



Neuroethik – eine Bestandsaufnahme und ein Blick in die Zukunft

Bert Heinrichs · **Dilara Diegelmann** · **Orsolya Friedrich** ·
Jan-Hendrik Heinrichs · **Philipp Kellmeyer** · **Vince I. Madai** ·
Sekina Mandelartz · **Sebastian Nähr-Wagener** · **Stella Namuganza** ·
Kerstin Ritter · **Sebastian Schleidgen**

Eingegangen: 23. Juli 2025 / Angenommen: 17. Dezember 2025 / Online publiziert: 9. Februar 2026
© The Author(s) 2026

Alle Autor*innen haben gleichermaßen zu dieser Arbeit beigetragen.

✉ Prof. Dr. phil. Bert Heinrichs · Dilara Diegelmann, M.A. · Prof. Dr. phil. Jan-Hendrik Heinrichs
Institut für Neurowissenschaften und Medizin: Gehirn und Verhalten (INM-7), Forschungszentrum
Jülich, Wilhelm-Jonen-Straße, 52428 Jülich, Deutschland
E-Mail: b.heinrichs@fz-juelich.de

✉ Prof. Dr. phil. Bert Heinrichs
Institute für Wissenschaft und Ethik (IWE), Universität Bonn, Bonn, Deutschland

Dilara Diegelmann, M.A.
Universität Bonn, Bonn, Deutschland

Prof. Dr. phil. Jan-Hendrik Heinrichs
Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen, Aachen, Deutschland

Jun.-Prof. Dr. med. Philipp Kellmeyer · Sekina Mandelartz, M.Sc.
Data and Web Science Group, Fakultät für Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsmathematik,
Universität Mannheim, Mannheim, Deutschland

Dr. med. Vince I. Madai, Ph.D.
QUEST Center for Responsible Research, Berlin Institute of Health (BIH), Charité
Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Stella Namuganza, M.Sc. · Prof. Dr. rer. net. Kerstin Ritter
Hertie Institute for AI in Brain Health, University of Tübingen, Tübingen, Deutschland

Prof. Dr. med. Dr. phil. Orsolya Friedrich · Dr. phil. Sebastian Nähr-Wagener ·
Dr. phil. Sebastian Schleidgen
Institut für Geschichte und Ethik der Medizin, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Zusammenfassung In diesem Beitrag präsentieren wir eine Bestandsaufnahme der Neuroethik. Anknüpfend an eine frühere Arbeit (Müller et al. 2018) markieren wir Kontinuitäten und beleuchten zentrale neue Entwicklungen. Insbesondere zeigen wir auf, dass die Neuroethik teilweise mit neuen inhaltlichen Herausforderungen konfrontiert ist, etwa durch das Zusammenspiel von Neurotechnologien und Künstlicher Intelligenz (KI). Darüber hinaus spielt die Frage des Umgangs mit Diversität eine wachsende Rolle: Die Neuroethik reflektiert zunehmend, inwiefern bestimmte gesellschaftliche Gruppen in der Forschung und im ethischen Diskurs unter- bzw. überrepräsentiert sind und welche blinden Flecken sich daraus ergeben. Damit verbunden wird eine globale Perspektive, die kulturelle Pluralität angemessen in Rechnung stellt, für die Neuroethik zunehmend bedeutsam. Abschließend weisen wir auf bestehende und neue Formen der Institutionalisierung und Vernetzungen hin, mit denen die *scientific community* auf diese Herausforderungen reagiert. Wir plädieren dafür, dass die Neuroethik verstärkt auf inklusive und partizipative Forschungskonzepte setzt.

Schlüsselwörter Neuroethik · Translation · Globale Perspektive · Kulturelle Pluralität · Institutionalisierung · Vernetzung

Neuroethics—status quo and future perspectives

Abstract

Definition of the problem In this article, a review of neuroethics is provided. Building on an earlier paper by Müller et al. (2018), we identify continuities and shed light on more recent important developments. *Arguments* In particular, we show that neuroethics is partly confronted with new substantive challenges. In addition, the question of how to deal with diversity plays a growing role: neuroethics is increasingly reflecting on the extent to which certain social groups are under- or overrepresented in research and ethical discourse, as well as the resulting blind spots. In this context, adopting a global perspective that takes cultural plurality into account is becoming increasingly important for neuroethics. Finally, we point out existing and emerging forms of institutionalization and networking with which the scientific community is responding to these challenges. *Conclusion* We argue that neuroethics should focus more on inclusive and participatory research concepts.

Keywords Neuroethics · Translation · Global perspective · Cultural plurality · Institutionalization · Networking

Einleitung

Vor sieben Jahren hat eine Gruppe von deutschsprachigen Autor*innen die Neuroethik als ein „wissenschaftliche[s] Feld mit enormer Dynamik“ (Müller et al. 2018, S. 103) beschrieben. Diese Einschätzung hat weiterhin Gültigkeit. Vielleicht trifft sie heute sogar in noch höherem Maße zu als im Jahr 2018.

Denn seitdem haben sich zentrale thematische Erweiterungen und Ausdifferenzierungen der Disziplin ergeben. So war damals nur teilweise abzusehen, welchen enormen Erfolg die Methoden Künstlicher Intelligenz (KI) haben würden. Zwar spielt KI mittlerweile in nahezu allen Lebensbereichen eine wichtige Rolle und ist auch in der Wissenschaft in vielfältigen Formen nahezu omnipräsent. Dennoch ist das Zusammenwirken von Neurotechnologien und KI besonders fruchtbar, was nicht zuletzt die Neuroethik mit vielfältigen Themenstellungen konfrontiert hat. Vor sieben Jahren spielte KI indes noch keine vergleichbare Rolle. Das Autor*innenenteam des Beitrags aus dem Jahr 2018 hat sich intensiv mit Definitionsfragen beschäftigt und herausgearbeitet, dass der genaue Zuschnitt der Neuroethik Gegenstand anhaltender Kontroversen sei (Müller et al. 2018, S. 95–98). Mit dem Hinzutreten der KI könnte sich dieses Problem weiter verschärft haben: Wo verlaufen die Grenzen zwischen (klassischer) Neuroethik und (neuer) KI-Ethik? Relevante Forschungsbeiträge kann man heute nicht mehr nur in Fachzeitschriften wie *Neuroethics* oder dem *American Journal of Bioethics: Neurosciences* finden, die die Autor*innen damals zu Recht als Zeichen einer zunehmenden Professionalisierung vorstellten. Man kann sie ebenso in *AI & Ethics*, *AI & Society*, *Philosophy & Technology* oder *Science and Engineering Ethics* entdecken – um nur einige der einschlägigen internationalen Fachzeitschriften zu nennen. Was aber wichtiger ist: Durch die Erfolge von KI weitet sich das Themenfeld für die Neuroethik enorm.

Ebenso wenig war schon absehbar, welche zentrale Rolle Diversität in den Neurowissenschaften spielen würde. Immerhin gab es für einige Formen von Diversität wissenschaftliche Aufmerksamkeit, etwa dafür, dass komplexe Geschlechtsunterschiede neuronale Korrelate haben oder dass neurodivergente Individuen in der Forschung unterrepräsentiert sind. Seitdem ist aufgefallen, welche Verengungen sich dadurch ergeben haben, dass in wissenschaftlicher Forschung und im ethischen Diskurs bestimmte Populationen stark überrepräsentiert waren. Gegenwärtige Neuroethik beschäftigt sich deshalb sowohl mit der Einbeziehung unterschiedlicher Populationen und Kulturkreise in der neurowissenschaftlichen Forschung als auch mit der Einbeziehung globaler kultureller Perspektiven in der Ethik.

In diesem Beitrag wollen wir, ausgehend von den damaligen Analysen, darlegen, wo die Neuroethik heute steht; skizzieren, welche Herausforderungen sich ihr stellen; und aufzeigen, wie die *scientific community* auf diese Herausforderungen reagieren kann.

Neuroethik als interdisziplinäres Forschungsfeld

In ihrem Beitrag haben Müller et al. (2018) zu Recht festgestellt, dass es sich bei der Neuroethik nicht um eine homogene Disziplin mit exklusivem Forschungsobjekt handele. Vielmehr gelte:

„Die Neuroethik ist ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das ethische Implikationen der Neurowissenschaften von der Grundlagenforschung bis zur praktischen Anwendung untersucht und auf Ebene des Individuums wie der Ge-

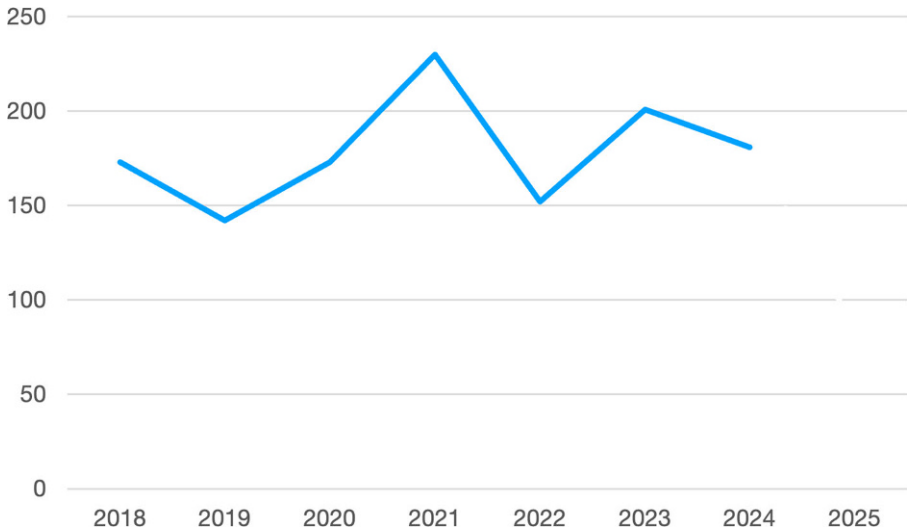


Abb. 1 Publikationen im Themenfeld Neuroethik pro Jahr

sellschaft normative Orientierung geben will [...]. Die Neuroethik ist also ein Forschungsfeld, keine homogene Disziplin mit eigenständiger Methodik und exklusivem Forschungsobjekt.“ (Müller et al. 2018, S. 93)

Diesem Befund wird man auch heute noch ohne Weiteres zustimmen können.

Seit diesem Artikel aus dem Jahr 2018 hat sich die Publikationslage in der Neuroethik weiter diversifiziert. Wir haben alle Artikel von 2018 bis Juni 2025 in Scopus recherchiert, die in einer der Fachzeitschriften (*Neuroethics*, *AJOB Neuroscience*, *Journal of Cognition and Neuroethics*, Suche nach ISSN) erschienen sind oder den Begriff „Neuroethik“ in ihren Schlüsselwörtern enthalten, und den vollständigen Satz heruntergeladen (Suchanfrage: ISSN(1874-5490) OR ISSN(2150-7740) OR ISSN(2334-2036) OR KEY(„neuroethics“)). Weil das *Journal of Cognition and Neuroethics* nicht Scopus-gelistet ist, haben wir die Artikeldaten von der Journal-Homepage zusätzlich heruntergeladen. Die manuelle Aufbereitung der Daten erforderte eine Vereinheitlichung von Großschreibung und Trennung sowie eine Angleichung von Synonymen in den Schlüsselwörtern (z. B. Morbus Parkinson, Parkinson-Krankheit, Parkinson-Krankheit oder funktionelle MRT, fmri, funktionelle Magnetresonanztomographie) (siehe Abb. 1). Auf eine selbständige Kodierung der Artikel haben wir zugunsten der von den Journalen zur Verfügung gestellten Stichwörter verzichtet, in der Annahme, dass die Autor*innen den Themenbereich ihrer Beiträge adäquat beschreiben.

Den Großteil der erfassten Beiträge machen zwar immer noch die spezialisierten Journals *Neuroethics*, *AJOB Neuroscience* und das weitaus kleinere *Journal of Cognition and Neuroethics* aus. Daneben sind neuroethische Beiträge – hier identifiziert durch den Term „neuroethics“ in den Keywords – über zahlreiche weitere Zeitschriften gestreut. Dabei sind die meisten zu finden in *Frontiers in Human Neuroscience* (22), *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* (22), *Journal of Cognitive*

Enhancement (13), *Journal of Medical Ethics* (11), dem *Canadian Journal of Neurological Sciences* (11) und *Bioethics* (8). Insgesamt konnten aufgrund der Zuordnung zu den spezialisierten Zeitschriften und der Schlüsselwortsuche nach „neuroethics“ in Scopus 1336 Artikel identifiziert werden. Wahrscheinlich ist die tatsächliche Publikationslage noch umfangreicher, weil zahlreiche neuroethische Artikel das Wort „neuroethics“ nicht eigens in den Schlüsselbegriffen führen. Insgesamt ist die Publikationsmenge trotz jährlicher Schwankungen relativ stabil, was die Neuroethik als derzeit stabiles Themenfeld ausweist.

Die Analyse der Themen ist dadurch erschwert, dass die einschlägigen Zeitschriften teilweise keine Keywords oder Abstracts verlangen und diese – so überhaupt vorhanden – wenig standardisiert sind. Zum Zeitpunkt des Verfassens lagen für 2025 nur wenige Daten vor. Es ist davon auszugehen, dass die Gesamtzahl eine geringe Abweichung zu 2024 aufweisen wird.

Dennoch lassen sich einige Trends in der Häufigkeit der Verwendung der Stichwörter ausmachen (Häufigkeit im Folgenden in Klammern hinter den jeweiligen Stichwörtern). So liegen erwartungsgemäß „Neurotechnologie“ (88) und „Neurowissenschaften“ (85) nahezu gleichauf an der Spitze der Themenfelder. Unter den Neurotechnologien spielt nach wie vor die „deep brain stimulation“ mit 73 Erwähnungen eine herausragende Rolle; „brain-computer interfaces“ werden 62-mal, „Neuromodulation“ allgemein 29-mal genannt.

Eine zum Vorzeitraum relativ stabile, obwohl mittlerweile sehr reife Debatte rankt sich um das Themenfeld „human enhancement“ (insgesamt 142 Nennungen in unterschiedlichsten Formulierung („braindoping“, „human moral neuroenhancement“ etc.), davon insbesondere „moral enhancement“ (39) und „cognitive enhancement“ (33)). Etwas neuer, aber ebenfalls sehr prominent ist die Diskussion um die sogenannten „Neurorechte“ („neurorights“ (27)). Daneben widmen sich zahlreiche Artikel den Themen „Autonomie“ (46) und „Bewusstsein“ („consciousness“ (45), „disorders of consciousness“ (35)).

Es fällt auf, dass die Themenfelder der neuroethischen Literatur weiterhin breit gestreut sind und breite Anknüpfungspunkte sowohl innerhalb anderer philosophischer Teildisziplinen (z.B. „free will“ (23), „responsibility“ (20), „human rights“ (16)) als auch im interdisziplinären Diskurs (z.B. „neurolaw“ (27), „law“ (13), „criminal justice“ (9), „punishment“ (10), „psychiatry“ (21), „mental health“ (17), „neuroimaging“ (34)) und im medizinischen Diskurs zu speziellen Erkrankungen („alzheimer’s disease“ (10), „amyotrophic lateral sclerosis“ (10), „depression“ (9), „epilepsy“ (10), „parkinson’s disease“ (11)) bieten.

KI spielt mit insgesamt 48 Nennungen unter diversen verwandten Stichworten („machine learning“, „artificial intelligence“, „AI“ etc.) zwar mittlerweile auch eine nennenswerte Rolle in der neuroethischen Diskussion, allerdings scheint es mindestens nach den Keywords zu urteilen nicht den eigentlich zu erwartenden kontinuierlichen Anstieg des Themas zu geben. Vielmehr ist die häufigste Nennung im Jahr 2020 zu verbuchen. Dies könnte aber damit zu tun haben, dass erstens KI-spezifische Themen mehr und mehr in spezialisierte Fachzeitschriften und Repositorien auswandern und einen eigenen Teilbereich der Ethik der breiter verstandenen Kognitionswissenschaften bilden. Zweitens betreffen zahlreiche ethische Themen der KI, die auch in der Neuroethik relevant sind, die Medizin im Allgemeinen und wer-

den deshalb in allgemeineren Fachzeitschriften ohne den Verweis auf Neuroethik in den Keywords behandelt. Die weiteren thematischen Schwerpunkte, die unter dem Stichworten KI und seinen Synonymen abgehandelt werden, stellen aber wie im Weiteren diskutiert oft neue Herausforderungen dar, die den Kanon der Neuroethik seit 2019 erheblich erweitert haben.

Diese Stichwortanalyse ist zwar geeignet, einige viel diskutierte Themen der Neuroethik aufzuzeigen. Sie kann aber keine genaueren Auskünfte über die Entwicklung von Themen oder Debatten nachzeichnen. Insbesondere neu aufkommende Themenstränge und aktuelle Debatten – wie etwa die in den Tagungen der *International Neuroethics Society* 2023 und 2025 stark in den Mittelpunkt gestellte internationale Perspektive (s. unten) – kommen in dieser Art von Analyse zu kurz, weil die entsprechenden Stichworte erst noch kanonisiert werden müssen und weil ihre Häufigkeit bei neuen Debatten erst noch steigen muss, um sich in den Daten niederzuschlagen. Deshalb wenden wir uns diesen neuen Entwicklungen und Herausforderungen im Folgenden eigens und unabhängig von der reinen quantitativen Häufung der entsprechenden Stichworte zu.

Neue Herausforderungen

Mit der zunehmenden Zusammenführung von Neurowissenschaften und KI treten neue ethische Fragestellungen in den Vordergrund, die klassische neuroethische Kategorien herausfordern oder erweitern. Während frühe neuroethische Debatten vor allem auf medizinische Interventionen am Gehirn fokussiert waren, verschiebt sich der Diskurs zunehmend in Richtung datengetriebener Modelle, automatisierter Entscheidungsprozesse und hybrider Mensch-Maschine-Systeme. In diesem Spannungsfeld zwischen neurotechnologischer Realität und visionären Zukunftsszenarien nehmen wir drei Herausforderungen besonders in den Fokus.

Interpretierbarkeit und Verantwortlichkeit in KI-gestützter Neurodiagnostik

KI-Modelle, etwa im Bereich der prädiktiven Diagnostik von psychischen und neurologischen Erkrankungen, versprechen höhere Genauigkeit und frühere Interventionen. Doch sie werfen zugleich Fragen nach Transparenz, Erklärbarkeit und Haftung auf (Castelvecchi 2016, S. 20; Durán und Jongsma 2021; Eitel et al. 2021; Joyce et al. 2023, S. 6). Wenn ein Modell auf Basis neuronaler Bildgebung oder Sprachdaten eine Depression vorhersagt – wer trägt die Verantwortung bei Fehlklassifikationen? Wie lassen sich algorithmische Entscheidungen in klinisch-ethische Entscheidungsprozesse integrieren, ohne die Autonomie der Betroffenen zu untergraben? Und wie unterscheiden sich prädiktive KI-Modelle in der ethischen Betrachtung von anderen diagnostischen Verfahren, etwa solchen, die auf kausalen Faktoren, genetischer Disposition oder klinisch etablierten Risikoprofilen beruhen? Während klassische Risikofaktoren – etwa familiäre Vorbelastung oder bestimmte Biomarker – oft probabilistisch, aber medizinisch plausibel eingeordnet werden, erscheinen KI-basierte Vorhersagen häufig als „Black Box“ ohne transparente Rückführung auf kausale Mechanismen (Carloni et al. 2025).

All dies führt zu grundlegenden Fragen: Welche epistemische Qualität muss eine prädiktive Aussage haben, um als handlungsleitend akzeptabel zu sein? Gilt eine algorithmische Risikoeinschätzung von 80 % als ausreichend, um therapeutische Konsequenzen zu rechtfertigen – und wenn ja, in welchen Kontexten? Welche Rolle spielt der Unterschied zwischen prädiktiven und kausalen Modellen? Sagt ein Modell eine psychische Erkrankung mit hoher Genauigkeit voraus, ohne dabei Aussagen über die zugrunde liegenden Ursachen zu ermöglichen, ergibt sich ein ethisches Spannungsfeld zwischen prognostischem Nutzen und verantwortungsvoller Interpretation. Umso wichtiger wird die Frage nach dem Transparenzgrad, der klinischen Validierung und der kommunikativen Vermittlung solcher Modelle im Dialog mit Patient*innen.

Mentale Selbstbestimmung und der Schutz kognitiver Freiheit

Mit dem Aufkommen von Brain-Computer-Interfaces und multimodalen KI-Systemen, die Gedanken, Emotionen oder Absichten inferieren, gewinnt das Konzept der *cognitive liberty* an Relevanz (Gordon und Seth 2024). Die ethische Debatte sollte sich nicht nur auf invasive Eingriffe konzentrieren, sondern auch auf die stille Vereinnahmung innerer Zustände durch datenbasierte Vorhersagen. Wo verläuft die Grenze zwischen therapeutischer Unterstützung und subtiler Fremdsteuerung? Wie lässt sich ein verlässlicher Schutz mentaler Privatsphäre institutionalisieren? Und ist ein umfassender Schutz kognitiver Freiheit überhaupt in jedem Fall gewünscht – oder gar immer im besten Interesse der betroffenen Personen? Am Beispiel der tiefen Hirnstimulation (*deep brain stimulation*, DBS) zeigt sich, dass neurotechnologische Eingriffe bei Parkinson oder schweren psychiatrischen Erkrankungen wie therapieresistenter Depression für Patient*innen mitunter erhebliche Erleichterung im Alltag bedeuten können (Diamond und Jankovic 2005, Lozano et al. 2019). In solchen Fällen treten Fragen nach Autonomie oder mentaler Authentizität für die Betroffenen häufig hinter dem Wunsch nach Stabilität, Funktionsfähigkeit und Lebensqualität zurück.

Translationale Neuroethik

Der Bereich der Neurotechnologie zeichnet sich durch ein hohes Maß an hochexperimenteller Forschung aus. Dies verstärkt existierende ethische Herausforderungen und bringt neue mit sich. Die Forschung im Bereich der Neurotechnologie ist oft explorativ und damit Hypothesen-generierend. Die Translation in die klinische Versorgung mittels konfirmatorischer Forschung, gerade auch mittels des Gold-Standards der randomisierten klinischen Studien, ist selten. Die Integration von KI in die Neurotechnologie verstärkt diese Herausforderungen. So ist es belegt, dass KI-Modelle ihre vorklinische Leistungsfähigkeit unter den strengen Bedingungen klinischer Forschung häufig nicht reproduzieren können (Miller et al. 2023). Insgesamt lässt sich feststellen, dass im Bereich der Neurotechnologie ein großer sog. „*translational gap*“ präsent ist. Eine große zukünftige Herausforderung für das Feld ist daher die Überwindung von Translationshemmnissen. Hier kann die Neuroethik eine bedeutende Rolle spielen.

Die breite Anwendung von Neurotechnologien setzt die Klärung zentraler wissenschaftlicher und ethischer Fragen voraus – darunter Validität, Reproduzierbarkeit, Robustheit, Autonomie, *mental privacy*, Datensicherheit, gerechter Zugang zu technologischen Innovationen und potenzielle Auswirkungen auf die Persönlichkeit. Hinzu kommt, dass die Teilnahme an Neurotechnologie-Studien meist sehr aufwendig ist: Sie erfordert umfangreiche Test-, Reise- und Rehabilitationszeiten (van Stuijvenberg et al. 2024). Diese Belastungen erschweren die Durchführung sowohl hinsichtlich der Ressourcen als auch für betroffene Bevölkerungsgruppen und können Menschen entsprechend ausschließen. Im Sinne eines modernen *patient stakeholder engagements* (PSE) sollte die Forschung im Bereich der Neurotechnologie daher Patient*innen als Partner*innen im Wissenschaftsprozess auffassen (Halley et al. 2022). Darüber hinaus erfordert der Einsatz KI-gestützter Neurotechnologien in klinischen Studien oft fortgeschrittene Rechenkapazitäten, technische Infrastruktur und qualifiziertes Personal, die weltweit ungleichmäßig auf Forschungseinrichtungen verteilt sind. Studienzentren in ressourcenarmen Regionen könnten deshalb systematisch von der Teilnahme ausgeschlossen werden, was Ungleichheiten beim Zugang zu Innovationen und bei der Übertragbarkeit der Studienergebnisse weiter verfestigt.

Aus diesen Gründen wurde das Konzept der „Translationalen Neuroethik“ vorgeschlagen. Sie will einen größeren Fokus auf Umsetzbarkeit und Impact von translationalen Forschungen legen (Wexler und Specker Sullivan 2021). Sie beinhaltet u. a. die Zusammenarbeit von Entwickler*innen und Anwender*innen, die Umsetzung der Forschungen in interdisziplinären und diversen Teams, die Entwicklung und Implementierung von wissenschaftlichen und politischen Richtlinien sowie die Entwicklung von Lehrinitiativen. Mit diesem neuen Fokus könnte die Neuroethik direkt zur erfolgreichen Translation von innovativer Neurotechnologie beitragen.

Zwischen technologischem Realismus und spekulativer Ethik

In ihrem Beitrag „All Speculation?“ mahnen Gilbert und Russo (2024) zu mehr methodischer Strenge in der neuroethischen Debatte. Sie kritisieren, dass viele ethische Diskussionen auf hypothetischen Technologien basieren, deren praktische Umsetzung fraglich ist. Gleichwohl besteht die Gefahr, reale Entwicklungen zu übersehen, wenn man sich ausschließlich auf gegenwärtige Anwendungen konzentriert. Die Herausforderung liegt daher in einer balancierten Ethik: wachsam gegenüber möglichen Zukunftsszenarien, ohne dabei spekulative Überdehnung zur normativen Grundlage zu machen.

Insgesamt zeigen sich neuroethische Herausforderungen zunehmend an der Schnittstelle von Datenethik, *AI-Governance* und klinischer Praxis. Die Neuroethik der Zukunft wird nicht nur über invasive Verfahren urteilen, sondern auch über algorithmische Vorhersagen, veränderte Normierungen und strukturelle Rahmenbedingungen von Technikgestaltung. Die Relevanz des Themas zeigt sich z. B. in der Schwerpunktsetzung der International Neuroethics Society, die ihre Jahrestagung 2025 unter das Leitthema „Neuroethics at the Intersection of the Brain and Artificial Intelligence“ stellte. Damit rückt die Gesellschaft gezielt die ethischen Herausforderungen in den Fokus, die sich aus der zunehmenden Verschränkung von

Neurowissenschaften und KI ergeben. Die Grenze zwischen Fiktion und Realität ist dabei nicht immer klar – aber gerade darin liegt der Auftrag einer kritischen, vorausschauenden Neuroethik.

Globale Perspektiven und Vernetzung

Bereits im Jahr 2018 listete eine Publikation sieben aktive oder in Planung befindliche nationale Gehirnforschungsinitiativen auf vier Kontinenten auf und seither dürfte die Anzahl weiter gestiegen sein (Rommelfanger et al. 2018). Angesichts der Tatsache, dass weltweit immer mehr gezielt in die Neurowissenschaften investiert wird, sollten auch zukünftige neuroethische Überlegungen verstärkt globale Perspektiven und internationale Vernetzungen im Bereich der Neurowissenschaften einbeziehen. Schon im Jahr 2009 wurde die Forderung laut, Neuroethik als internationales Unterfangen zu begreifen, das sensibel auf kulturelle Kontexte und Unterschiede beim Umgang mit technologischer Innovation reagieren muss (Lombera und Illes 2009). Seither ist diese Perspektive angesichts wachsender weltweiter Forschungsinitiativen nur noch relevanter geworden. Kulturelle Kontexte beeinflussen unter anderem, welche wissenschaftlichen Projekte unterstützt werden und unter welchen ethischen Rahmenbedingungen Forschung und Techniknutzung stattfinden kann (Rommelfanger et al. 2018). Damit wird es für die Neuroethik zunehmend wichtiger, die zugrunde liegenden Werte und normativen Fragestellungen kultur- und länderübergreifend zu reflektieren und so auch globale Diversität ernst zu nehmen. International wird diese Notwendigkeit etwa bereits im Buch *Global Mental Health and Neuroethics* adressiert, indem dort gezeigt wird, dass westlich geprägte Konzepte von Diagnostik, Behandlung und Ethik häufig nicht auf andere kulturelle Kontexte übertragbar sind, und eine stärkere Berücksichtigung von sozialen Determinanten, globalen Ungleichheiten und nicht-westlichen Wertesystemen in der neuroethischen Reflexion gefordert werden (Stein und Singh 2020). Im Folgenden werden wir einige Entwicklungen in diesem Zusammenhang benennen.

Institutionalisierung und internationale Infrastrukturen

Die Neuroethik hat sich seit den frühen 2000er-Jahren als eigenständiges Feld innerhalb der bioethischen und neurowissenschaftlichen Landschaft etabliert. Ein zentrales Element dieser Entwicklung ist die Gründung der *International Neuroethics Society* (INS), die 2011 aus Vorläuferinitiativen aus den Jahren 2005/2006 hervorging. Die INS fungiert als multidisziplinäre Plattform für Forscher*innen, Praktiker*innen und politische Akteur*innen mit dem Ziel, den verantwortungsvollen Umgang mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen zu fördern (Emerging Issues Task Force, International Neuroethics Society 2019). Weitere nationale Initiativen – wie die *Società Italiana di Neuroetica* (SINe, seit 2013) oder die *AG Neuroethik* in der Akademie für Ethik in der Medizin (seit 2015) – zeigen, dass Neuroethik zunehmend in den institutionellen Wissenschaftsbetrieb eingebettet ist.

Gleichzeitig besteht ein signifikanter geographischer Bias: Die INS-Mitglieder stammen überwiegend aus Nordamerika und Europa; Länder des „Globalen Sü-

dens“ sind deutlich unterrepräsentiert (INS 2020). Diese Ungleichverteilung spiegelt sich in Themenwahl, Förderpolitik und Diskursdominanz wider und führt zu einer strukturellen Verzerrung der globalen ethischen Agenda.

Repräsentation und strukturelle Ungleichheiten

Obwohl die Neuroethik den Anspruch erhebt, globale Relevanz zu besitzen, bleibt sie bislang in vielerlei Hinsicht von Perspektiven des sogenannten Globalen Nordens geprägt. Dies betrifft sowohl die geographische Verteilung der Forschungseinrichtungen als auch die Themenwahl und die normativen Grundannahmen, auf denen viele Debatten beruhen. Mehrere jüngere Arbeiten zeigen, dass Forschende und Patient*innen aus Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen in der neuroethischen Wissensproduktion unterrepräsentiert sind (Goering et al. 2022; Oyeniji et al. 2025).

Diese Ungleichverteilung spiegelt sich auch in internationalen Kooperationen und Förderpraktiken wider. Matshabane (2021) betont, dass strukturelle Exklusionen in der neuroethischen Forschung langfristig nur durch gezielte Maßnahmen für Diversität und Inklusion überwunden werden können. In einer späteren Arbeit fordert sie, neuroethische Forschung müsse lokale Gemeinschaften einbeziehen, um kulturelle Krankheitsverständnisse angemessen zu erfassen: „African neuroscience and neuroethics must engage local communities to enable discourses on cultural understandings of mental illness.“ (Matshabane et al. 2022).

Institutionelle Akteur*innen haben auf diese Entwicklungen reagiert. Die International Neuroethics Society gründete 2024 die *Africa Neuroethics Research Group*, deren Ziel es ist, „culturally and contextually relevant neuroethics guidelines for neuroscientific advancements in and for Africa, the diaspora, and globally“ zu entwickeln (INS 2024).

Diese Entwicklungen deuten auf eine zunehmende Sensibilisierung der Neuroethik für Fragen sozialer und epistemischer Gerechtigkeit hin. Sie spiegeln keinen Konsens, wohl aber eine klar erkennbare Tendenz wider, strukturelle Ungleichheiten und epistemische Asymmetrien im globalen Forschungssystem kritisch zu reflektieren.

Kulturelle Pluralität und dekoloniale Perspektiven

Ein Teil der jüngeren neuroethischen Literatur befasst sich mit der Frage, wie kulturelle Werte und normative Konzepte systematisch in ethische Analysen eingebunden werden können. Dabei handelt es sich weniger um eine ideologische Ausrichtung als um den empirisch beobachtbaren Versuch, ethische Modelle an vielfältige kulturelle Kontexte anzupassen. Arbeiten von Cabrera et al. (2016), Matshabane (2021) Matshabane et al. (2022) und Oyeniji et al. (2025) zeigen, dass insbesondere in afrikanischen und asiatischen Forschungskontexten traditionelle Konzepte wie *Ubuntu* (Gemeinschaftsethik im südlichen Afrika) oder *filial piety* (familiäre Verantwortung in Ostasien) zunehmend als Bezugspunkte für neuroethische Überlegungen dienen. Diese Konzepte werden nicht als Alternativen zu westlich-liberalen Werten verstan-

den, sondern als Ergänzungen, die kulturelle Sensibilität und Kontextangemessenheit fördern sollen.

Solche Ansätze werden zunehmend auf institutioneller Ebene verankert. Der *Global Neuroethics Summit* (2018) formulierte bereits die Notwendigkeit, ethische Leitlinien für internationale Hirnforschungsinitiativen zu entwickeln, die unterschiedliche kulturelle und normative Traditionen berücksichtigen (Global Neuroethics Summit Delegates 2018). Neuere empirische Projekte – etwa *NeuroGene Africa* (Akinyemi et al. 2020) – illustrieren, wie sich neuroethische Fragestellungen mit regionalen sozialen und kulturellen Bedingungen verknüpfen lassen.

Ein aktuelles Scoping-Review von Oyeniji, Wakunuma und Owoseni (2025) belegt zudem, dass die Auseinandersetzung mit kultureller Diversität und dekolonialen Perspektiven in der afrikanischen Neuroethik in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat.

Diese Vielfalt an Perspektiven verdeutlicht, dass sich die Neuroethik als Forschungsfeld zunehmend pluralisiert und interkulturell öffnet, ohne damit eine spezifische normative Richtung vorzugeben. Vielmehr dokumentieren diese Entwicklungen eine globale Professionalisierung des Feldes, in der kulturelle Pluralität und epistemische Gerechtigkeit zu zentralen Dimensionen werden.

Institutionelle Reformen und partizipative Governance

Neuere Ansätze wie die partizipativen Formate des deutschen Projekts Research Hub Neuroethik (RHUNE) markieren wichtige erste Schritte hin zu einer inklusiven Neuroethik (Goering et al. 2022). RHUNE verfolgt einen explizit co-kreativen und Stakeholder-orientierten Ansatz, der partizipative Formate mit Unternehmen, Regulierungsinstitutionen und zivilgesellschaftlichen Akteur*innen kombiniert, um normative Orientierungen für ethisch verantwortliche Neurotechnologieentwicklung zu erarbeiten.

Allerdings zeigen Analysen zur internationalen Förderpraxis, dass Gerechtigkeits- und Inklusionsthemen oft nicht gleichwertig behandelt werden. Themen wie algorithmische Verzerrung, struktureller Rassismus, Ableismus oder Zugangsungleichheiten erhalten bislang vergleichsweise geringe institutionelle und finanzielle Aufmerksamkeit (Benjamin 2019; Goering et al. 2022). Eine nachhaltige internationale Neuroethik muss daher nicht nur divers zusammengesetzt sein, sondern strukturell gerechte Verfahren zur Themenwahl, Ressourcenverteilung und Machtasymmetrien entwickeln.

Ausblick

Zwischen Kontinuität und Veränderung bleibt die Neuroethik ein dynamisches Forschungsfeld, das sich in jüngerer Zeit auch zunehmend auf ethische Fragestellungen im Zusammenhang mit KI konzentriert. Mit dem Anstieg von KI-Forschung erscheinen neuroethisch relevante Beiträge zunehmend auch in spezialisierten KI- oder Tech-Ethik-Journals. Darüber hinaus zeigt unser Review eine zunehmende Diversifizierung der Publikationslandschaft. Neuroethische Themen sind heute breit

gestreut und weisen zahlreiche Berührungspunkte mit anderen philosophischen Subdisziplinen auf – etwa in den Debatten um Autonomie, Verantwortung, Datenschutz, personale Identität oder Gerechtigkeit. Auch die Verbindungen zu Disziplinen wie den Rechtswissenschaften, der Soziologie, der Psychologie und der Medizin sowie zur technologischen Forschung nehmen zu. Die inhaltliche und disziplinäre Ausweitung der Neuroethik geht mit einer stärkeren internationalen und transdisziplinären Vernetzung einher. Neben neuen inhaltlichen Herausforderungen treten vor allem veränderte Perspektiven, die durch kulturelle Pluralität geprägt sind, auf. Immer deutlicher wird dabei, dass die ethische Reflexion neurotechnologischer Entwicklungen nicht losgelöst von ihren sozialen, kulturellen und politischen Kontexten erfolgen kann. Zwar bleiben die Themen Diversität und globale Gerechtigkeit bislang unterrepräsentiert, doch wächst das Bewusstsein für die Notwendigkeit, ethische Analysen diversitätssensibel, inklusiv und kontextabhängig zu gestalten. Dazu gehört etwa die Forderung, Forschungs- und Entwickler*innen-Teams diverser zu besetzen, Zugänge zu Technologie, medizinischer Versorgung und Partizipation an Forschung gerechter zu organisieren sowie normative Maßstäbe unter Berücksichtigung verschiedener kultureller Perspektiven zu entwickeln.

Abschließend lassen sich aus der aktuellen Entwicklungslage mehrere zentrale Herausforderungen für die Neuroethik der kommenden Jahre ableiten:

Erstens wirft die rasant voranschreitende Entwicklung KI-basierter Systeme – etwa im Bereich neuronaler Schnittstellen oder automatisierter Diagnoseprozesse – grundlegende ethische Fragen auf. Eine wesentliche Aufgabe der Neuroethik liegt darin, mögliche Entwicklungen zu antizipieren, ohne in spekulative oder überhöhte Narrative zu verfallen. Zu den ethischen Anforderungen an KI zählen Aspekte wie Transparenz, Erklärbarkeit und Überprüfbarkeit, die Sicherstellung von Verantwortung und Haftbarkeit, Fragen der Gerechtigkeit und des Datenschutzes ebenso wie die Robustheit gegenüber Manipulation.

Zweitens kann Neuroethik in Bezug auf den sogenannten „translational gap“ eine wichtige Funktion einnehmen, etwa durch die ethische Begleitung von Translationsprozessen, die Integration unterschiedlicher Perspektiven und die kritische Reflexion klinischer Anwendungsszenarien. Ravitsky (2023, S. 9) plädiert dafür, „impact as a core mission“ bioethischer Forschung zu begreifen – ein Anspruch, der auch in der Neuroethik verstärkt diskutiert werden sollte.

Drittens erfordert die Zunahme von Diversität pluraler Gesellschaften sowie von globalen Verflechtungen eine stärkere Berücksichtigung kontextueller, kultureller und sozialer Bedingungen. Partizipative und inklusive Formate, etwa der systematische Dialog mit Patient*innen oder die Integration von Bottom-up-Initiativen, bieten hier zukunftsweisende Möglichkeiten.

Danksagung Diese Arbeit wurde gefördert durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR), Fördernummern: 01GP2310A/B/C/D.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt B. Heinrichs, D. Diegelmann, J.-H. Heinrichs, P. Kellmeyer, V.I. Madai, S. Mandelartz, S. Nähr-Wagener, S. Namuganza, K. Ritter und S. Schleiden geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. O. Friedrich ist Mitglied des Beirats der Zeitschrift „Ethik in der Medizin“.

Ethische Standards Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Akinyemi RO, Jenkins C, Nichols M, Singh A, Wahab K, Akpalu A, Sarfo FS, Owolabi LF, Obiako R, Akinyemi J, Ojebuyi B, Adigun M, Musbahu R, Bello A, Titiloye M, Calys-Tagoe B, Ogunronbi M, Uvere E, Laryea R, Fakunle A, Adeleye O, Olorunsogbon O, Ojo A, Adesina D, Mensah N, Oguike W, Coleman N, Mande A, Uthman M, Kalaria RN, Jegede A, Owolabi M, Ovbiagele M, Arulogun O (2020) Unravelling the ethical, legal, and social implications of neurobiobanking and stroke genomic research in africa: a study protocol. *Int J Qual Methods*. <https://doi.org/10.1177/1609406920923194>
- Benjamin R (2019) *Race after technology: abolitionist tools for the new jim code*. Polity Press, Medford
- Cabrera LY, Tesluk J, Chakraborti M, Matthews R, Illes J (2016) Brain matters: from environmental ethics to environmental neuroethics. *Environ Health* 15(1):20. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0114-3>
- Carloni G, Berti A, Colantonio S (2025) The role of causality in explainable artificial intelligence. *Wiley Interdiscip Rev Data Min Knowl Discov* 15(2):e70015
- Castelvecchi D (2016) Can we open the black box of AI? *Nat News* 538:20–23
- Diamond A, Jankovic J (2005) The effect of deep brain stimulation on quality of life in movement disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 76(9):1188–1193
- Durán JM, Jongsma KR (2021) Who is afraid of black box algorithms? On the epistemological and ethical basis of trust in medical AI. *J Med Ethics* 47(5):329–335
- Eitel F, Schulz MA, Seiler M, Walter H, Ritter K (2021) Promises and pitfalls of deep neural networks in neuroimaging-based psychiatric research. *Exp Neurol* 339:113608
- Emerging Issues Task Force, International Neuroethics Society (2019) Neuroethics at 15: the current and future environment for neuroethics. *AJOB Neurosci* 10(3):104–117. <https://doi.org/10.1080/21507740.2019.1632958>
- Gilbert F, Russo I (2024) Neurorights: The land of speculative ethics and alarming claims? *AJOB Neurosci* 15(2):113–115. <https://doi.org/10.1080/21507740.2024.2328244>
- Global Neuroethics Summit Delegates (2018) Neuroethics questions to guide ethical research in the international brain initiatives. *Neuron* 100(1):19–36. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.09.021>
- Goering S, Brown TE, McCusker D, Montesa N, Schöna A, Versalovic E, Klein E (2022) Integrating equity work throughout bioethics. *Am J Bioeth* 22(1):26–27. <https://doi.org/10.1080/15265161.2021.2001108>
- Gordon EC, Seth AK (2024) Ethical considerations for the use of brain–computer interfaces for cognitive enhancement. *PLoS Biol* 22(10):e3002899
- Halley MC, Dixon-Salazar T, Wexler A (2022) Beyond “ensuring understanding”: Toward a patient-partnered neuroethics of brain device research. *AJOB Neurosci* 13(4):241–244. <https://doi.org/10.1080/21507740.2022.2126550>

- INS (2020) Membership distribution map. International Neuroethics Society. <https://neuroethicssociety.org/about/>. Zugegriffen: 9. Juli 2025
- INS (2024) Africa Neuroethics Research Group – Mission and Objectives. <https://neuroethicssociety.org/groups/africa-neuroethics-research-group/>. Zugegriffen: 9. Okt. 2025
- Joyce DW, Kormilitzin A, Smith KA, Cipriani A (2023) Explainable artificial intelligence for mental health through transparency and interpretability for understandability. *Npj Digit Med* 6(1):6
- Lombera S, Illes J (2009) The international dimensions of neuroethics. *Dev World Bioeth* 9:57–64. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8847.2008.00235.x>
- Lozano AM, Lipsman N, Bergman H, Brown P, Chabardes S, Chang JW, Matthews K, McIntyre CC, Schlaepfer TE, Schulder M, Temel Y, Volkmann J, Krauss JK (2019) Deep brain stimulation: current challenges and future directions. *Nat Rev Neurol* 15: 148–160. <https://doi.org/10.1038/s41582-018-0128-2>
- Matshabane OP (2021) Promoting diversity and inclusion in neuroscience and neuroethics. *EBioMedicine* 67:103359. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103359>
- Matshabane OP, Mgweba-Bewana L, Atuire CA, de Vries J, Koehly LM (2022) Cultural diversity is crucial for African neuroethics. *Nat Hum Behav* 6:1185–1187. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01436-1>
- Miller MI, Shih LC, Kolachalama VB (2023) Machine learning in clinical trials: a primer with applications to neurology. *Neurotherapeutics* 20(4):1066–1080. <https://doi.org/10.1007/s13311-023-01384-2>
- Müller S, Bittlinger M, Bruckamp K, Christen M, Friedrich O, Gruber M-C, Leefmann J, Merkel G, Nagel SK, Stier M, Jox RJ (2018) Neuroethik – Geschichte, Definition und Gegenstandsbereich eines neuen Wissenschaftsgebiets. *Ethik Med* 30:91–106. <https://doi.org/10.1007/s00481-018-0477-9>
- Oyeniji O, Wakunuma K, Owoseni A (2025) Charting neuroethics discourse in Africa: a scoping review of ethical issues of neuroscience research in Africa. *IBRO Neurosci Rep* 19:174–191. <https://doi.org/10.1016/j.ibneur.2025.06.002>
- Ravitsky V (2023) A path forward-and outward: repositioning bioethics to face future challenges. *Hastings Cent Rep* 53(5):7–10. <https://doi.org/10.1002/hast.1510>
- Rommelfanger KS, Jeong SJ, Ema A, Fukushi T, Kasai K, Ramos KM, Salles A, Singh I (2018) Neuroethics questions to guide ethical research in the international brain initiatives. *Neuron* 100(1):19–36. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.09.021>
- Stein DJ, Singh I (Hrsg) (2020) *Global mental health and neuroethics*. Elsevier, London
- van Stuijvenberg OC, Broekman MLD, Wolff SEC, Bredenoord AL, Jongsma KR (2024) Developer perspectives on the ethics of AI-driven neural implants: a qualitative study. *Sci Rep* 14:7880. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58535-4>
- Wexler A, Specker Sullivan L (2021) Translational neuroethics: A vision for a more integrated, inclusive, and impactful field. *AJOB Neurosci* 14(4):388–399. <https://doi.org/10.1080/21507740.2021.2001078>

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.