

Tierschutz und Stammzellverwendung

Eine Einführung

VASILIIJA ROLFES

1 Einleitung

Der Tierversuch weist eine lange Tradition in der Medizin auf, die bis in die Antike reicht und deren Wurzeln sich bis in die vorgriechische Zeit erstrecken. Die ethische Reflexion zu Forschung mit tierexperimentellen Ansätzen dreht sich um Verantwortungs- und Risikoabwägung gegenüber empfindsamen Lebewesen. Jedoch erst im 19. Jahrhundert wurde die Vivisektion an lebenden Tieren Gegenstand intensiver Kontroversen. Ziel dieser Vorgehensweisen war es, systematisch Erkenntnisse über den tierischen Körperbau, die Funktionen und die zugrunde liegenden physiologischen Abläufe zu gewinnen. Aus diesen Versuchen speiste sich ein breites Spektrum medizinischer Erkenntnisse. Die Kritik konzentrierte sich vor allem auf die Frage, ob durch diese Arbeit der Wissenschaft moralische Grenzen verletzt würden, insbesondere im Angesicht einer wachsenden Überzeugung, dass Tiere leidensfähige und empfindungsfähige Wesen sind (Hüntelmann, 2016: 160 ff.). Am Ende des 19. Jahrhunderts kulminierte diese Debatte im sogenannten „Vivisektionsstreit“, der die wissenschaftliche und gesellschaftliche Auseinandersetzung über die ethische Rechtfertigung von Tierversuchen deutlich verschärfte. In der Folge führten Bestrebungen in England, Deutschland und Österreich zu ersten tierversuchsrechtlichen Regelungen, welche die Rahmenbedingungen für die Durchführung tierexperimenteller Forschung festlegten (Binder 2013). Trotz erheblicher Fortschritte in der Entwicklung und Etablierung alternativer Forschungsmethoden bleibt der Tierversuch bis heute ein fester Bestandteil der biomedizinischen Forschung, wenngleich seine ethische Verortung und die gesellschaftliche Legitimation weiterhin diskutiert und kritisch hinterfragt werden (s. hierzu Rolfes 2025).

Der überwiegende Anteil der gegenwärtig verfügbaren Medikamente und therapeutischen Verfahren hat seinen Ursprung in tierexperimentellen Ansätzen. Durch systematische tierexperimentelle Studien konnten zentrale Erkenntnisse über Pathophysiologien, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Therapieprinzipien sowie Sicherheits- und Wirksamkeitsformen gewonnen werden, die für die Entwicklung moderner Arzneistoffe und Heilmethoden als maßgeblich betrachtet werden können. Die signifikanten physiologischen und genetischen Ähnlichkeiten zwischen Menschen und anderen Säugetieren ermöglichen nicht nur die bidirektionale Übertragung von Pathogenen und Erregern wie Viren, Bakterien und Parasiten zu verstehen sowie de-

ren pathologische Mechanismen zu rekonstruieren. Sie gestatten in der Grundlagen- und Translationsforschung einen Erfahrungsaustausch zwischen der Tier- und der Humanmedizin. Wie im vorliegenden Sammelband von den Autor:innen ausgeführt wird, erfolgt jedoch eine kritische Hinterfragung der Übertragbarkeit der erzielten Ergebnisse auf den Menschen.

In der Praxis der medizinischen Forschung und Anwendung betonen die Befürworter:innen des Tierversuchs, dass dieses wechselseitige Verständnis maßgeblich die Entwicklung, Optimierung und Validierung therapeutischer Strategien beeinflusst. Insgesamt folgern sie, dass die enge Verflechtung von tierexperimenteller Forschung und der Humanmedizin wesentlich zur Fortschreibung medizinischer Innovationen beigetragen hat und weiterhin leistet (Ach 2024: X).

Die überwiegende Mehrheit der in den Biowissenschaften tätigen Forscher:innen, die in ihrer Arbeit lebende Tiere einsetzen, ist inzwischen mit dem 3R-Prinzip (*Replace, Reduce, Refine*) vertraut und erkennt es als ein handlungsleitendes Prinzip an. Das 3R-Prinzip wurde bereits vor über 65 Jahren entwickelt und besitzt somit eine lange historische Bedeutung für die ethische Gestaltung tierexperimenteller Forschung. Es fungiert als Leitfaden für den Umgang mit Tieren in wissenschaftlichen Forschungsprojekten.

Die Entwicklung dieses Prinzips erfolgte durch den Zoologen William M. S. Russell und den Mikrobiologen Rex L. Burch in dem wegweisenden Buch „The Principles of Humane Experimental Technique“ (Russell und Burch, 1959). Die drei namensgebenden Grundsätze lauten:

- *Replacement* (Ersatz): Das Prinzip fordert den möglichst weitgehenden Verzicht auf den Einsatz tierischer Versuchsmodelle und die Nutzung alternativer Methoden um Forschungsfragen zu beantworten (heutzutage finden hier z. B. stammzellbasierte Alternativverfahren wie Zellkulturen, Computermodele oder andere nicht tierische Verfahren Anwendung).
- *Reduction* (Verminderung): Von grundlegender Bedeutung ist hier, die Anzahl der verwendeten Tiere um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen auf das notwendige Minimum zu beschränken, und dadurch den „Verbrauch“ von Versuchstieren zu minimieren.
- *Refinement* (Verfeinerung): Ziel ist es, die Versuchsmethoden so zu gestalten, dass Leid, Schmerz und Stress für die Tiere möglichst geringgehalten werden. Dazu gehören Maßnahmen wie die Optimierung der Anästhesie, die Verbesserung der Haltungsbedingungen sowie die Implementierung schonenderer experimenteller Verfahren.

Hinsichtlich der Erforschung von Alternativen zu Tierversuchen – insbesondere In-vitro-Modellen, digitalen Modelle und Organoiden – sind Fortschritte erkennbar, doch ein vollständiger Ersatz in allen Bereichen ist bislang nicht realisiert (s. bspw. Kaushik, Ponnusamy, Batra 2018). Gemäß des 3R-Prinzips ist es das Ziel, schrittweise

Alternativmethoden zu entwickeln, sodass verlässlich auf eine zunehmende Anzahl von Tierversuchen verzichtet werden kann.

Trotz der praktischen Umsetzung des 3R-Prinzips als pragmatisches Regelwerk zur Durchführung von Tierversuchen bleiben die ethischen Bewertungen der Vertretbarkeit tierexperimenteller Forschung vielfältig und umstritten. Historisch finden sich Positionen, die eine vollständige Unbedenklichkeit postulieren; solche Auffassungen gelten heute in der Regel als veraltet, da sie entgegengesetzte Entwicklungsstränge von Tierschutz, wissenschaftlicher Validität und gesellschaftlicher Akzeptanz ignorieren. Zudem existieren Ansätze, die eine Nutzen-(Tier-)Leid-Bilanzierung vornehmen: Sie versuchen, den Nutzen wissenschaftlicher Erkenntnisse gegen das Leid der Versuchstiere abzuwägen und eine normative Gewichtung vorzunehmen, die sowohl die wissenschaftliche Relevanz als auch die Qualität der Tierschutzmaßnahmen berücksichtigt. Dabei wird betont, dass Reduktion, Verfeinerung und Ersatz (3R) nicht allein aus praktischen Gründen, sondern auch aus ethischen Verpflichtungen heraus erfolgen sollten, um verantwortliche Forschung sicherzustellen.

Darüber hinaus manifestiert sich zunehmend die Einsicht in ein potenziell unlösbares moralisches Dilemma zwischen Forschungsfreiheit und Tierschädigung. Diese Spannung ergibt sich aus der Frage nach der moralischen Rechtfertigung potenziell schädlicher Folgen für empfindungsfähige Lebewesen im Namen wissenschaftlicher Erkenntnis, insbesondere wenn alternative Methoden unzureichend oder noch nicht allgemein anerkannt sind. In diesem Spannungsfeld vertreten einige Autor:innen die Position, dass Tierversuche grundsätzlich abzulehnen seien, unabhängig von vermeintlichen wissenschaftlichen Vorteilen (Pinsdorf 2016, S. 138).

2 ELSA-Symposium 2024 „Tierschutz und Stammzellverwendung“ und Sammelband

Die Beiträge des vorliegenden Sammelbandes resultieren aus dem am 12. März veranstalteten ELSA-Symposium des Stammzellnetzwerk.NRW zum Thema „Tierschutz und Stammzellverwendung“. Es folgte auf die 2022 stattfindende Auftaktveranstaltung zu grundsätzlichen Fragen der Stammzellforschung und bot erstmals einen engeren thematischen Fokus. Ziel der Reihe ist der interdisziplinäre Austausch junger Forschender aus Philosophie, Sozialwissenschaften und Rechtswissenschaft (ELSA) und die Anregung weiterer Forschung zu Stammzellthemen und verwandten Bereichen.

Die Veranstaltung wurde von ELSA-Nachwuchsforschenden organisiert und blieb dadurch nah an aktuellen Forschungsarbeiten der Teilnehmenden. Planung und Organisation lagen in den Händen von Alina Omerbasic-Schiliro und Vasilija Rolfes, die ein Programm mit relevanten Referent:innen zusammenstellten.

Der Sammelband vereint Beiträge aus ethischer und rechtlicher Perspektive zum Thema „Tierschutz und Stammzellverwendung“. Neben theoretischen Analysen wer-

den praxisrelevante Fragestellungen zum Tierschutz und zur Rechtsverantwortung diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt auf der kritisch-reflexiven Auseinandersetzung mit Alternativen zum Tierversuch, insbesondere In-vitro-Modellen und Organoiden sowie deren Zulassung und Integration in Forschung. Der Band bietet eine umfassende Perspektive auf aktuelle Debatten und Entwicklungen in diesem Forschungsfeld.

Hanna Adebahr untersucht in ihrem Beitrag, wie Genehmigungsverfahren für Tierversuche konkret ausgestaltet sind und welche juristischen Hürden Alternativverfahren überwinden müssen, bevor sie Tierversuche ersetzen können. Es wird ein Überblick über die rechtlichen Anforderungen an die Validierung solcher Verfahren gegeben, insbesondere der Weg zur Erfüllung des Replacement-Prinzips. Zudem wird aufgezeigt, wo das 3R-Prinzip gesetzlich verankert ist und inwiefern Alternativen auch unabhängig davon durch verfassungsrechtliche Verhältnismäßigkeitsprüfungen gerechtfertigt sein könnten.

Frank Dietrich und Alina Omerbasic-Schiliro untersuchen in ihrem Beitrag zunächst wie der Tierversuch aus konsequentialistischer, insbesondere utilitaristischer Perspektive zu bewerten ist. Ein besonders Augenmerk liegt auf der Frage, was sich aus dem insbesondere von Utilitarist:innen hervorgehobenen Gleichheitsgebot, das nach gängiger Lesart eine grundsätzliche Bevorzugung von Angehörigen der menschlichen Spezies untersagt, ergibt. Es wird deutlich, dass eine konsequentialistische Bewertung hohe Anforderungen an die Legitimation von Tierversuchen stellt, ohne aber ein grundsätzliches Verbot zu rechtfertigen. Ferner wird gezeigt, dass der Rückgriff auf eine indirekte Argumentation ein höheres Schutzniveau für menschliche Proband:innen zu begründen erlaubt, das der grundsätzlichen Forderung nach Unparteilichkeit nicht widerspricht.

Johann S. Ach geht der Frage nach, ob der Einsatz menschlicher Organoide als Alternativ- oder Ersatzmethode für Tierversuche ethisch zulässig bzw. geboten ist. Zunächst werden in Anlehnung der sechs Prinzipien (6P): *Prinzip der Alternativlosigkeit der Methode*, *Prinzip des erwarteten Nettonutzens*, *Prinzip des hinreichenden Werts zur Rechtfertigung des Schadens*, *Prinzip der Vermeidung unnötiger Schäden*, *Prinzip der Grundbedürfnisse* und *Prinzip der Schadensobergrenzen* von Tom Beauchamp und David DeGrazia (2020) ethische Prinzipien der Tierversuchsethik formuliert. Diese Prinzipien dienen im zweiten Schritt der Bewertung der Nutzung verschiedener Varianten humaner Organoide. Der Text schließt mit einem Plädoyer für tierfreie, humanbasierte Technologien in der biomedizinischen Forschung.

Konstantin Deininger gliedert seinen Beitrag in vier Abschnitte. Erst wird untersucht, welche Anwendungsfelder und Potenziale Organoide bieten, insbesondere unter dem Blickwinkel der Umsetzung des 3R-Prinzips. Darauf folgt eine kritische Auseinandersetzung mit dem moralischen Status tierischer Organoide sowie eine Skizze tierethisch relevanter Fragestellungen, die sich aus Herstellungsprozessen von Organoiden ergeben. Abschließend wird eine bislang vernachlässigte, aber zentrale

Frage erörtert: Inwiefern könnten Organoidtechnologien die Wahrnehmung und das Verständnis von nicht-menschlichen Lebewesen beeinflussen und ggf. verändern.

Der Fokus des Beitrags von Carsten Fluck liegt auf der ethischen Zulässigkeit der Transplantation humaner zerebraler Organoiden in nichtmenschliche Tiere aus versuchstierethischer Perspektive. In seinem Beitrag diskutiert er die Frage, ob derartige Transplantationen zu einer moralischen Humanisierung der Tiere führen oder ob es zu einer biologischen Humanisierung unabhängig von kognitiven Veränderungen kommt. Der vorliegende Text nimmt Bezug auf das 3R-Prinzip sowie sechs ergänzende Prinzipien und bewertet die potenziellen Auswirkungen auf den Versuchsstatus des Tieres, dessen Bewusstsein und ethische Abwägungen.

Den Ausgangspunkt der rechtlichen Betrachtungen von Tierversuchen bilden im Beitrag von Johannes Freise das 3R-Prinzip (Russell und Burch, 1959) und die sechs Prinzipien (6P) nach Beauchamp und DeGrazia (2020). Nach einer Darstellung der Grundlagen des deutschen und europäischen Tierschutzrechts sowie der aktuellen Rechtslage zur Transplantation humaner zerebraler Organoiden auf nichtmenschliche Tiere wird analysiert, wie sich die Prinzipien der 3R und der 6P in bestehenden tierversuchsrechtlichen Regelungen widerspiegeln und welche Implikationen dies für Organoid-Transplantationen hat. Ferner wird analog zur Diskussion um den moralischen Status der verfassungsrechtliche Status von chimärisierten Tiere beleuchtet.

In ihrem Beitrag erläutert Lara Wiese, wie die Normen und Prinzipien des Grundgesetzes maßgeblichen Einfluss auf die Stammzellforschung haben. Wiese zeigt auf, welche Verfassungselemente sowohl Argumente für die Unterstützung bestimmter Forschungsbemühungen liefern können als auch Gründe für notwendige Beschränkungen oder Verbote. Sie hebt hervor, dass im Kontext von Tierversuchen und potenziell stammzellbasierten Alternativen diese Ambivalenz besonders deutlich wird.

Literatur

- Ach, J. S. (2024) ‚Einleitung‘, in J. S. Ach (Hrsg.), *Tiere in der Medizin* (Paderborn: Brill/Mentis): IX–XVI.
- Binder, R. (2013) ‚Rechtliche Grundlagen des Tierversuchs‘, in R. Binder et al. (Hrsg.), *Wissenschaftliche Verantwortung im Tierversuch. Ein Handbuch für die Praxis* (Baden-Baden: Nomos Verlag): 68–139.
- Beauchamp, T. L. und D. DeGrazia (2020) ‚Principles of Animal Research Ethics‘ (Oxford / New York: Oxford University Press).
- Hüntelmann, A. (2016): ‚Geschichte des Tierversuchs‘, in R. Borgards (Hrsg.), *Tiere. Kulturwissenschaftliches Handbuch* (Stuttgart: J. B. Metzler): 160–173.
- Kaushik, G., Ponnusamy, M. und S. K. Batra (2018) ‚Concise Review: Current Status of Three-Dimensional Organoids as Preclinical Models‘, *Stem Cells* 36(9): 1329–1340, DOI: 10.1002/stem.2852.

- Pinsdorf, Ch. (2016) ‚Tiere in der Forschung – Ethischer Teil‘, in D. Sturma und D. Lanzerath (Hrsg.), Tiere in der Forschung. Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte, Sachstandsberichte des DRZE. (Freiburg: Karl Alber Verlag): 138–206. DOI: 10.23769/vka-2020-48761.
- Rolfes, V. (2025) ‚Animal experiments in medicine – ethical perspectives‘, in B. Fehse und H. Schickl (eds.), Obstacles and opportunities for research in Germany. A current stocktaking of the Working Group Gene Technology Report (Berlin: Druckerei Rüss): 14–24.
- Russell, W. M. S. und Burch, R. L. (1959): ‚The Principles of Humane Experimental Technique‘ (London: Methuen).

Zur Person: Vasilija Rolfes ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in der Medizinethik, ethische Implikationen neuer medizinischer Technologien und Stigmatisierung und Diskriminierung im medizinischen Kontext.

Vasilija Rolfes, PhD, Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, vasilija.rolfes@hhu.de

Stammzellforschung als Alternative zu Tierversuchen

Rechtliche Rahmenbedingungen für Versuchsgenehmigungen und die Anerkennung möglicher Alternativmethoden im Überblick

HANNA ADEBAHR

1 Einleitung

Die rechtlichen Vorgaben zur Durchführung von Tierversuchen sind insbesondere in forschungsspezifischen Diskussionen sehr präsent. Der Referentenentwurf zur Novellierung des Tierschutzgesetzes im Jahr 2024 sah ausweislich § 17 Abs. 1 Nr. 1 des Entwurfes strafrechtliche Konsequenzen bis zu einer Freiheitsstrafe von drei Jahren für solche Fälle vor, in denen Wirbeltiere ohne *vernünftigen Grund* getötet werden.¹ Tierversuche durchführende Forschende befürchteten enorme Einschränkungen ihrer Arbeitsweisen, um nicht der Gefahr des Freiheitsentzuges ausgesetzt zu sein (Berndt 2024a, 2024b). Die Reform des Tierschutzgesetzes scheiterte jedoch am Bruch der Regierungskoalition und den daraus resultierenden Neuwahlen zum Bundestag. Gleichwohl verdeutlichte die Debatte erneut die gesellschaftliche Relevanz einer offenen und transparenten Wissenschaftskommunikation. Im Folgenden soll daher untersucht werden, wie die gesetzlichen Genehmigungsvoraussetzungen für Tierversuche konkret ausgestaltet sind und welche juristischen Hürden Alternativverfahren überwinden müssen, bevor sie Tierversuche perspektivisch ersetzen können. Zu diesem Zweck wird ein Überblick über die rechtlichen Anforderungen an die Validierung solcher Verfahren gegeben, um den Weg einer auf Stammzellen basierenden Alternativmethode bis zu ihrer Validierung nachvollziehbar darzustellen. Veranschaulicht werden soll dabei insbesondere, wie der rechtliche Weg zu einer tatsächlichen Erfüllung des *Replacements*-Prinzips² aussieht. Im Zuge dessen soll außerdem dargestellt werden,

¹ Referentenentwurf des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Tierschutzgesetzes und des Tiererzeugnisse-Handels-Verbotsgesetz aus 2024. Hierbei ging es insbesondere auch um die rechtliche Verankerung der sog. „Kaskadenregel“, nach der überschüssige, während der Züchtung unvermeidbar entstandene Tiere anderer Bestimmung zugeführt werden müssen, bevor die sachgerechte Tötung in Frage käme. Dieser Praxis fehle es an rechtlicher Grundlage, auch wenn sie als anerkannt gilt (Forschung & Lehre 2024).

² Entsprechend dem von Russel und Burch im Jahre 1959 entwickelten 3R-Prinzip sind Tierversuche nur dann zulässig, wenn sie minimiert (*reduction*) und verbessert (*refinement*) werden und es keine Alternative

in welchen rechtlichen Voraussetzungen das 3R-Prinzip verankert ist und wie weit sich die vorrangige Verwendung von Alternativen auch unabhängig des 3R-Prinzips rechtlich bereits aus einer verfassungsrechtlichen Verhältnismäßigkeitsprüfung ergibt.

2 Stammzellbasierte Methoden als Alternative zum Tierversuch?

Tierversuche spielen in der medizinischen Forschung bis heute eine wesentliche Rolle. Die Forschung an Tieren war sowohl grundlegender Bestandteil der Entdeckung von Penicillin (Fleming 1929) als auch der Entwicklung des Impfstoffs gegen SARS-CoV-2 (Menuchin-Lasowski et al. 2022, Genzel 2020). Zudem sind regulatorische Tierversuche, so etwa im Arzneimittel-, Lebensmittel-, Gentechnik- oder Chemikalien- und Pflanzenschutzmittelrecht, rechtlich verpflichtend. Die weltweit als allgemeiner Standard ärztlicher Ethik geltende „Deklaration von Helsinki“ besagt, dass Versuche am Menschen nur dann zulässig sind, wenn die Risiken auf ein Absolutes minimiert werden können, und Alternativen ausgeschöpft wurden. Es müssen demnach erst alle anderen wissenschaftlich gebotenen Erkenntnismöglichkeiten ausgeschöpft worden sein, bevor Versuche am Menschen möglich sind (Deklaration von Helsinki 2013: Nr. 21). In der Praxis führt dies zu einer vorrangigen Durchführung von Tierversuchen, sofern keine Alternative bekannt ist, die den gleichen Erfolg verspricht.

Die Stammzellforschung scheint nun eine solche Alternative darzustellen. Stammzellen ermöglichen eine auf den Menschen zugeschnittene Forschung mit geringerem „Translationsrisiko“, da an menschlichen Zellen für die Verwendung am Menschen geforscht und somit mögliche Risiken minimiert werden können. Mit der von Yamanaka und Takahashi entwickelten Möglichkeit der Reprogrammierung einer Zelle können heute bereits ausdifferenzierte Zellen in das Stadium einer pluripotenten Stammzelle (induzierte pluripotente Stammzellen, hiPS-Zellen) zurückversetzt werden (Takahashi et al. 2007; Bartfeld und Clevers 2018: 91). Induzierte pluripotente Stammzellen ähneln den juristisch stark limitierten und regulierten humanen embryonalen Stammzellen (hES-Zellen) und können das ethische Problem der Forschung mit diesen aufgrund ihrer „funktionalen Äquivalenz“ lösen (Neubauer et al. 2020: 20–25). Dieses Induzierungsverfahren führt zu einer exponentiellen Zunahme der Verwendungsmöglichkeiten von Stammzellen in der Forschung. Als *in vitro* Verfahren sind (induzierte pluripotente) Stammzellen maßgeblicher Ursprung für permanente Zellkulturen, 3D-Zellkulturen (Organoide) sowie Multi-Organchips (MoC). Insbesondere die Forschung an und mit Organoiden wird als zukunftsweisende Tierversuchsalternative

gibt (*replacement*) (Burch und Russel 1959; DfG 2019: 7, ausführlicher, und um das 6P-Prinzip ergänzt, auch im hiesigen Sammelband Freise sowie Fluck und Ach).

diskutiert (vgl. Andrews und Kriegstein 2022; Lancaster und Knoblich 2014; Ach im hiesigen Sammelband).

Organoide sind aus Stammzellen gewonnene Gewebestrukturen. Sie werden in vitro gezüchtet, organisieren sich dreidimensional und bilden die zelluläre Architektur sowie bestimmte funktionale Aspekte eines Organs nach. Es werden bereits Organoiden unterschiedlicher Organe gezüchtet (Kaushik et al. 2018; Lehmann et al. 2019). Zerebrale Organoiden, auch Hirnorganoiden genannt, bestehen beispielsweise aus Nerven- und Gliazellen, bilden jedoch kein ganzheitliches Gehirn nach.³ Als partielle Modellsysteme ersetzen sie in diesem Rahmen in der Grundlagenforschung bereits Tierversuche, wie beispielsweise bei der Nachbildung bestimmter Krankheitsentwicklungen und Testungen von Substanzen bei neuropsychiatrischen Erkrankungen wie Morbus Alzheimer (Breitkreuz et al. 2021; Venkataraman et al. 2020), Morbus Parkinson (Kim et al. 2021) oder Autismus (Lancaster, Knoblich 2014).

Der aktuelle sowie der zu erwartende Fortschritt in und durch die Organoidforschung ist wegweisend (German Stem Cell Network 2020; Faltus 2021:133). Nicht nur in der Grundlagenforschung versprechen Organoiden effektivere Forschung. Auch als Alternative zu regulatorischen Tierversuchen wecken sie Hoffnung auf kostengünstigere und vor allem tierleidfreie Forschung. Versuche mit Organoiden lassen auf das Vorliegen oder Nichtvorliegen bestimmter Eigenschaften schließen und ermöglichen es, die menschliche Reaktion auf gewisse Verfahren, Medikamente oder Chemikalien zu testen.⁴ Ein solches Prüfverfahren gilt dann als *geeignete* Alternative, wenn es ausreichend und nach international anerkannten Kriterien für die Entwicklung von Prüfmethoden entwickelt und validiert wurde (Torkhani 2021).

³ Die Bezeichnung stellt auf ihre Ähnlichkeit zu Organen ab, da sie teilweise ihre Strukturen und Eigenschaften aufweisen, sie sollte jedoch nicht (wie es teilweise durch Bezeichnungen wie „Minihirne“ oder „Erbsenhirne“ geschieht) suggerieren, dass voll funktionstüchtige Organe in Petrischalen gezüchtet werden (Lange 2019; Uhrig 2018; Vieweg 2021).

⁴ Die Forschung im Bereich zerebraler Organoiden stellt ein sowohl rechtlich als auch ethisch herausforderndes Spannungsfeld dar und lässt insbesondere die Diskussion um den moralischen Status von Entitäten wie solchen Organoiden laut werden (vgl. Wolff, Kunz 2021; Wiese 2022; ethische Betrachtung siehe Beitrag Fluck sowie Ach im hiesigen Sammelband; Schicktanz 2020). Sollte in Zukunft eine Schutzwürdigkeit von Hirnorganoiden bejaht werden und die Verfassung zu ihrem Schutz entsprechend angepasst werden (Wiese 2022: 766 f.), könnten organoidschützende Regularien, vergleichsweise derer im Tierschutzgesetz, realisierbar sein. Sollten Prinzipien wie die der 3R auch zum Schutz von Hirnorganoiden herangezogen werden, so dürfte sowohl grundsätzlich als auch im Einzelfall zu klären sein, was die Folgen sind, wenn die 3R-Prinzipien zum Schutz der Tiere auf die 3R-Prinzipien zum Schutz der Organoiden treffen. Im Rahmen einer Neubewertung sollte geklärt werden, welcher Grad an Bewusstsein oder Schmerzempfindlichkeit eines Organoides nachgewiesen sein muss, damit dann ein Tierversuch gegebenenfalls als „mildere“ Alternative vorzuziehen wäre.