

Die UNESCO-Empfehlung zur

Ethik der Neuro- technologie: Kompass für Innovation



Die UNESCO- Empfehlung zur Ethik der Neurotechnologie: Kompass für Innovation

Die UNESCO- Empfehlung zur Ethik der Neuro- technologie

„Da Kriege im Geist der Menschen entstehen, muss auch der Frieden im Geist der Menschen verankert werden.“ Dies ist gemäß ihrer Verfassung das übergreifende Ziel der UNESCO.

Dieses Leitmotiv ist ehrenwert und inhaltlich zutreffend: Konflikte lassen sich nur verhindern, wenn über militärische und wirtschaftliche Bündnisse hinaus gegenseitiges Verständnis besteht, gerade auch in Bildung, Kultur, Wissenschaft und der ethischen Bewertung neuer Technologien.

Neue Technologien werfen oft neue ethische Fragen auf. Dies gilt in besonderem Maße für sogenannte Neurotechnologien. Diese messen, analysieren oder beeinflussen das Nervensystem und mitunter auch das menschliche Bewusstsein, wodurch sie erhebliche Auswirkungen auf die Menschenwürde, die Menschenrechte und die menschliche Autonomie haben können.

Um diese zentralen Werte der menschlichen Existenz zu schützen und auf globaler Ebene ein gemeinsames Verständnis über ethische Grundsätze zu fördern, verabschiedet die UNESCO regelmäßig internationale Standards in Form von völkerrechtlichen Empfehlungen. Sie werden von allen 194 Mitgliedstaaten ausgehandelt, setzen gemeinsame globale Normen und dienen als Leitfäden für nationale Politik.

Die UNESCO-Empfehlung zur Ethik der Neurotechnologie ist die jüngste Empfehlung dieser Art und schafft einen globalen Rahmen für den ethischen Einsatz von Neurotechnologien. Sie enthält Leitlinien für deren Einsatz in Bereichen wie Gesundheit, Bildung und Arbeitswelt. Zudem legt sie Grundsätze für den Umgang mit neuronalen Daten fest, sowie mit Daten, die Rückschlüsse auf mentale Zustände ermöglichen (wie Konzentrationsniveau, Stimmungen, Stress oder Müdigkeit).

Neurotechnologie „ethisch“ einzusetzen bedeutet, dass diese Technologien sowie neuronale und mentale Daten verantwortungsbewusst, gerecht und zum Wohle der Menschen und des Planeten genutzt werden – im Einklang mit der Charta der Vereinten Nationen und den international verbrieften Menschenrechten. Hierzu ist eine klare und zeitgemäße Regulierung verschiedener Arten und Anwendungsfelder von Neurotechnologien und einschlägiger Daten erforderlich.

Die UNESCO-Empfehlung wurde über einen Zeitraum von zwei Jahren (2023–2025) erarbeitet. Viele Interessensgruppen wurden konsultiert sowie intensive Verhandlungen zwischen den Mitgliedstaaten geführt. Nun ist es an den Staaten, den auf globaler Ebene verabschiedeten Rahmen national in eigene Vorschriften und Maßnahmen zu übersetzen.

Wie definiert die UNESCO-Empfehlung Neurotechnologien?

Der Begriff „Neurotechnologien“ umfasst alle Arten von Geräten, Systemen und Verfahren, die mit dem menschlichen Nervensystem interagieren. Zwei Beispiele:

Tragbare Geräte wie EEG-Stirnbänder (EEG steht für Elektroenzephalografie) können die elektrische Aktivität des Gehirns messen, überwachen, analysieren und entsprechende Daten sammeln. Obwohl sie nicht-invasiv sind, können sie die Gehirnaktivität modulieren und beeinflussen, beispielsweise um die Konzentration zu verbessern oder den Schlaf zu regulieren.

Invasive, etwa im Körper implantierte Geräte zur tiefen Hirnstimulation (englisch ‚Deep Brain Stimulation‘, DBS), greifen wesentlich direkter in neuronale Prozesse ein und ermöglichen dadurch eine präzisere Modulation des Nervensystems. Solche Anwendungen können die Symptome chronischer neurologischer Erkrankungen wie Parkinson, Dystonie oder Epilepsie lindern.

Die UNESCO-Empfehlung behandelt darüber hinaus zwei verschiedene Arten von Daten: Erstens neuronale Daten wie beispielsweise EEG-Daten, die Informationen über Struktur, Aktivität und Funktion des Nervensystems liefern. Viele neurotechnologischen Anwendungen sammeln, verarbeiten, modifizieren oder teilen diese Art von Daten. Die zweite Art sind indirekte neuronale Daten sowie nicht-neuronale Daten, mit denen man mentale Zustände feststellen kann.

Beispiele hierfür sind Daten zur Augenbewegung, zur Herzfrequenzvariabilität oder zur Hautleitfähigkeit. Obwohl sie nicht durch Neurotechnologien erhoben werden, ermöglichen sie die Interpretation oder Vorhersage mentaler Zustände wie Emotionen oder Wahrnehmungen. Da bei diesen Daten ähnliche ethische und menschenrechtliche Fragen aufkommen wie bei neuronalen Daten, fallen auch sie unter die UNESCO-Empfehlung.

Neurotechnologien haben ein breites Anwendungsspektrum. Erstens dienen sie medizinischen, rehabilitativen oder assistiven Zwecken. Zweitens werden sie zunehmend im Freizeitbereich genutzt, etwa im Gaming oder im Sport. Drittens können sie die geistigen und körperlichen Fähigkeiten über das therapeutisch Notwendige hinaus verbessern – was oft als „Human Enhancement“ bezeichnet wird. Zudem können Neurotechnologien in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen zum Einsatz kommen, beispielsweise im Bildungswesen oder am Arbeitsplatz. Dabei werden sie von unterschiedlichen Personengruppen genutzt, auch von besonders schutzbedürftigen Gruppen wie Kindern, älteren Menschen und Menschen mit Behinderungen oder einer psychischen Erkrankung. Um eine ethische Nutzung von Neurotechnologien in allen Fällen dieses breiten Anwendungsspektrums zu gewährleisten, legt die UNESCO-Empfehlung spezifische Regeln für die unterschiedlichen Einsatzfelder und Nutzergruppen fest.

Warum brauchen wir globale ethische Standards für Neurotechnologie?

Die Bandbreite der verschiedenen Typen von Neurotechnologien, ihrer möglichen Anwendungen und der dabei gewonnenen Daten ist immens – ebenso wie die möglichen Vorteile und Risiken für das menschliche Wohlbefinden.

Einerseits bieten sie große Chancen für die bessere Behandlung schwerer Krankheiten, die Verbesserung der psychischen Gesundheit und des emotionalen Wohlbefindens sowie der sozialen Inklusion.

Andererseits bestehen Risiken: Die mentale Privatsphäre des Einzelnen kann verletzt werden. Die durch Neurotechnologien erfassten hochsensiblen Daten sind zudem besonders missbrauchsgefährdet. Durch den ungleichen Zugang zu Neurotechnologien droht soziale Spaltung und durch ihren Einsatz zur Verbesserung menschlicher Fähigkeiten verändert sich unser ganzes Menschenbild.

Zudem sind Vorteile und Risiken des Einsatzes von Neurotechnologie globaler Natur – was die Bewertung noch komplexer macht: Geräte und Systeme werden international gehandelt und neuronale sowie mentale Daten können in Millisekunden weltweit zirkulieren. Auch können nationale Entscheidungen über den Einsatz von Neurotechnologie – etwa am Arbeitsplatz oder im Bildungsbereich – weitreichende internationale Auswirkungen entfalten.

Gerade diese globale Dimension veranlasste die 194 Mitgliedstaaten der UNESCO im November 2025 dazu, die UNESCO-Empfehlung zur Ethik der Neurotechnologie zu verabschieden. Gemeinsam will man der Komplexität gerecht werden, das Potenzial der Neurotechnologie für die gesamte Menschheit nutzen und gleichzeitig Risiken minimieren. Damit liegt erstmals ein globaler Standard vor. Er kann dazu dienen, auf nationaler Ebene wirksame Maßnahmen für dieses Zukunftsfeld zu entwickeln und sie möglichst eng mit internationalen Initiativen abzustimmen.



Was zeichnet die UNESCO-Empfehlung aus?

Die UNESCO-Empfehlung zur Ethik der Neurotechnologie

1. ist wissenschaftlich fundiert und fordert die Unterstützung von Forschung und Entwicklung in den Neurowissenschaften, um weltweit eine innovative Gesundheitsversorgung zu ermöglichen,
2. basiert auf den Menschenrechten, insbesondere auf der Charta der Vereinten Nationen und den internationalen verbrieften Menschenrechten,
3. unterstützt die friedliche Nutzung der Neurotechnologie zum Wohle der Menschheit, jedes einzelnen Individuums, der Umwelt und der Ökosysteme,
4. befasst sich mit ethischen und menschenrechtlichen Fragen während des gesamten Lebenszyklus von Neurotechnologien,
5. fordert die Befähigung des Einzelnen, freie und informierte Entscheidungen über sein Nervensystem und seine psychische Gesundheit zu treffen,
6. verbietet jeden impliziten und expliziten Zwang zur Nutzung von Neurotechnologien, insbesondere im Fall von schutzbedürftigen Gruppen wie Kindern, älteren Menschen und Menschen mit Behinderungen oder einer psychischen Erkrankung,
7. strebt einen fairen und gleichberechtigten Zugang zu Neurotechnologien weltweit an, um sicherzustellen, dass ihre Vorteile allen Menschen zugänglich sind,

8. fordert **umfassende und einheitliche Cybersicherheitsstandards**, um die Integrität, Vertraulichkeit und Sicherheit von Daten zu gewährleisten,
9. besteht auf einer **vorsichtigen Integration von Neurotechnologie in die Bildung**, wobei mentale Gesundheit und Wohlbefinden anstatt reiner Leistungssteigerung im Vordergrund stehen müssen,
10. fordert einen **streng freiwilligen Einsatz von Neurotechnologie am Arbeitsplatz** mit aktiven und klaren Opt-in- und Opt-out-Verfahren.

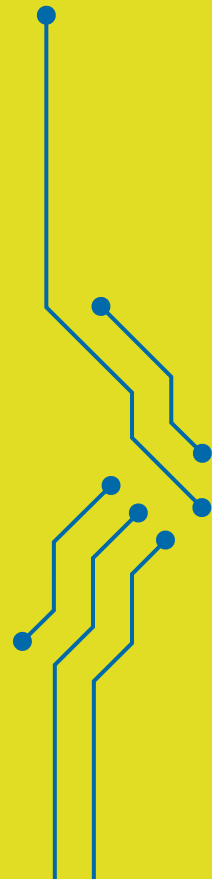



UNESCO-Empfehlung zur
Ethik der Neurotechnologie
(Englische Fassung, verabschiedet
am 11. November 2025)



Die Umsetzung der UNESCO-Empfehlung zur Ethik der Neurotechnologie auf nationaler Ebene

Die UNESCO-Empfehlung bietet globale Leitlinien, damit Länder auf dieser Grundlage einen je eigenen nationalen Ordnungsrahmen für den ethischen Einsatz von Neurotechnologien entwickeln können. Ihre Umsetzung erfordert daher die „Übersetzung“ dieser Leitlinien in nationale Strategien und Vorschriften. Es folgen Beispiele für konkrete politische Handlungsaufträge in vier ausgewählten Bereichen, die die UNESCO-Empfehlung behandelt.





Neurotechnologie für medizinische, rehabilitative oder assistive Zwecke

Neurotechnologien in den Bereichen Medizin, Rehabilitation und Assistenz bieten große Chancen zur Linderung von Krankheiten und der Steigerung der Lebensqualität. Beispiele hierfür sind Gehirn-Computer-Schnittstellen und die tiefe Hirnstimulation. Letztere kann unter anderem die Symptome von Parkinson und anderen Bewegungsstörungen lindern. Gehirn-Computer-Schnittstellen wiederum können beispielsweise Signale aus dem Gehirn gelähmter Personen in elektrische Impulse umwandeln und an ein Exoskelett senden, durch das sich Gliedmaßen oder Prothesen bewegen lassen. Mithilfe solcher Anwendungen können Patienten ihre Unabhängigkeit zurückerlangen. Die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich ist daher aus ethischer Sicht besonders förderungswürdig.

Dennoch ist auch die Nutzung von Neurotechnologien bei diesen eindeutig auf das Wohl des Menschen ausgerichteten Anwendungsfällen nicht frei von ethischen Fragen. So kann die geistige Privatsphäre gefährdet sein, wenn neuronale Daten ohne Zustimmung erhoben oder weitergegeben werden. Zudem könnten Patienten solchen Technologien ohne Zustimmung ausgesetzt sein, wenn keine transparenten Einwilligungsverfahren vorgesehen sind. Auf gesellschaftlicher Ebene – sowohl innerhalb als auch zwischen Ländern – besteht meist ungleicher Zugang zu Neurotechnologie für medizinische, rehabilitative oder assistive Zwecke; auch dies ist ein ethisches Problem.

Die UNESCO bietet ihren Mitgliedstaaten mit der Empfehlung Leitlinien für einen fairen, innovationsfreundlichen und dennoch risikosensiblen Ordnungsrahmen für Neurotechnologien. Die einzelnen Staaten sollen, unter anderem, ...

- ... ein innovatives Ökosystem für die Entwicklung medizinischer, rehabilitativer und assistiver Neurotechnologien fördern, u.a. durch Anreizstrukturen wie Steuervergünstigungen, Zuschüsse und Auszeichnungen (§ 79);

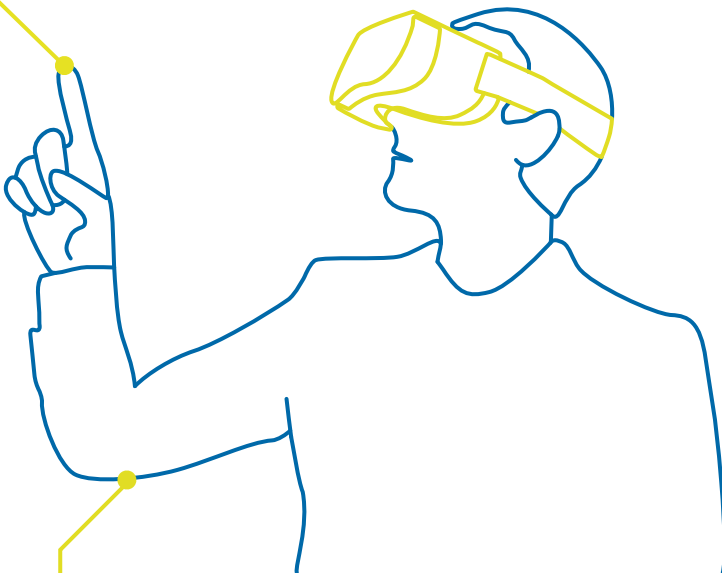
- ... in die Erforschung von hochwertiger Neurotechnologie zum Wohle der Allgemeinheit investieren, insbesondere in Anwendungen zur Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden (§ 71);
- ... Regelungen zum Schutz persönlicher neuronaler Daten sowie von Daten, die Rückschlüsse auf mentale Zustände ermöglichen, entwickeln bzw. diese aktualisieren (z. B. durch die Sicherstellung der expliziten Einwilligung der Patienten oder der Schaffung einer Rechtsgrundlage für die Erhebung, Verarbeitung, Änderung oder Weitergabe solcher Daten; ausgenommen sind lebensbedrohliche medizinische Notfälle) (§ 49, § 86);
- ... weltweit gerechten Zugang zu evidenzbasierter und zuverlässiger Neurotechnologie fördern und deren gesundheitliche und gemeinwohlorientierte Vorteile allen Menschen unabhängig von Ort oder sozioökonomischen Status zugänglich machen (§ 29, § 81).



Neurotechnologie für kommerzielle Anwendungen im Verbrauchersektor

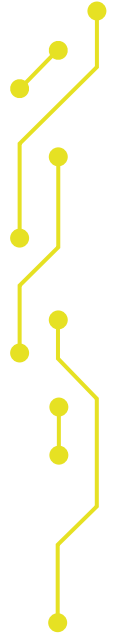
Dem Einsatz von Neurotechnologie in Verbraucherprodukten außerhalb der Medizin wird in den kommenden Jahren ein großes Wachstum vorhergesagt. KI-gestützte Sensoren, die Gehirn- und Nervenaktivität sowie Biosignale messen, ermöglichen völlig neue Anwendungen. Sie liefern Gamern beispielsweise Echtzeit-Feedback zur Konzentrationssteigerung oder sorgen dafür, dass virtuelle Umgebungen auf neuronale Signale reagieren.

Trotz einiger Chancen bergen solche Anwendungen erhebliche Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden. Dazu zählen Datenmissbrauch und eine erhöhte Gefahr der Abhängigkeit. Die Steigerung menschlicher Fähigkeiten wirft noch viel komplexere ethische Fragen auf und könnte neue gesellschaftliche Ungleichheiten schaffen.



Die UNESCO fordert mit ihrer Empfehlung ihre Mitgliedstaaten daher nachdrücklich auf, ein Innovationsumfeld für kommerzielle Neurotechnologien zu schaffen, das am Wohl des Menschen ausgerichtet ist. Die einzelnen Staaten sollen, unter anderem, ...

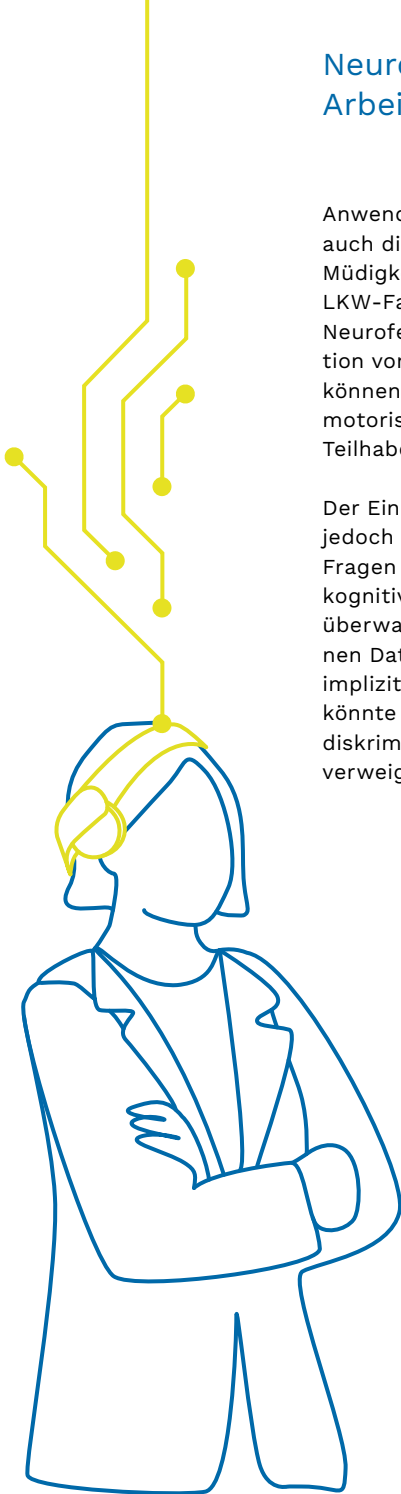
- ...in ihren Rechtsrahmen eine Balance zwischen Innovationsförderung und dem Schutz individueller Rechte und des Wohlbefindens schaffen. Neurotechnologien dürfen keinen Schaden verursachen oder zu Missbrauch oder Manipulation führen, insbesondere bei Eingriffen in das Dopamin-Belohnungssystem des Gehirns (§ 132, § 138);
- ... Geräte mit Neurotechnologie-Komponenten wie Extended Reality (XR) Brillen oder smarte Kopfhörer mit neuronalen Sensoren nur zulassen, wenn sich die Funktionen einfach deaktivieren lassen (§ 139);
- ... für Empfehlungssysteme, Priming und Nudging, Marketing im Schlaf und Traum, Neuromarketing und Closed-Loop-Umgebungen einen ethischen und menschenrechtsbasierten Rahmen schaffen (§ 140);
- ... Anreize für Hersteller von Neurotechnologien schaffen, um Datenschutz, Ethikrichtlinien sowie „Ethics by Design“ in der Produktentwicklung zu verankern, um dadurch die Verwendung entsprechender „Schutz-Technologien“ in marktreifen Produkten zu fördern (§ 89);
- ... durch Regelungen zur Nutzung von Neurotechnologien zur Verbesserung der menschlichen Fähigkeiten über das therapeutisch Notwendige hinaus („Human Enhancement“) sicherstellen, dass soziale Ungleichheiten nicht vergrößert, Diskriminierung nicht begünstigt und die Menschenwürde respektiert wird (§ 156).



Neurotechnologie in Arbeit und Beruf

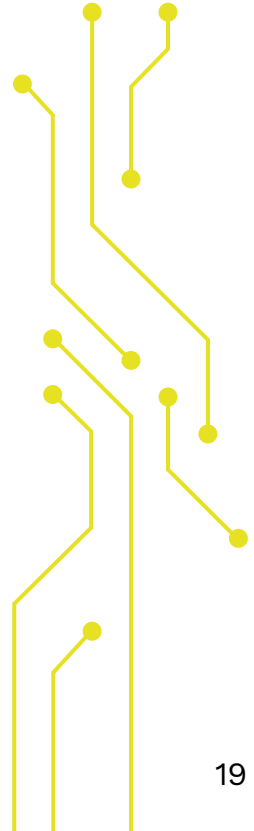
Anwendungen aus der Neurotechnologie verändern auch die Arbeitswelt: Sie können beispielsweise vor Müdigkeit oder Stress warnen und so die Sicherheit von LKW-Fahrern oder Maschinenführerinnen erhöhen. Neurofeedback-Anwendungen können die Konzentration von Arbeitnehmenden steigern. Darüber hinaus können Gehirn-Computer-Schnittstellen Menschen mit motorischen oder sprachlichen Beeinträchtigungen die Teilhabe am Arbeitsleben erleichtern.

Der Einsatz von Neurotechnologie am Arbeitsplatz wirft jedoch auch erhebliche ethische, rechtliche und soziale Fragen auf. So könnten Arbeitgeber mit ihrer Hilfe die kognitiven oder mentalen Zustände ihrer Angestellten überwachen oder die mit Neurotechnologien gewonnenen Daten ohne deren Zustimmung nutzen. Der implizite Druck, solche Technologien zu verwenden, könnte außerdem dazu führen, dass Angestellte diskriminiert werden, wenn sie deren Nutzung verweigern.



Die UNESCO-Empfehlung will Sicherheitsgewinne durch Neurotechnologien mit dem Schutz von Autonomie und Privatsphäre der Beschäftigten verbinden. Die einzelnen Staaten sollen daher, unter anderem, ...

- ... verhindern, dass Neurotechnologie zu sozialer Kontrolle, erzwungener Verhaltenskonformität oder zur willkürlicher und/oder unrechtmäßiger Überwachung mentaler Zustände eingesetzt wird (§ 75);
- ... gewährleisten, dass jeder Einsatz von Neurotechnologie auf vorheriger Konsultation und Mitentscheidung der Beschäftigten und ihrer Vertretungen beruht und Gesundheit, Wohlbefinden, Privatsphäre und Sicherheit fördert (§ 124);
- ... den freiwilligen Einsatz von Neurotechnologie basierend auf aktiver, individueller, freier und informierter Zustimmung, die jederzeit widerrufen werden kann, garantieren (§ 124);
- ... Arbeitgebern verbieten, neuronale oder mentale Daten für nicht vereinbarte oder illegitime Zwecke sowie außerhalb des Arbeitsplatzes und der Arbeitszeit zu sammeln oder zu nutzen (§ 125, § 128);
- ... Arbeitgebern vorschreiben, dass sie neuronale und mentale Daten von Beschäftigten nur mit deren ausdrücklicher vorheriger Zustimmung und nur auf Basis einer Rechtsgrundlage außerhalb des eigenen Unternehmens weitergeben dürfen (§ 125).

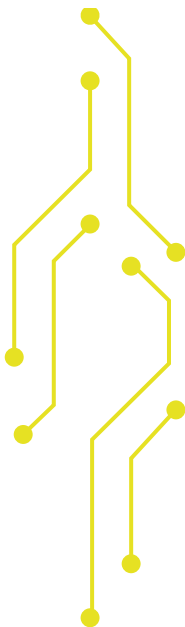


Bei Kindern und Jugendlichen werfen Neurotechnologien besonders kritische ethische Fragen auf, da sich deren Gehirn in einer sensiblen Entwicklungsphase befindet. Die Chancen sind ähnlich groß wie die Risiken. Neurotechnologien können bei neuroentwicklungsbedingten Varianten (wie Autismus), Störungen (wie ADHS) oder bei neurologischen Erkrankungen (wie Epilepsie) wirksamer sein als herkömmliche Behandlungen. Ferner können Neurofeedback-Verfahren im Bildungsbereich beispielsweise Aufmerksamkeit, Selbstregulation und Lernleistung von Kindern und Jugendlichen verbessern.

Die zugleich höheren Risiken liegen unter anderem an noch unbekannten Langzeiteffekten auf die Gehirnentwicklung, an eingeschränkter Autonomie und Zustimmungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen sowie an möglichem sozialem und/oder institutionellem Druck, solche Technologien zu nutzen – beispielsweise in der Schule.

Die UNESCO-Empfehlung enthält spezifische Bestimmungen zum Schutz von Kindern und Jugendlichen. Neben älteren Personen und Menschen mit Behinderungen oder einer psychischen Erkrankung zählen sie zu den besonders schutzbedürftigen Nutzergruppen. In Bezug auf Kinder und Jugendliche sollen die einzelnen Staaten, unter anderem, ...

- ... deren Rechte wahren, insbesondere ihr Recht auf Privatsphäre und Gedankenfreiheit sowie ihr Recht, sich frei zu Angelegenheiten zu äußern, die sie betreffen (§ 63);
- ... den Einsatz von Neurotechnologie bei Kindern auf medizinische, therapeutische und andere dem Kindeswohl dienenden Zwecken beschränken, etwa zur Förderung der Sportteilhabe von Kindern mit Behinderungen oder zur Unterstützung von Schülerinnen und Schülern mit Lernschwierigkeiten (§ 64, § 118);
- ... sicherstellen, dass Neurotechnologie bei gesunden und kognitiv nicht eingeschränkten Kindern nicht zur Steigerung der Leistungsfähigkeit über das therapeutisch notwendige Maß hinaus eingesetzt wird (§ 118);



- ... Kinder und Jugendliche vor zwanghaftem Konsum oder Abhängigkeit von Neurogaming und digitalen Unterhaltungsplattformen durch geeignete Regelungen schützen (§ 138, § 145);
- ... eine freie, informierte und freiwillige Entscheidung zur individuellen Nutzung von Neurotechnologie ohne jedwede Form von explizitem oder implizitem Druck gewährleisten, insbesondere im Bildungsbereich (§ 45, § 121, § 142);
- ... durch geeignete Überwachungsmechanismen sicherstellen, dass der Einsatz von Neurotechnologie im Bildungsbereich der Entwicklung von Kindern und Jugendlichen dient und Risiken wie Abhängigkeit oder Kompetenzverlust berücksichtigt werden (§ 122);
- ... Forschung und Entwicklung von benutzerfreundlichen und risikomindernden assistiven Neurotechnologien für Kinder und Jugendliche mit Behinderungen fördern (§ 143).



Nun ist es Aufgabe der einzelnen Staaten, die Vorgaben der UNESCO-Empfehlung in nationale Regelungen zu überführen und so eine Entwicklung und Nutzung von Neurotechnologien zu gewährleisten, die die Rechte, die Würde und die Autonomie des Menschen als oberstes Gut schützen. Dabei sollen sie Fachleute aus unterschiedlichen Disziplinen und Gesellschaftsbereichen hinzuzuziehen, denn Neurotechnologien werden sich auch über den medizinischen Bereich hinaus auf unser Leben und Zusammenleben auswirken.

Herausgeber

Canadian Commission for UNESCO
150 Elgin Street, P.O. Box 1047
Ottawa, Ontario K1P 5V8
Kanada

Deutsche UNESCO-Kommission e. V.
Martin-Luther-Allee 42
53175 Bonn
Deutschland

United Kingdom National Commission for UNESCO
98, 3 Whitehall Ct
London
SW1A 2EL
Großbritannien

Kontakt

Deutsche UNESCO-Kommission e. V.
T +49 (0) 228 60 497 - 165
E zukunft@unesco.de
www.unesco.de

Redaktion

Kate Declerck, Jeannine Hausmann
(verantwortlich), Maximilian Müngersdorff,
Dan O'Connor

Stand

Dezember 2025

ISBN

978-3-947675-70-8

Textlizenz

Die Texte dieser Publikation sind unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) lizenziert.

Gestaltung

kreativrudel GmbH & Co. KG
www.kreativrudel.de

Gefördert durch



Auswärtiges Amt



unesco

UNESCO-Kommissionen
Deutschland, Kanada und
Vereinigtes Königreich