle; öffentliche Orte, die zugänglich sind, die einen Rahmen setzen und die nicht nur Themen anbieten, sondern die dort erhobenen Stimmen als Wissensressource begreifen.

Das trifft für Museen – und in unserem Fall die naturkundlichen Museen – auf besondere Weise zu und ist für die Anlage des Projekts ZukunftMensch grundlegend. Auch für die Museumsarbeit sind Ethik und Partizipation inzwischen unverzichtbare Grundlagen. Sie für gesellschaftlich so virulente Fragen wie die Keimbahneingriffe ins Spiel zu bringen, zahlt auf die Absicht von Museen ein, an deren Beantwortung aktiv mitzuwirken. Dabei kann es bei der musealen Aneignung dieser Themen nicht ausschließlich darum gehen, Informationen in unterschiedlicher Dichte aufzubereiten. Vielmehr muss der aus möglichen Zufallsbekanntschaften mit Besuchenden entstehende Rückfluss von Wissen, Überzeugungen und Einstellungen in die Auseinandersetzung einbezogen werden. Die Partnerschaft zwischen einer Universität und einem Forschungsmuseum kondensiert genauer in diesen Aspekten: An der geteilten Vorstellung über Verfahren (Partizipation), dem inhaltlichen Hallraum (Natur) und der Gestaltung dieser Beziehung (Vertrauen). Es geht also darum, wie wir Wissen und Handeln in einem folgenreichen Sinn sowohl methodisch als auch inhaltlich miteinander verbinden. Diese Kultur des Teilens offenbart, dass der epistemische und normative Grund der Gegenwart wackelig und – auch deshalb – gemeinschaftlich zu stabilisieren ist; nicht um alten Gewissheiten nachzuhängen, sondern um im Wechselspiel zwischen Vorstellungen, Bildern und Politiken eine möglichst genaue Beschreibung dieser Welt zu finden und als Grundlage für ihre Gestaltung zu nutzen.

4. ZukunftMensch: Formate und Forschungsmethoden

Die für das Projekt ZukunftMensch konzipierten Formate unterschieden sich hinsichtlich ihrer Zugänglichkeit und hinsichtlich ihres Informationsflusses.⁶ Gemeinsam war

6 Die nachfolgenden Abschnitte enthalten Auszüge aus dem Projektbericht »Der Mensch und seine Natur. Medizinethik als öffentliches Projekt. Einblicke in ZukunftMensch« (Dieckämper/Ranisch 2020a).

ihnen, dass sie ergebnisoffen gestaltet und auf Austausch ausgerichtet waren. Die einseitige Vorstellung von Wissenskommunikation als unidirektionale Wissensübermittlung von Wissenschaft zum Publikum sollte dabei grundsätzlich überwunden werden.

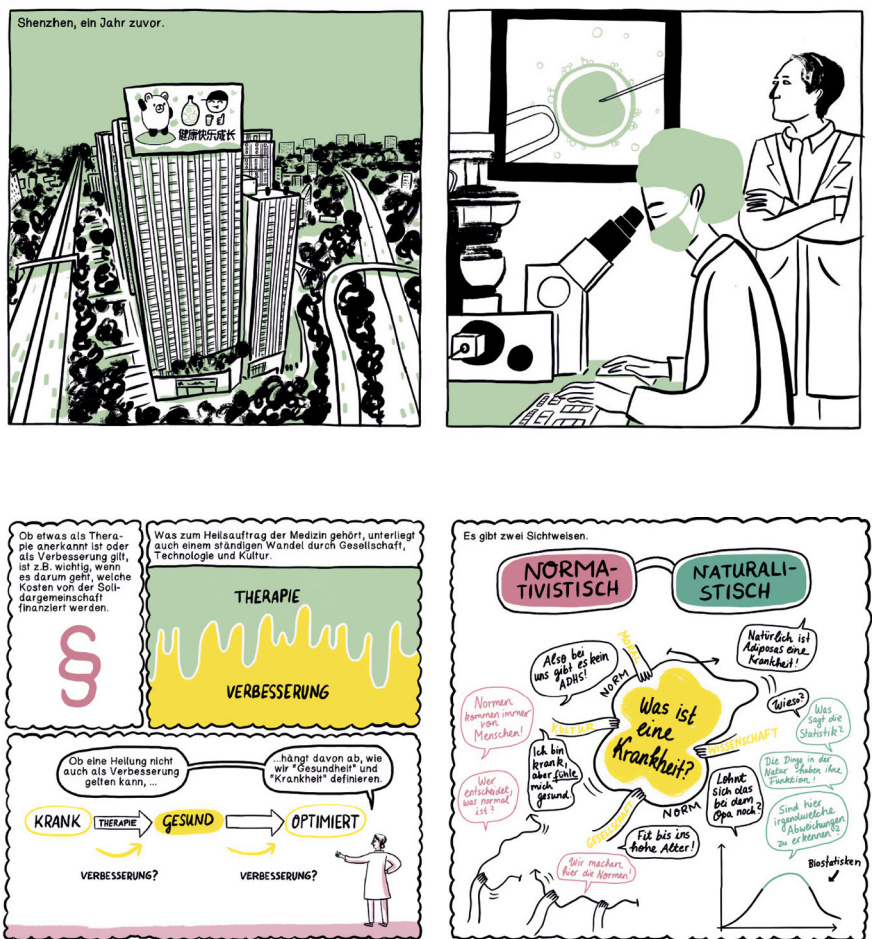
Um nicht nur diejenigen zu erreichen, die ohnehin ein Interesse an und eine ausgewiesene Expertise in Fragen der Bio- und Medizintechnologie haben, bediente sich ZukunftMensch vielfältiger Erzählweisen. Das Projekt realisierte hierfür neun unterschiedliche Formate (Diekämper & Ranisch, 2020): von einer sogenannten Unterhausdebatte, über Filmabende und Diskussionen bis hin zu einem Szenarienworkshop. Insbesondere der Szenarienworkshop erwies sich als ein nützliches Instrument. Die eintägige Veranstaltung bot die Möglichkeit, komplexe und unsichere Zukunftsszenarien zu identifizieren und zu diskutieren, um gemeinsam Strategien und Maßnahmen für deren mögliche Bewältigung zu entwickeln.

Abbildung 1: Ergebnissicherung während des Szenarienworkshops mittels Graphic Recording durch die Zeichnerin Sheree Domingo



Im Experimentieren mit verschiedenen Zugängen und unterschiedlichen Formaten veränderten sich auch die jeweiligen Rollen der Teilnehmenden, die mal als Betrachter, mal als Diskutierende, als Beteiligte oder als »Experimentierende in eigener Sache« eingebunden waren. Die Ergebnisse eines Formats spielten konsequent in die Konzeption der anderen herein, Interventionen in der Dauerausstellung des Museums führten zu einem Workshop und dieser mündete wiederum in die Konzeption einer Abendveranstaltung. Im Laufe des Projekts entstanden zugleich unerwartete Möglichkeiten: wie etwa ein Bürgerdialog oder eine Schreibwerkstatt.

Abbildung 2: Im Comic wird eine semi-fiktionale Geschichte um die Geburt der ersten gentechnisch veränderten Menschen erzählt. Infographiken erläutern zudem medizinethische Grundbegriffe



Unerwartet war auch die kollektive Erfahrung der COVID-19-Pandemie, deren Auftreten in den Umsetzungszeitraum von ZukunftMensch fiel. Die Pandemie verhinderte aber nicht nur geplante Formate. Die kollektive Verlagerung in den digitalen Raum eröffnete auch neue Möglichkeiten. So initiierte ZukunftMensch ein partizipatives Comic-Projekt in sozialen Medien, um einen Wissenstransfer anzustoßen und um auf innovative Weise unterschiedliche Wissenszugänge zu teilen (Diekämper, Domingo & Ranisch, 2020). Mit seiner Umsetzung war das Ziel verbunden, bislang von den Formaten des Projekts unerreichte Zielgruppen anzusprechen. Der Comic eignete sich hierfür als visuelles und intuitives Kommunikationsmittel, das gleichzeitig »als Werkzeug zur Formulierung lebensweltlicher Ansichten und zur Bewertung von Technologien« dienen kann (Schrögel & Weize, 2018). Durch seine visuelle Sprache ermöglichte das Medium zudem eine niederschwellige Auseinandersetzung mit Gentechnologien und machte Geschichten sichtbar. Mit der unmittelbaren Kraft der Bilder in Verbindung mit einer Geschichte bot der Comic zudem die Möglichkeit, Wissen in medial ausdifferenzierten und kulturell diversen Gesellschaften zu vermitteln. Dabei werden Geschichten sequentiell in Bildern erzählt, die zumeist mit Text kombiniert sind. Sie sind auch für diejenigen zugänglich, die keinen genuinen Berührungspunkt mit wissenschaftlichen Themen haben. Nicht zuletzt aus diesem Grund ist es ertragreich, für die Öffentlichkeit Bilder bei der Erkenntnisgenerierung sowie der Vermittlung, Strukturierung und Aneignung von Themen zu verwenden. Durch die Kombination visueller Elemente, Metaphern und Erzählungen haben Comics das Potenzial, Wissenschaft zu öffnen und für ein breiteres Publikum zugänglich zu machen.

5. Wir haben Post! Eine Postkarten-Aktion im Museum

Interventionen verwandeln den Museumsraum auf Zeit. Sie stellen Erfahrungen, Kenntnisse und Perspektiven von Besuchenden in den Mittelpunkt und machen sie sichtbar. Dadurch erschließen sie möglicherweise bislang unberücksichtigte Sichtweisen und Interpretationen. Exemplarisch lässt sich anhand einer Intervention im Museumsraum⁷ nachfolgend zeigen, wie sich anhand des im Projekt ZukunftMensch entstandenen Materials ein klassischer Wissensbegriff anreichern lässt bzw. inwiefern die von den Teilnehmenden eingebrachten Themen mit den in den Wissenschaften verhandelten Themen korrespondieren. Im Folgenden gilt es, an einer solchen Intervention den inhaltlichen und methodischen Möglichkeitsraum genauer zu vermessen.

Für einige Wochen im Jahr 2019 begrüßte ein junger Mann Besuchende des Experimentierfelds im Berliner Museum für Naturkunde. Von einer Videostehle aus sprach er davon, dass er etwas getan habe, dass die Passierenden möglicherweise irritieren könnte. Dazu aber, so der junge Mann, bestünde mitnichten Anlass. Seine Motivlage, in das menschliche Erbgut zweier Mädchen vor deren Geburt einzugreifen, sei vielmehr über

7 Insbesondere mit dem in Berlin 2018 eröffneten Experimentierfeld für Partizipation und offene Wissenschaft ist ein Ort des Austauschs und der Teilnahme an Wissenschaft im Museum entstanden, der prädestiniert ist, Forschungskommunikation kollaborativ zu gestalten (Rössig et al., 2018).

jeden Zweifel erhaben. Schließlich seien die Mädchen, die auch hier Lulu und Nana genannt werden, in Folge seines Experiments davor geschützt, am HI-Virus zu erkranken. Mittels der Genschere CRISPR-Cas9 habe er in das Erbgut der Mädchen eingegriffen und so die Geburt der ersten gentechnisch veränderten Menschen ermöglicht. Dieser Mann, der hier zu den zufällig passierenden Museumsbesuchenden sprach, ist He Jiankui, über dessen Handlungen eine breitere Öffentlichkeit mit dem hier verwendeten Video erfuhr: Über seinen Youtube-Kanal hatte Hes Labor das Video publiziert, bevor sich seine Forschung klassischen wissenschaftlichen Begutachtungsverfahren aussetze. Dieses »wissenschaftskommunikativ« neuartige Produkt war im Museum als Zusammenschchnitt mit einer Berichterstattung der Tagesschau über Hes Eingriff und einer Stellungnahme von Peter Dabrock, damaliger Vorsitzender des Deutschen Ethikrats, in ständiger Wiederholung zu sehen. Im Verlauf von Hes Videotalk hofft der Wissenschaftler, ein mögliches Befremden der Zuschauenden ausräumen zu können. Sollte ihm dies nicht gelungen sein, so schließt der Mann, der in einer Laborsituation aufgenommen worden war, lade er dazu ein, ihm oder Lulu und Nana zu schreiben. Diese Einladung wurde für das Projekt adaptiert: Die Besuchenden wurden aufgefordert, wahlweise He Jiankui, den Zwillingen oder Peter Dabrock eine Postkarte zu schreiben und den Vorgang zu kommentieren, oder ihre Gedanken, Wünsche und Hoffnungen zu notieren. Ihre Antworten sollten sie in einen aufgestellten Briefkasten werfen.

*Abbildung 3: Videostehle und Briefkasten im Rahmen der Postkarten-Aktion
(Foto: Hwa Ja Götz)*

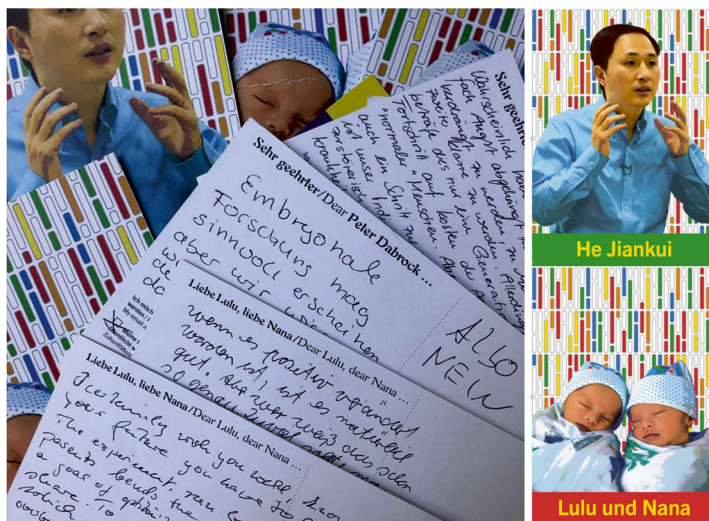


6. Beschreibung des Datenmaterials

Der Einladung, eine der bereitgestellten, künstlerisch ansprechend gestalteten Postkarten zu schreiben und sie in den Postkasten zu werfen, folgten im Rahmen der einmonatigen Laufzeit 162 Museumsbesuchende. Adressaten waren insbesondere die Zwillingenmädchen mit 75 Karten. Auf He Jiankui und Peter Dabrock entfielen 49 bzw. 38 Sendun-

gen. Sofern die Teilnehmenden zugestimmt hatten, wurden ihre Karten über den Instagram-Kanal des Projektes und auf dessen Webseite veröffentlicht.⁸ Das gewonnene Material wurde inhaltsanalytisch ausgewertet und legte unterschiedliche Muster frei (Diekämper & Ranisch, 2020). Anhand der auf den Postkarten festgehaltenen Texte lassen sich eine Vielzahl von Vorstellungen, Ideen, Haltungen und Begründungen in Hinblick auf das Humanexperiment identifizieren. Die handgeschriebenen Karten dokumentieren eindrücklich, wie weitreichend, wie vielstimmig und wie kontrovers eine Auseinandersetzung mit Keimbahninterventionen sein kann. Das thematische Spektrum berührt die Fragen verantwortlicher Elternschaft genauso wie die nach technischer Optimierung (und ihrer Grenzen). Es fragt nach dem Ende der Forschungsfreiheit und nach der Pflicht einer Solidargemeinschaft.

Abbildung 4: Mehr als 160 Besucherinnen und Besucher haben Postkarten geschrieben



Diese Postkarten-Intervention wurde von den Teilnehmenden als dialogisches Angebot verstanden. Entsprechend zahlreich waren explizite Fragen, die sie auf den Karten an die verschiedenen Adressaten und Adressatinnen richteten. Allein Lulu und Nana erreichten 18 Fragen, 11 richteten sich an He Jiankui, 14 an Peter Dabrock. Neben Fragen lässt sich zwischen begründeten und unbegründeten Meinungen unterscheiden. Wenn eine Besucherin oder ein Besucher etwa festhielten »Ich finde es nicht gut, wenn Gene verändert werden«, dann positionierten sie sich zwar. Ihre Haltung ist allerdings in keiner fundierten Begründungsstruktur formuliert. Sie beruht stattdessen auf persönlicher Vorliebe und Überzeugung. Andere Autorinnen und Autoren der Postkarten begründeten ihre Position. So stellte eine Person fest: »Ich kann nachvollziehen, dass Sie aufgrund des Potenzials Keimbahninterventionen nicht mehr kategorisch ausschließen«, und führte aus: »Aber halten Sie

8 <https://www.zukunftsmensch.com/>

es unabhängig von Risikofragen für möglich, Grenzen zu ziehen?» Inwiefern hier das Stilmittel der rhetorischen Frage verwendet wurde, lässt sich aufgrund des Kontextes nicht klar benennen. Eine andere schreibende Person wägte ab: »Wenn es positiv verändert worden ist, ist es natürlich gut. Aber wer weiß das schon so genau? Zu viel sollte man also nicht eingreifen. Nur da, wo schon genug geforscht wurde«.

Insbesondere den Mädchen wurde eine Vielzahl an Wünschen übermittelt. Diese Wünsche richten sich auf ein gelingendes Leben und – das ist bemerkenswert – auf eines, das sich erst in der Zukunft realisieren möge. Hier artikuliert sich eine Vorstellung, den Kindern ginge es (durch den an ihnen vollzogenen Eingriff) situativ zumindest nicht gut, ihr Wohlergehen sei vielmehr (zumindest im Moment) bedroht. Ein Besucher oder eine Besucherin schrieb beispielsweise: *»Ich wünsche Euch viel Glück für Eure Zukunft und hoffe für Euch, dass Ihr niemals an dem, wer Ihr seid, zweifelt«*. Eine andere Person hielt fest: *»Alles Gute und trotzdem eine glückliche Zukunft«*. Das »trotzdem« suggeriert, dass ihr Glück möglicherweise erschwert würde. In dem gegebenen Kontext liegt es nahe, dass sich diese Einschränkung auf die Keimbahnintervention bezieht. Hier wird der Eingriff als mögliche Störung des Wohlergehens artikuliert, die in der Jetztzeit manifest ist. Entsprechend richten sich die Wünsche auf ein gelingendes Leben auch in der Zukunft.

7. Exemplarische Analyse eines Motivs: Natur

Aus dem reichhaltigen Material lassen sich unterschiedliche Motive destillieren. Auch vor dem Hintergrund der Frage, inwiefern diese Angebote der Teilhabe verwoben sind mit den Orten, an denen das Angebot gestiftet wird, soll es hier nun exemplarisch um einen Komplex gehen, der sich mit dem Thema »Natur« beschäftigt. Diese Natur findet in einem naturkundlichen Museum scheinbar zweifellos einen besonderen Resonanzraum.

Eine Auseinandersetzung mit Natur lässt sich anhand der Postkarten dabei in zwei Richtungen lesen: einerseits geht es darum, zu fragen, ob und wie der Eingriff in das Genom der Mädchen allein aufgrund seiner augenscheinlichen Künstlichkeit zu be- bzw. verurteilen ist. Andererseits steht zur Disposition, welche Folgen ein solcher Eingriff in die Natur (im Ganzen oder in die des Menschen) hat oder haben könnte. Der letztgenannte Aspekt überwog in den Sendungen. So lassen sich in den Postkartentexten vielfältige Stimmen finden, die einen Eingriff in das menschliche Erbgut mit Verweis auf eine natürliche Ordnung kategorial ablehnen. *»Wir sind Teil der Natur. Deshalb sollte jeder auch nur einmal auf der Erde existieren«*, schrieb eine Person im Experimentierfeld auf ihre Postkarte an Lulu und Nana. Sie macht Individualität geltend, die hier durch Eingriffe in die genetische Ausstattung der Menschen bedroht zu sein scheint. Eine andere Person wandte sich an He: *»Ich finde, man sollte nicht am menschlichen Erbgut herumexperimentieren. Es gibt Dinge, die sollten für Menschen unverfügbar bleiben. Die Natur, das menschliche Leben, gehört dazu«*. Mit einer solchen absoluten Ablehnung entsprechender Interventionen weist die Person der Natur einen intrinsischen Wert zu. Ähnliches drückt eine andere Postkarte an Peter Dabrock aus: *»Die menschliche Natur ist unantastbar. Gilt auch für ungeborenes Leben«*. Hier zeigen sich deutliche Anleihen am Wortlaut des Deutschen Grundgesetzes

und dessen Bezug auf die Menschenwürde: Es sei moralisch unvertretbar, Subjekte eines Lebens zu ausschließlich eigenen Zwecken zu instrumentalisieren.

Eingewoben in die Postkarten waren zudem abwägende Überlegungen, welche Ziele die Medizin prinzipiell verfolgen darf: Welche Wünsche bezüglich des eigenen Nachwuchses dürfen oder müssten Berücksichtigung finden? Wo liegen die Grenzen der Medizin? In gewissem Sinn zielen schließlich alle Heilversuche darauf ab, die körperliche oder geistige Verfassung des Menschen »künstlich« zu beeinflussen. Daraus leitete sich die Frage ab, inwiefern die Werthaftigkeit der menschlichen Natur zumindest therapeutische Eingriffe auch in das Erbgut für moralisch zulässig erklären kann.

In Hinblick auf den Themenkreis Natur ließen sich so einerseits Postkarten identifizieren, die das Verfahren des Keimbahneingriffs für »unnatürlich« erklären und daher ablehnen: »*The experiment, run by the decision of your parents bends the natural limits towards a goal of optimization [that] you even might not share*«. Andererseits lag ein Fokus auf dem »Ergebnis« dieses Aktes. Hier stehen die Kinder als Produkt einer »unnatürlichen« Maßnahme im Zentrum: »*Man sollte das Schicksal anderer Menschen nicht beeinflussen. Jeder Mensch sollte auf natürliche Weise seine Eigenschaften und alles andere mit sich tragen*«. Diese Unterscheidung ist kennzeichnend für die Bewertung und meint genauer: Bewerten wir den Entstehungsprozess oder dessen Ergebnis?

Innerhalb der Natur-Erzählung wurde diese mitunter subjektiviert und erlangt (so) eine entscheidende Funktion: Wenn eine Person auf ihrer Postkarte notierte: »*Aber wir sollen einfach mal die Natur entscheiden lassen & nicht alles entscheiden & nicht alles verändern oder im Griff haben wollen*«, dann deutete sie einen Konflikt zwischen Natur und Menschheit an, den es zugunsten Ersterer beizulegen gelte. Dass die Natur »entscheidet«, verweist auf eine Ordnung der Dinge, deren Ursprünglichkeit durch menschlichen Einfluss bedroht ist. Eine solche Einschätzung scheint auch folgenden Karten an Lulu und Nana zugrunde zu liegen: »*To me this is a kind of hybris, which expresses a spirit of overbearing by trying to know better than nature*«. Die Fragen, ob wir Menschen es besser als die Natur können, bzw. ob wir es besser können als bisher (z.B. die Heilung von Krankheiten), sind Grundfragen, welche die Diskussion um Gentechnologie seit den 1970er-Jahren begleiten (Karafyllis, 2017, S. 281). In eine ähnliche Richtung schrieb eine andere Person: »*Hätte die Natur gewollt, dass wir alles nach unseren Vorstellungen manipulieren/verändern, dann hätte sie was gesagt. Nur weil wir die Möglichkeiten haben, gewisse Dinge zu tun, bedeutet es nicht, dass wir sie verwenden sollten. Es betrifft die Gesamtheit und sollte nicht von einem Individuum bestimmt werden*«.

Anhand des Postkartenmaterials ließe sich fraglos nachzeichnen, dass Natur und Natürlichkeit entscheidende Referenzpunkte für die Teilnehmenden dieses Formats waren. Dass dabei unterschiedliche Sprach- und Wahrheitsspiele von »Natur« zum Vorschein kommen, machen die Beispiele kenntlich. In diesem Sinne ist dem Befund des Deutschen Ethikrats in seiner Stellungnahme zunächst zuzustimmen, wenn es dort heißt: »Freilich muss beachtet werden, dass das Argument der Natürlichkeit in der Öffentlichkeit oftmals als Platzhalter genutzt wird, um ein diffuses Unbehagen an der Technisierung der Welt zu artikulieren. Der normative Rückgriff auf die ›Natur‹ taucht dabei in verschiedenen Spielarten und Reflexionsgraden auf und reicht von einer Abwehrhaltung gegenüber einer technischen Durchgestaltung der Lebenswelt über

verschiedene religiöse Vorbehalte gegenüber genetischen Eingriffen in die Grundlagen des Lebens bis hin zu philosophischen Ansätzen« (Deutscher Ethikrat, 2019, S. 132).

Entscheidend für die hier gewählte Perspektive ist allerdings, wie die entsprechenden Verweise Verwendung fanden. Die Belege, die das Material freigibt, sprechen zunächst davon, dass ein Verweis auf Natur offensichtlich tragfähig, weil funktional ist. Als wiederkehrendes diskursives Element fungiert es impliziert als Orientierungsmarker, der eingesetzt wird, das verfügbare Wissen einer Gesellschaft zu produzieren und zu reproduzieren. Dabei geht es einerseits darum, zu reflektieren, welches Wissen solche Versammlungsräume öffnen, in dem Menschen sich anhand von Interventionen und Geschichten (zufällig) begegnen. In welchem Verhältnis berühren sich hier etwa Faktizität und Normativität? Es geht andererseits auch darum, einen Wissensbegriff so weit zu ziehen, dass er die im Prozess artikulierten Werte, Normen sowie die Hintergrundüberzeugungen der Teilnehmenden als sinnvoll zu integrierende Ressource versteht und damit nicht nur Wissen weiter fasst als die Summe von Erkenntnissen, sondern so auch ein Angebot für einen Austausch auf Augenhöhe stiftet. Natürlichkeitsargumente in diesem Sinn waren Indikatoren für die Werte und Normen der Teilnehmenden.

Für die beteiligten Partnerinnen und Partner ging es in der Auseinandersetzung mit einem Naturbegriff dabei weniger darum, Äußerungen auf ihren »Wahrheitsgehalt« hin zu prüfen. Auch sollten keine Leerstellen oder Missverständnisse identifiziert werden, die es gezielt zu bearbeitet gelte. Vielmehr spiegelte sich in ihr die spezifische Wissensorganisation einer bestimmten Zeit wider. Die sich auf den Postkarten profilierenden Natur-Aussagen sind Teil einer entscheidenden Wissensressource. Sie enthüllt nicht, was Wissen sein könnte, sondern was real in einem Ausschnitt der Bevölkerung gedacht und gewusst wird. Der zugrunde liegende Wissensbegriff muss dabei als ein vielschichtiger gedacht werden: »Wissen hat nicht nur eine mentale, sondern auch eine soziale und eine materielle Dimension.« (Renn, 2022, S. 45).

Dass Verweise auf Natur und Natürlichkeit die Auseinandersetzung um Gentechnologien prägen, ist offensichtlich (Birnbacher, 2006). Dass sie im Museum angesichts der Möglichkeit von Keimbahneingriffen geäußert werden, ist nichtsdestotrotz besonders bemerkenswert. Hier öffnet sich ein Hallraum, der einerseits federführend sein mag, andererseits vielleicht auch dazu dient, diese – oftmals normativ aufgeladene – Natur mit anderen Erfahrungen im musealen Raum zu verbinden. Insofern erzählt die Auseinandersetzung mit Keimbahninterventionen auch etwas über die Zeit, in der wir leben. An ihr lässt sich vermessen, was als »natürlich«, was als »künstlich« gilt, wie wir uns als Menschen verstehen und wie wir unsere Rolle in der Welt interpretieren. Das Beispiel der Postkarten ist ein Schlüssel dazu, wie wir Gegenwart lesen können. Warum könnte das bedeutend sein? Um das Zusammenspiel von Menschen, ihren Ideen und Bildern, die sich gegenseitig befruchten oder hemmen, zu initiieren, zu gestalten und zu zeigen. So lässt sich mit den Mitteln des Museums ein Beitrag dazu leisten, Wissenschaften und Gesellschaft folgenreich und wechselseitig in Hinblick auf aufgeklärte Diskurse zu denken.

8. Schlussfolgerungen und Ausblick

ZukunftMensch war das zweite Projekt am Museum für Naturkunde Berlin, das sich mit der Kommunikation von Verfahren der Genomeditierung beschäftigt hat.⁹ Diese dienen als Beispiele, um brisante und politisch, wissenschaftlich und gesellschaftlich hochaktuelle Debatten in ein Haus zu tragen, das für eine authentische Auseinandersetzung mit und über Natur steht. Entsprechende Formate zielen darauf ab, mit externen Partnern und Partnerinnen und den Besuchenden durch neue Anwendungen der Gentechnologie entstehende Herausforderungen zu erkennen, zu bewerten und schließlich verantwortbare Handlungen zu begründen.

Mit einem Projekt wie ZukunftMensch entsteht also ein Versammlungsraum, eine Kontaktzone, als Ort der Kritik, der Vielstimmigkeit, der Verhandlung (Sternfeld, 2018, S. 13). Anhand von Dingen und Geschichten artikulieren sich in einer solchen Praxis Verständnisse von Gegenwart und möglichen Zukünften. Entsprechende Bestrebungen schließen an museumspolitische Überlegungen der jüngsten Zeit an. Vor einigen Jahren hat eine Diskussion darüber begonnen, was Museen heutzutage sein können und wollen. Die für Satzungsänderungen zuständige Außerordentliche Generalversammlung des Internationalen Museumsbunds (ICOM) hatte 2022 in Prag eine entsprechende Vorlage beschlossen. In dieser heißt es: »A museum is a not-for-profit, permanent institution in the service of society that researches, collects, conserves, interprets and exhibits tangible and intangible heritage. Open to the public, accessible and inclusive, museums foster diversity and sustainability. They operate and communicate ethically, professionally and with the participation of communities, offering varied experiences for education, enjoyment, reflection and knowledge sharing.« (ICOM, 2022). Sie betont die Rolle von Museen als öffentlich zugängliche und gemeinnützige Einrichtungen, die sich der Erforschung, Bewahrung und Vermittlung von materiellen und immateriellen Kulturgütern widmen.

Das Anwendungsfeld der Keimbahnintervention macht dabei besonders deutlich, dass »wissenschaftliche Fakten« nicht allein für sich sprechen: Es gilt vielmehr, sie mit Werten zu verbinden, um Gründe oder Rechtfertigungen für unser Handeln abzuleiten und womöglich allererst zu ermöglichen. Werte lassen sich allerdings nicht einfach »entdecken«; was gut und richtig ist, zeigt sich weder unter dem Mikroskop, noch lässt es sich aus einer möglichst großen Befragung ableiten. Werte haben eine subjektive und zum Teil auch individuelle Seite. Sie geben Orientierung und zeigen, was wichtig im Leben und schützenswert ist. Und dennoch: Auch wenn Werte zunächst »subjektiv« in Erscheinung treten, bedeutet dies nicht, dass ethische Urteile lediglich Meinungen oder Geschmacksfragen darstellen. Trotz der legitimen und wünschenswerten Pluralität von Wertvorstellungen in unserer Gesellschaft lässt sich ein breiter Konsens an ethischen Werten identifizieren: Werte wie Freiheit oder die Gleichheit von Personen. Aber auch

9 In den Jahren 2016–2019 beschäftigte sich beispielsweise das durch das BMBF-geförderte Verbundprojekt »GenomElection« mit ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen der Genomeditierung am Beispiel unterschiedlicher Anwendungsbeispiele (Vohland et al. 2017). In diesem Zusammenhang entstand etwa die Intervention »ErbUndGut«, ein Supermarkt im Museum.

dieses Wertefundament ist kein stabiles. Werte und Normen werden immer wieder verhandelt, ausgedeutet und in Anbetracht neuer Entwicklungen angewandt.

Literatur

- Almeida, M., & Ranisch, R. (2022). Beyond safety: Mapping the ethical debate on heritable genome editing interventions. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01147-y> [25.09.2024]
- Andorno, R., Baylis, F., Darnovsky, M., Dickenson, D., Haker, H., Hasson, K., Lowthorp, L., Annas, G. J., Bourgain, C., Drabiak, K., Graumann, S., Grüber, K., Kaiser, M., King, D., Kollek, R., MacKellar, C., Nie, J.-B., Obasogie, O. K., Tyebally Fang, M., Zuscovna, J. (2020). Geneva Statement on Heritable Human Genome Editing: The Need for Course Correction. *Trends in Biotechnology*, 38(4), 351–354. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2019.12.022> [25.09.2024]
- Arbeitsstelle Kleine Fächer (2024): *Was ist ein kleines Fach?* <https://www.kleinefaecher.de/kartierung/was-ist-ein-kleines-fach> [25.09.2024]
- Baltimore, D., Baylis, F., Berg, P., Daley, G. Q., Doudna, J. A., Lander, E. S., Lovell-Badge, R., Ossorio, P., Pei, D., Thrasher, A., Winnacker, E.-L., & Zhou, Q. (2015, 03.12.2015). *On Human Gene Editing: International Summit Statement* <http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12032015a> [25.09.2024]
- Baylis, F. (2017). Human germline genome editing and broad societal consensus. *Nature Human Behaviour*, 1(6), 1–3. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0103>
- Baylis, F., Darnovsky, M., Hasson, K., & Krahn, T. M. (2020). Human Germline and Heritable Genome Editing: The Global Policy Landscape. *The CRISPR Journal*, 3(5), 365–377. <https://doi.org/10.1089/crispr.2020.0082> [25.09.2024]
- Birnbacher, Dieter (2006). *Natürlichkeit*. Walter de Gruyter.
- Bredenoord, A. L., & Knoppers, B. M. (2017). Genome editing and intergenerational responsibility. *Trends in Genetics*, 33(2), 83–84.
- Brokowski, C. (2018). Do CRISPR Germline Ethics Statements Cut It? *The CRISPR Journal*, 1, 115–125. <https://doi.org/10.1089/crispr.2017.0024>
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2019). *BfR-Verbrauchermonitor 02 | 2019*. Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). <https://www.bfr.bund.de/cm/350/bfr-verbrauchermonitor-02-2019.pdf>
- Deutscher Ethikrat. (2019). *Eingriffe in die menschliche Keimbahn*. <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn.pdf> [25.09.2024]
- Diekämper, J., & Hansen, S. L. (2019). Hype, Hope, and Help: Situating a Science Announcement in a Web of Stories. *NanoEthics*, 13(3), 269–272.
- Diekämper, J., & Ranisch, R. (2020). *Der Mensch und seine Natur. Medizinethik als öffentliches Projekt. Einblicke in ZukunftMensch*. <https://doi.org/10.7479/4erj-kj58> [24.09.2023]
- Diekämper, J., Domingo, S., Ranisch, R. (2020). *In anderen Umständen*. doi:10.7479/hdsm-nr62
- Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 346(6213), 1258096.

- Hurlbut, J. B., Saha, K., & Jasanoff, S. (2015). CRISPR Democracy: Gene Editing and the Need for Inclusive Deliberation. *Issues in Science and Technology*. <https://issues.org/crispr-democracy-gene-editing-inclusive-deliberation/> [25.09.2024]
- Habermas, Jürgen: Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, Frankfurt a.M. 2001.
- Karafyllis, N. C. (2020). Grüne Gentechnik: Pflanzen im Kontext von Biotechnologie und Bioökonomie, in: Kirchhoff, T., Karafyllis, N. C., Evers, D., Falkenburg, B., Gerhard, M., Hartung, G., ... & Vogelsang, F. (Eds.). (2020). *Naturphilosophie: ein Lehr- und Studienbuch*. utb GmbH.
- Kaiser, J., & Normile, D. (2015). Bioethics. Embryo engineering study splits scientific community. *Science*, 348(6234), 486–487. <https://doi.org/10.1126/science.348.6234.486> [25.09.2024]
- Klingler, C., Wiese, L., Arnason, G., & Ranisch, R. (2022). Public Engagement With Brain Organoid Research and Application: Lessons From Genome Editing. *AJOB Neuroscience*, 13(2), 98–100. <https://doi.org/10.1080/21507740.2022.2048733> [25.09.2024]
- Iltis, A. S., Hoover, S., & Matthews, K. R. W. (2021). Public and Stakeholder Engagement in Developing Human Heritable Genome Editing Policies: What Does it Mean and What Should it Mean? *Frontiers in Political Science*, 3. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpos.2021.730869> [25.09.2024]
- Liang, P., Xu, Y., Zhang, X., Ding, C., Huang, R., Zhang, Z., Lv, J., Xie, X., Chen, Y., Li, Y., Sun, Y., Bai, Y., Songyang, Z., Ma, W., Zhou, C., & Huang, J. (2015, 18.04.2015). CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human trippronuclear zygotes. *Protein & Cell*, 6(5), 363–372. <https://doi.org/10.1007/s13238-015-0153-5> [25.09.2024]
- ICOM (International Council of Museums) (2022). *Museum Definition*. <https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition/> [25.09.2024]
- Lander, E. S., Baylis, F., Zhang, F., Charpentier, E., Berg, P., Bourgain, C., Friedrich, B., Joung, J. K., Li, J., Liu, D., Naldini, L., Nie, J. B., Qiu, R., Schoene-Seifert, B., Shao, F., Terry, S., Wei, W., & Winnacker, E. L. (2019, Mar). Adopt a moratorium on heritable genome editing. *Nature*, 567(7747), 165–168. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00726-5> [25.09.2024]
- Lanphier, E., Urnov, F., Haecker, S. E., Werner, M., & Smolenski, J. (2015, 26.03.2015). Don't edit the human germ line. *Nature*, 519(7544), 410–411. <https://doi.org/10.1038/519410a> [25.09.2024]
- Mills, P. (2017). Lame ducks might fly: genome editing, global consensus and geo-ethics. *Bioethica Forum*, 10(2), 68–70.
- NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine), National Academy of Medicine, & National Academy of Sciences. (2017). *Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance*. National Academies Press (US). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK447270/> [25.09.2024]
- Ranisch, R. (2017). Germline Genome Editing and the Functions of Consent. *The American Journal of Bioethics*, 17, 27–29. <https://doi.org/10.1080/15265161.2017.1388875> [25.09.2024]
- Ranisch, R. (2021). *Liberales Eugenik? Kritik der selektiven Reproduktion*. Metzler Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-476-04739-7> [25.09.2025]

- Ranisch, R., & Ehni, H.-J. (2020). Fading red lines? Bioethics of germline genome editing. *Bioethics*, 34(1), 3–6. <https://doi.org/10.1111/bioe.12709> [25.09.2024]
- Ranisch, R., Trettenbach, K., & Arnason, G. (2023). Initial heritable genome editing: Mapping a responsible pathway from basic research to the clinic. *Medicine, Health Care, and Philosophy*, 26(1), 21–35. <https://doi.org/10.1007/s11019-022-10115-x> [25.09.2024]
- Renn, J. (2022). *Die Evolution des Wissens. Eine Neubestimmung der Wissenschaft für das Anthropozäns*. Suhrkamp Verlag.
- Rössig, W.; Jahn, L.; Faber, A.; Moormann, A. (2018): *Partizipation im Forschungsmuseum – eine Handreichung*. DOI: 10.7479/9hdr-88pb
- Sarewitz, D. (2015). CRISPR: Science can't solve it. *Nature*, 522(7557), 413–414. <https://doi.org/10.1038/522413a>
- Scheufele, D. A., Krause, N. M., Freiling, I., & Brossard, D. (2021). What we know about effective public engagement on CRISPR and beyond. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(22). <https://doi.org/10.1073/pnas.2004835117> [25.09.2024]
- Schrögel, P., Weize, M.-D. (2018). Comics als visueller Zugang zum transdisziplinären Diskurs über Technikzukunft. In: E. Leittkemann, R. Wilke & H. Knoblauch (Hg.): *Knowledge in Action* (S. 21–48). Springer.
- Sternfeld, N. (2018). *Das radikaldemokratische Museum*. Walter de Gruyter.
- Vohland, K., Diekämper, J., Moormann, A., Nettke, T., Rössig W. (2017). Vor welchen Herausforderungen steht der Diskurs mit der Öffentlichkeit über neue Ansätze der Genomeditierung? *Forschung zu Vermittlung und Partizipation. Zeitschrift für Medizin-Ethik-Recht (ZfMER)*, 8(1), 33–42.
- WHO (World Health Organization) (2021). *Human Genome Editing: Position paper. WHO Expert Advisory Committee on Developing Global Standards for Governance and Oversight of Human Genom Editing*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240030404> [25.09.2024]