

COGNITIVE BRIEFING

Brain Hacking

*Brain-Computer-Interfaces als
digitale Schnittstelle zum Gehirn*



TECHNIK

GESELL-
SCHAFT

Brain Hacking

Brain-Computer-Interfaces als digitale Schnittstelle zum Gehirn

Dr. Heinz-Werner Rapp
Iris Réthy-Jensen

Was lange wie Science-Fiction klang, hält Einzug in die Realität: Gehirn-Computer-Schnittstellen verlassen das Labor und entwickeln sich zu einem strategisch relevanten Technologiefeld. Sogenannte *Brain-Computer-Interfaces (BCIs)* erfassen Hirnsignale, werten sie digital aus und übersetzen sie in technische Befehle.

Noch stehen medizinische Anwendungen im Vordergrund – etwa für Menschen, die nach Lähmung oder Krankheit mit der Hilfe von *BCIs* wieder kommunizieren oder Geräte steuern können. Doch mit dem medizinischen Fortschritt entsteht ein neues Risikofeld: Dieselbe Technologie, die Hirnsignale in Sprache oder Bewegung übersetzen kann, macht mentale Zustände technisch erfassbar, auswertbar und potentiell beeinflussbar. Gefährlich wird die Technologie vor allem dort, wo sie über die Medizin hinaus in Arbeit, Alltag, Plattformökonomien und Sicherheitsdimensionen hineinwächst: als Instrument zur Erfassung von Aufmerksamkeit und Stress, als Quelle hochsensibler Neurodaten, als militärische Schnittstelle oder als neue Angriffsfläche vernetzter Systeme.

BCIs sind somit weit mehr als ein medizinischer Innovationstrend. Sie stehen für eine neue Stufe der Digitalisierung des Menschen – und eröffnen einen Wettbewerb um Daten, Sicherheit und technologische Kontrolle. Dieser Wettbewerb ist schon heute voll im Gang und gewinnt auch geopolitisch deutlich an Dynamik: Die USA treiben Neurotechnologie über kapitalstarke Unternehmen und hohe Innovationsdynamik gezielt voran, China behandelt *BCIs* als strategisches Zukunftsfeld staatlicher Industriepolitik, und Europa versucht, die Entwicklung durch Regulierung, Grundrechtsschutz und ethische Standards zu lenken. Das macht die strategische Tragweite des Themas sichtbar – und erklärt, warum Gehirn-Computer-Schnittstellen hohe Aufmerksamkeit verdienen.

Dieses *Cognitive Briefing* analysiert *BCIs* deshalb als Frühindikator eines tieferliegenden Wandels: Es geht um medizinischen Fortschritt und neue Märkte, gleichzeitig aber auch um mentale Privatsphäre, Autonomie und Sicherheit bis hin zu Szenarien wie *Brain Hacking* oder *Brainjacking* sowie anderen gravierenden Missbrauchsrisiken wie der Manipulation von Aufmerksamkeit, Emotionen oder Entscheidungen.

Abstract (KI-generiert)*

Brain-Computer-Interfaces (BCIs) entwickeln sich von einem forschungsnahen Spezialthema zu einem strategisch relevanten Technologiefeld. Der größte kurzfristige Nutzen solcher Gehirn-Computer-Schnittstellen liegt in der Medizin: Sie können schwer erkrankten oder gelähmten Menschen helfen, wieder zu kommunizieren, Geräte zu steuern oder verlorene Fähigkeiten teilweise zurückzugewinnen.

Ihre eigentliche Brisanz entsteht jedoch dort, wo *BCIs* über die Klinik hinauswachsen. Dann können Neurodaten, KI und digitale Plattformen neue Formen der Überwachung, Einflussnahme und Sicherheitsrisiken ermöglichen – bis hin zu *Brain Hacking* und *Mind Control*. Zugleich verschiebt sich die Grenze zwischen Therapie, Leistungssteigerung und transhumanistischen Zukunftsbildern.

Geopolitisch ist das Feld bereits umkämpft: Die USA treiben *BCIs* über private Technologie- und Kapitalökosysteme voran, China über staatliche Mobilisierung und Skalierung, Europa über Regulierung, Datenschutz und ethische Standards. Für Unternehmer und Investoren sind *BCIs* daher weniger ein reifer Massenmarkt als vielmehr ein strategischer Frühindikator für neue Ökosysteme aus KI, Medizintechnik, Neurodatenverarbeitung, Cybersicherheit und Governance.

* KI-generierte Zusammenfassung der vorliegenden Analyse durch *Microsoft Copilot*. (Prompt: Erstelle eine einseitige Zusammenfassung des Dokuments im Fließtextformat, 22.06.2026)

Thesen:

- ⇒ **Brain-Computer-Interfaces (BCIs) markieren den Übergang zu einer neuen Ebene technischer Symbiose zwischen Mensch und Maschine.** Sie erfassen neuronale Signale, werten sie digital aus und übersetzen sie in technische Befehle – invasiv über Implantate oder nicht-invasiv über Sensoren auf der Kopfhaut. Entscheidend ist dabei eine direkte Verbindung zwischen menschlichem Gehirn und digitaler Umwelt.
- ⇒ **Der gegenwärtig wichtigste kurzfristige Nutzen von BCIs liegt in der Medizin,** doch neue Visionen zielen auf arbeits- und alltagsnahe Anwendungen sowie den militärischen Kontext.
- ⇒ **Die strategische Brisanz beginnt dort, wo BCIs die Klinik verlassen.** Wenn sie menschliche Reaktionen wie Aufmerksamkeit, Müdigkeit, Stress oder kognitive Belastung erfassen, kann Unterstützung schnell in Überwachung umschlagen.
- ⇒ **BCIs verschieben die Grenze zwischen Therapie und Human Enhancement.** Was als medizinische Wiederherstellung beginnt, kann zu kognitiver Leistungssteigerung, engerer Mensch-KI-Kopplung und transhumanistischen Erweiterungsvisionen führen.
- ⇒ **Neurodaten sind besonders sensible Daten.** Ihre KI-gestützte Auswertung kann Rückschlüsse auf Aufmerksamkeit, Emotionen oder Entscheidungen ermöglichen – mit neuen Risiken für mentale Privatsphäre, Autonomie und Sicherheit, bis hin zu Szenarien des „Brain Hacking“ und anderen gravierenden Missbrauchsmöglichkeiten.
- ⇒ **Aus medizinischer Assistenz kann langfristig Verhaltensmacht entstehen.** Werden Neurodaten mit Plattformen, digitaler Identität, Cloud-Systemen oder kommerziellen Profilen verknüpft, wächst das Risiko möglicher Fehlanwendungen oder gar missbräuchlicher Nutzung („unintended use and/or misuse“).
- ⇒ **BCIs folgen einer klaren Dual-Use-Logik.** Dieselbe Technologie, die Kommunikation und Rehabilitation ermöglicht, kann auch für militärische, sicherheitsrelevante oder kontrollorientierte Zwecke genutzt werden.
- ⇒ **Der globale Wettbewerb um BCIs ist nicht nur ein Technologiewettlauf, sondern ein Konflikt um Regeln, Datenhoheit und technologische Führung im geopolitischen Kontext** – mit den USA als technologischem Taktgeber, China als strategischem Herausforderer und Europa als bedächtigen Regulator.
- ⇒ **Entscheidend ist künftig, wer neurodigitale Schnittstellen kontrolliert,** KI-Modelle trainiert, Daten-Plattformen betreibt, technische und ethische Standards setzt und über legitime Nutzung – oder Missbrauch – entscheidet.
- ⇒ **Für Unternehmer und Investoren ist der BCI-Markt derzeit weniger ein reifer Massenmarkt als strategischer Frühindikator** – für eine neue Phase der digitalen Revolution und datengetriebener Geschäftsmodelle.

1 Neurotechnologie als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine

1.1 Vom medizinischen Nutzen zur neuen Stufe des Body Hackings

Eine direkte Verbindung zwischen Gehirn und Computer galt lange als Science-Fiction. Inzwischen entwickelt sie sich aber zu einem **realen Technologiefeld** mit wachsender medizinischer, wirtschaftlicher, sicherheitstechnischer und geopolitischer Bedeutung.

Im Zentrum stehen sogenannte *Brain-Computer-Interfaces (BCIs)* – Systeme, die neuronale Signale aus dem Gehirn erfassen, digital auswerten und dadurch **Maschinen, Software** oder **Kommunikationsprozesse** steuern können.

Mittlerweile erreichen *BCIs* die frühe klinische Anwendung. Vor allem invasive Systeme, die ins Gehirn implantiert werden, wecken Hoffnungen bei Menschen mit Lähmungen oder *ALS*, einer unheilbaren Muskel- und Nervenkrankheit, die den Astrophysiker *Stephen Hawking* zeichnete. Mit Hilfe von *BCIs* können Schwerstkranke bereits heute Computer, assistive Geräte oder Prothesen nur durch die **Kraft ihrer Gedanken** steuern – und so verlorene motorische Fähigkeiten und Kommunikationswege teilweise zurückgewinnen.

Wie tiefgreifend dieser Fortschritt für Betroffene sein kann, zeigt die Erfahrung des fast vollständig gelähmten *BCI*-Patienten *James Johnson*: „*Es fühlte sich an wie im Film, Matrix. Wir haben mich an den Computer angeschlossen, und siehe da, ich konnte den Cursor allein durch meine Gedanken bewegen.*“¹



Neurotechnologien stehen an der Schwelle zu einem gesellschaftlichen Umbruch.

Deutscher Ethikrat, 2026



Von invasiv bis nicht-invasiv: Die wichtigsten BCI-Ansätze

Drei wesentliche Ansätze von Gehirn-Computer-Schnittstellen sind zu unterscheiden:²

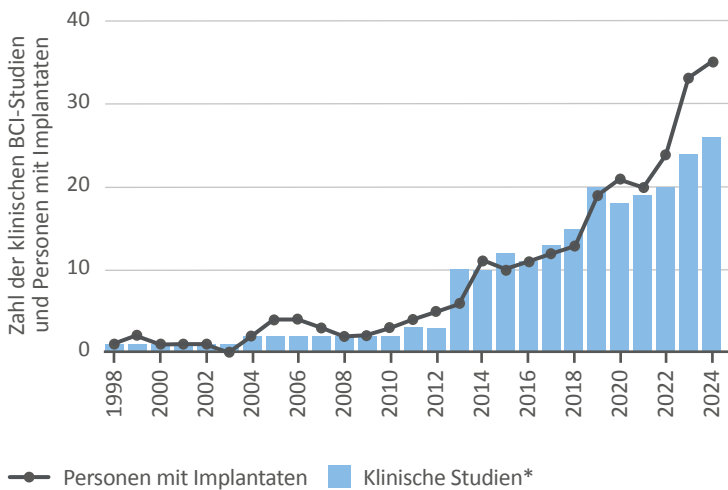
Invasive BCIs arbeiten mit Elektroden, die direkt im oder auf dem Gehirn platziert werden. Sie liefern die höchste Signalqualität und sind deshalb vor allem dort relevant, wo besonders präzise Steuerung erforderlich ist – etwa bei der Feinmotorik, Cursor-Kontrolle, Sprachdekodierung oder anderen granularen Interaktionen. Besonders innovative Verfahren setzen auf die **Implantation spezieller Computerchips** in die Gehirnrinde.

Minimalinvasive BCIs verfolgen einen Mittelweg. Dazu zählen etwa endovaskuläre Ansätze, bei denen die Schnittstelle über ein Blutgefäß in die **Nähe relevanter Hirnareale** verläuft. Ziel ist es, eine höhere Leistungsfähigkeit als bei nicht-invasiven Verfahren zu erreichen, aber ohne die Belastung eines neurochirurgischen Eingriffs wie bei invasiven *BCIs*.

Nicht-invasive BCIs erfassen wiederum neuronale Aktivität von außen, über körpernahe Sensoren oder *EEG*-basierte Headsets, bei denen elektrische Aktivitäten des Gehirns über **Sensoren auf der Kopfhaut** (*Elektroenzephalographie, EEG*) erfasst werden. Sie sind einfacher einsetzbar, sicherer und nicht zuletzt kostengünstiger. In puncto Signalqualität bleiben sie jedoch störanfälliger und stoßen deshalb hinsichtlich Präzision, Robustheit und Alltagstauglichkeit schneller an ihre Grenzen.

- ▶ Anwendungen mit besonders hohen Anforderungen an Signalpräzision entstehen vor allem im **klinischen** und überwiegend invasiven Bereich. Nicht-invasive Systeme werden dagegen eher in Forschung, Neurofeedback, Wellbeing, Gaming und ersten **industriellen Anwendungsfeldern** eingesetzt.

Abb. 1: Überblick – BCIs im medizinischen Kontext



Erkrankungen der Personen mit BCIs



* Umfasst Langzeitimplantate für die Computersteuerung oder Sprachsynthese

Quelle: MIT Technology Review (2025, Brain-Computer Interfaces)

In den vergangenen Jahren hat sich die Entwicklung spürbar beschleunigt und die Zahl der Personen mit BCI-Implantaten steigt – insbesondere bei Rückenmarksverletzungen und ALS (vgl. Abb. 1).

Invasive BCIs stehen inzwischen an der Schwelle vom vereinzelt Laborerfolg zur breiteren klinischen Erprobung. Die entscheidende Frage lautet nun, ob aus technischer Machbarkeit tatsächlich sinnvolle und zukunftsweisende Produkte entstehen.

- ▶ Michelle Patrick-Krueger vom University of Texas Health Science Center at Houston spricht diesbezüglich von einer „translation era“.³



In the next five to 10 years, it's either going to translate into a product or it'll stay in research. I do feel very confident there will be a breakout.

Michelle Patrick-Krueger,
University of Texas Health Science Center
at Houston, 2025



Body Hacking bezeichnet Praktiken, mit denen Menschen ihren Körper mithilfe von Technik gezielt vermessen, überwachen, verändern oder erweitern. Das Spektrum reicht von Wearables und Tracking-Systemen (wie Smartwatch oder Fitness-Tracker) bis hin zu Implantaten, Sensoren und bioelektronischen Anwendungen. Im weiteren Sinn beschreibt der Begriff die **technologische Erweiterung des Körpers** über seine natürlichen Grenzen hinaus.

Mit dem Übergang von der Forschung zur Anwendung verändern BCIs nicht nur die Medizintechnik, sondern auch das Konzept des **Body Hacking**: Was lange für Selbstoptimierung am Körper durch Wearables, Tracking und Gesundheitsdaten stand, reicht heute immer öfter hin zu technischen Eingriffen in den Körper – und auch in **neuronale Prozesse** direkt im Gehirn.

Damit entsteht eine **neue Entwicklungsstufe des Body Hacking**, die zugleich den (durchaus ambivalenten) Horizont eines möglichen **Brain Hacking** eröffnet.⁴

Brain Hacking beschreibt die Möglichkeit, über digitale Schnittstellen auf neuronale Signale oder kognitive Prozesse des menschlichen Gehirns zuzugreifen. Im Kontext von *Brain-Computer-Interfaces* geht es dabei nicht nur um Datendiebstahl, sondern auch um potentielle Manipulation von Aufmerksamkeit, Emotionen oder Entscheidungen. Damit steht der Begriff für **neue Risiken** an der Schnittstelle von Neurotechnologie, digitalem Fortschritt, KI-Entwicklung und mentaler Privatsphäre. In eine noch bedenklichere Richtung geht der Begriff des „**Brainjacking**“: Er beschreibt das missbräuchliche Eindringen in *BCIs* – mit dem Ziel einer aktiven Fremdbestimmung anderer Menschen durch Einflussnahme auf Gehirnfunktionen oder Motorik („Fernsteuerung“).

Öffentlichkeitswirksam dominiert vor allem US-Techbaron *Elon Musk* diese Entwicklung: Anfang 2024 implantierte sein Unternehmen *Neuralink* erstmals Gehirnchips, die *Musk* selbst als „*Fitbit for your skull*“ bezeichnet.⁵ Die mediale Inszenierung folgt einer klaren Logik: Patientenvideos und personalisierte Erfolgsgeschichten machen aus frühen klinischen Versuchen aufmerksamkeitsstarke Technologiemomente:

- ▶ „*Ein Patient berichtete, dass er nach der Implantation in der Lage war, im Internet zu surfen, Schach zu spielen und sogar das Videospiel ‚Mario Kart‘ zu steuern.*“⁶

Mehr dazu in diesem Video:



Zugleich verbindet *Neuralink* die Entwicklungen mit einem weiterreichenden Zukunftsnarrativ: Für 2026 stellte das Unternehmen eine deutlich höhere Produktionskapazität für Gehirn-Computer-Schnittstellen sowie ein stärker standardisiertes, weitgehend automatisiertes Operationsverfahren in Aussicht.⁷ Der Anspruch, verlorene Fähigkeiten wiederherzustellen, wird dabei öffentlich besonders stark hervorgehoben – und emotional als Fortschrittsgeschichte inszeniert.

Neuralink ist jedoch mehr als ein Unternehmen mit rein medizinischem Fokus. Das Unternehmen ist Teil eines umfassenden Konglomerats rund um den Entrepreneur *Elon Musk* (vgl. Abb. 2) – und der Erfolg der Gehirnchips hängt nicht allein vom Implantat selbst ab. Entscheidend sind vielmehr präzise Implantationsverfahren, stabile Signalverarbeitung, verlässliche Qualitätssicherung und die Fähigkeit, die Technologie in größerem Maßstab nutzbar zu machen.

“

[The Link] has helped me reconnect with the world, my friends, and my family. It's given me the ability to do things on my own again without needing my family at all hours of the day and night.

Noland Arbaugh, erster Neuralink-Patient, 2024

“

Genau hier liegen mögliche Synergien des *Musk-Ökosystems* – weniger in gemeinsamen Produkten als in komplementären Fähigkeiten: Das Raumfahrtunternehmen *SpaceX* verfügt über Erfahrung mit hochkomplexen und sicherheitskritischen technischen Systemen. *Tesla* bringt Know-how in Robotik, Automatisierung und industrieller Skalierung ein. Und das KI-Unternehmen *xAI*, das inzwischen von *SpaceX* übernommen wurde, kann große Datenmengen verarbeiten und komplexe Signale auswerten.⁸

Die zugrundeliegende Vision von *Neuralink*-Gründer *Elon Musk* belegt, wie fließend der Übergang zwischen medizinischer Hilfeleistung und **grundsätzlichen Visionen menschlicher Erweiterung** („*human enhancement*“) bereits geworden ist:

- ▶ „*Musk has said his brain implant company, Neuralink, will make the paralyzed walk, the blind see and eventually turn people into cyborgs.*“⁹

Gesamthaft entsteht daraus ein völlig neues Zukunftsfeld, in dem medizinischer Nutzen, wirtschaftliche Interessen und technologische Zukunftsversprechen eng miteinander verknüpft sind.

1.2 Treiber, Dual-Use-Logik und strategische Brisanz von BCIs

Der aktuelle Entwicklungsschub im Bereich *BCI* geht nicht auf einen einzelnen Durchbruch zurück, sondern basiert auf mehreren technischen Fortschritten, die erst im Zusammenspiel den Übergang von der Forschung in die klinische Anwendung ermöglichen.

Vor allem **bessere Auswertungsverfahren und Künstliche Intelligenz (KI)** beschleunigen die Entwicklung von Gehirn-Computer-Schnittstellen deutlich, da sie Hirnsignale schneller und präziser in Sprache oder Steuerbefehle übersetzen. Der entscheidende Wert liegt deshalb nicht nur im Implantat selbst, sondern in der digitalen Kapazität („Software“), die neuronale Signale in Echtzeit dekodiert, personalisiert und nutzbar macht.

Wie groß dieser Fortschritt inzwischen ist, zeigen vor allem neue *Sprach-BCIs*: Ein von der US-Gesundheitsbehörde (*National Institutes of Health*) unterstütztes Forschungsteam berichtete 2025 über ein System, das gedachte Sprache mit einer Verzögerung von nur 80 Millisekunden in hörbare Worte umwandeln konnte.¹⁰ Bei großem Wortschatz erreichte das System 47,5 Wörter pro Minute, bei kleinerem Vokabular sogar 90,9 Wörter pro Minute – und kam damit

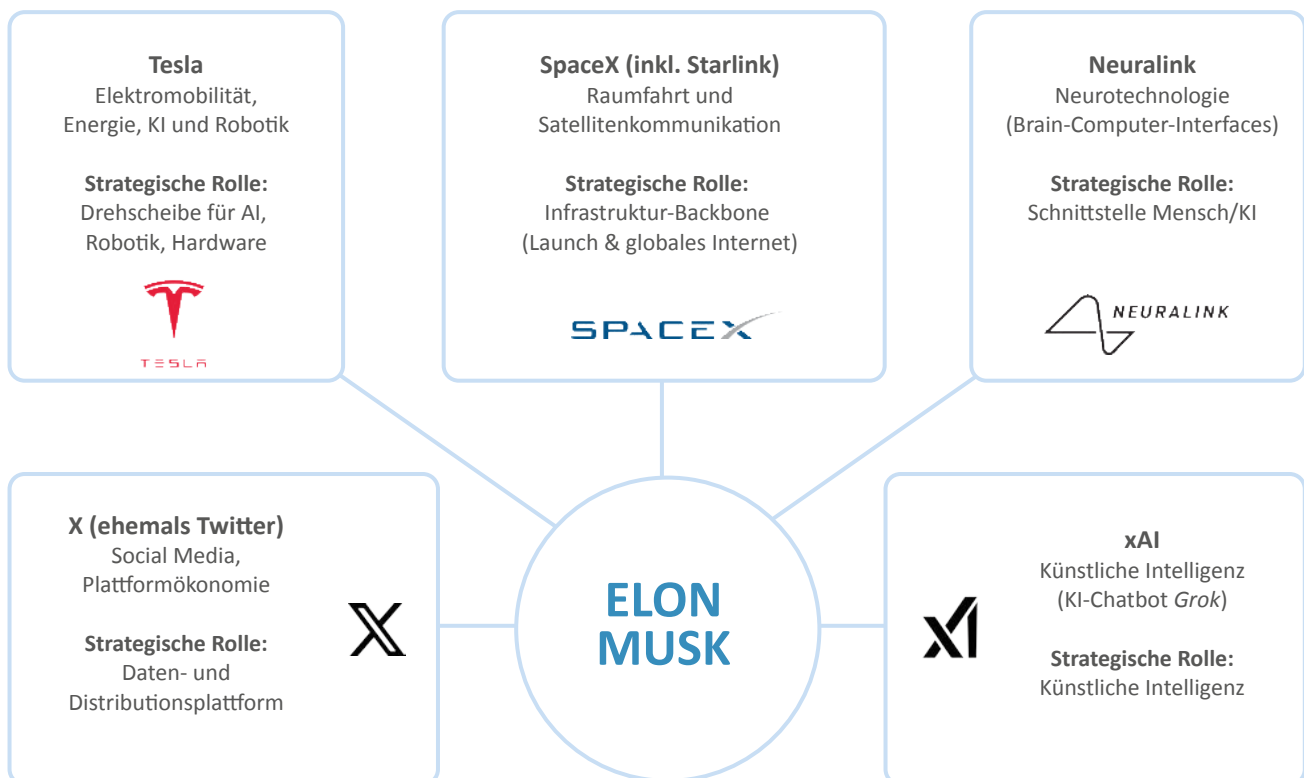
der natürlichen Gesprächsgeschwindigkeit von rund 130 Wörtern pro Minute deutlich näher als frühere Ansätze.¹¹

Damit rücken *BCIs* kommunikativ in einen Bereich vor, der noch vor wenigen Jahren kaum erreichbar schien. *Dohle et al. (2025)* bringen diese Entwicklung prägnant auf den Punkt: „*iBCIs [invasive BCIs] have achieved substantial advances in communication speeds, now surpassing the speed of typing and approaching the speed of natural human conversation.*“¹²

Diese Annäherung an natürliches Sprechen ist strategisch bedeutsam, da sie den praktischen Nutzen solcher Systeme im Alltag erheblich steigert.



Abb. 2: Das „Musk-Ökosystem“



Quelle: FERI Cognitive Finance Institute, 2026

Fortschritte bei Miniaturisierung, Materialforschung und Mikroelektronik verbessern wiederum die Signalqualität, Alltagstauglichkeit und Langzeitstabilität. Dazu zählen etwa flexiblere Elektroden, biokompatiblere Materialien und leistungsfähigere Chips, die mehr Signale verarbeiten können, ohne größere Eingriffe oder sperrige Technik zu erfordern. Dadurch werden *BCIs* nicht nur präziser, sondern auch robuster und rücken näher an breitere praktische Anwendungen. *Fraunhofer FKIE* (2026) fasst diese Entwicklung zusammen:

- ▶ „Fortschritte bei Materialinnovationen, KI-Decoding und multi-funktionaler Systemintegration eröffnen neue Möglichkeiten für Steuerung, Rehabilitation und kognitives Monitoring.“¹³

Ergänzt wird diese Entwicklung durch **drahtlose Systeme** und präzisere **Implantationsverfahren**, die den Weg in die klinische Anwendung vereinfachen sollen. Entscheidend dafür ist jedoch eine Übermittlung digitaler Daten in **Echtzeit** – dies erfordert Systeme mit enormer Übertragungsdichte und -geschwindigkeit („hohe Latenz“).

- ▶ Für diese Anforderungsniveaus stehen derzeit insbesondere digitale **Kommunikationsnetze der sechsten Generation** (*6G-Technologie*).

Auch wenn die **6G-Technologie** im Moment noch kein zentraler Treiber der klinischen *BCI*-Entwicklung ist, könnte sie perspektivisch als Infrastrukturrahmen relevant werden – insbesondere dort, wo drahtlose Hochleistungs-*BCIs*, sehr kurze Reaktionszeiten, quellnahe Datenverarbeitung und stärker vernetzte Mensch-Maschine-Schnittstellen zusammentreffen.¹⁴

Diese technischen Innovationen verändern schon heute grundlegend, wie Mensch und Maschine interagieren. Nicht mehr nur Tastatur, Sprache oder Bewegung verbinden beide – mit *BCIs* werden neuronale Signale selbst zum Ausgangspunkt technischer Steuerung.

Damit rückt eine **neue Form digitaler Zugriffsmöglichkeiten** in den Blick: auf hochsensible Daten über Aufmerksamkeit, Kommunikation, Handlung sowie perspektivisch auch Entscheidung.

- ▶ In dieser neuen, sehr direkten und **voll digitalen Konnektivität** (und „Auslesbarkeit“) liegt letztlich die massive disruptive Bedeutung des Themas *BCI*.

Die Anwendungsfelder solcher Schnittstellen reichen längst über die Medizin hinaus. Neben klinische Systeme treten nicht-invasive Anwendungen in Arbeits-, Trainings- und in Alltagsbereichen auf sowie in sicherheitsnahen Programmen, bei denen schnellere Mensch-Maschine-Koordination strategisch relevant wird.

- ▶ Diese drei Dimensionen – Medizin, Alltag und Sicherheit – strukturieren die weitere Entwicklung der Gehirn-Computer-Schnittstellen (vgl. dazu ausführlich Kap. 3).

Besonders signifikant ist das Konfliktpotential dort, wo *BCIs* in sicherheitsnahe Bereiche eingebettet werden und die **Dual-Use-Logik** der Technologie besonders deutlich wird.¹⁵

- ▶ Quasi-militärische Forschungsprogramme – wie das inzwischen abgeschlossene *DARPA N³* des US-Verteidigungsministeriums – verdeutlichen, dass Neurotechnologie längst nicht mehr nur als medizinisches Thema behandelt wird.¹⁶

DARPA ist die Forschungsagentur des US-Verteidigungsministeriums. Das Programm *N³* (*Next-Generation Nonsurgical Neurotechnology*) zielte darauf, leistungsfähige Gehirn-Maschine-Schnittstellen ohne operative Implantation zu entwickeln:

- ▶ „Whereas the most effective, state-of-the-art neural interfaces require surgery to implant electrodes into the brain, *N³* technology would not require surgery and would be man-portable, thus making the technology accessible to a far wider population of potential users.“¹⁷

Der militärische Bezug ist dabei ausdrücklich gewollt: Solche ***N³-Schnittstellen*** sollen Soldaten bei Aufgaben wie der Steuerung unbemannter Systeme, der Zusammenarbeit mit Computersystemen oder dem effizienten Multitasking in komplexen Einsatzlagen helfen.¹⁸

- ▶ „Such interfaces would be enabling **technology for diverse national security applications** such as control of unmanned aerial vehicles and active cyber defense systems or teaming with computer systems to successfully multitask during complex military missions.“¹⁹

Insgesamt lässt sich festhalten: *BCIs* sind weit mehr als ein neues Instrument der Medizintechnik. Sie markieren den Beginn eines Technologiesprungs, der menschliche Wahrnehmung, Kommunikation, Entscheidung und Handlung um ein Vielfaches enger mit digitalen Systemen verknüpft als bisherige Schnittstellen. Darin liegt ihre strategische Bedeutung – aber auch ihre politische und gesellschaftliche Sprengkraft.

Abb. 3: Chancen und Risiken von Brain-Computer-Interfaces (BCIs)



Quelle: FERI Cognitive Finance Institute, 2026

1.3 BCIs im Spannungsfeld von Nutzen und Risiken

Die zentrale Fähigkeit von *Brain-Computer-Interfaces*, neuronale Signale auszulesen und technisch zu interpretieren, ist Nutzenversprechen und Risikoquelle zugleich. Sie kann menschliche Kommunikation wiederherstellen, Rehabilitation unterstützen und neue Formen digitaler Interaktion eröffnen. Dieselbe Kernfähigkeit wirft jedoch auch weiterreichende Fragen auf: nach mentaler Privatsphäre, nach möglicher Beeinflussung kognitiver Prozesse sowie nach Kontrolle über besonders sensible Daten an der Schnittstelle von Gehirn, Software und KI – kurz zusammengefasst unter dem Begriff „*Brain Hacking*“ (vgl. Abb. 3).

Internationale Organisationen verstehen diese Ambivalenz inzwischen ausdrücklich als hochsensible Frage internationaler Governance und Regulierung: So warnt *UNESCO* (2026) explizit, dass Neurotechnologie nicht nur helfen, sondern auch in besonders sensible Bereiche des Menschen eingreifen kann – etwa in Gedanken, Emotionen, Identität, Autonomie und mentale Privatsphäre.²⁰

BCIs repräsentieren aus ethischer Sicht ein Dilemma, denn sie folgen einer ausgeprägten **Dual-Use-Logik**: Dieselbe Fähigkeit, neuronale Signale zu erfassen und digital auszuwerten, kann medizinischen Fortschritt ermöglichen – etwa durch die Wiederherstellung von Kommunikation oder motorischen Funktionen. Zugleich eröffnet sie aber auch neue Formen des Zugriffs auf hochsensible Neurodaten und kann missbräuchlich genutzt werden – nicht zuletzt für rein militärische Zwecke. Aus dieser Ambivalenz erwächst das politische und gesellschaftliche Konfliktpotential von *Brain-Computer-Interfaces*.



... neurotechnology also raises serious ethical concerns – especially as it can access and manipulate brain activity, revealing personal information about identity, emotions, and thoughts. When combined with artificial intelligence, it poses risks to human dignity, autonomy, and mental privacy.

UNESCO, 2026



Noch deutlicher benennt die *UNESCO* die Gefahr möglicher Eingriffe in die Hirnaktivität. Diese könnten die freie Willensbildung und persönliche Verantwortung untergraben – mit möglichen Folgen für Rechtssysteme und gesellschaftliche Ordnung. Deshalb fordert die *UNESCO* klare Schutzstandards, vor allem für Anwendungen außerhalb der Medizin und in Verbindung mit Künstlicher Intelligenz. Gleichzeitig erkennt die Organisation das große Innovationspotential der Neurotechnologie an: Sie könne ein neues Feld menschlichen Fortschritts sein („*next frontier of human progress*“), bleibe aber mit erheblichen Risiken verbunden.²¹

In den USA verschärft sich die politische Debatte bereits. Mit Blick auf ein entsprechendes Gesetzesvorhaben (*MIND Act*) warnt etwa Senator *Chuck Schumer*: „*Neural data is some of the most private and sensitive information we can imagine – our innermost thoughts and emotions.*“²²

- ▶ Solche Daten könnten missbraucht werden, um sie etwa gezielt für manipulative Werbung oder riskante Finanzangebote einzusetzen – gegen die eigentlichen Interessen der Betroffenen.²³

Analog warnt die entsprechende US-Senatsmitteilung, die sich dabei auch auf unklare Geschäftsinteressen der Musk-Firma *Neuralink* bezieht:

- ▶ „*Neurotechnology companies like Neuralink promise life-changing breakthroughs, but without guardrails, the same data that powers innovation could be misused or exploited.*“²⁴

Der *MIND Act* ist ein im September 2025 in den US-Senat eingebrachter Gesetzentwurf, der Neurodaten als besonders sensible Datenkategorie stärker schützen soll. Ziel ist es, Informationen aus Hirnaktivität frühzeitig vor Missbrauch, Ausbeutung und manipulativer Nutzung zu bewahren; derzeit befindet sich der Entwurf noch im Ausschussverfahren.

OECD (2019) ergänzt diese Perspektive um einen institutionellen Ordnungsrahmen. Für einen verantwortlichen Umgang mit Neurotechnologie braucht es nach Einschätzung der *OECD* „*cultures of stewardship and trust*“ sowie einen systematischen Umgang mit möglicher Fehlanwendung oder missbräuchlicher Nutzung („*unintended use and/or misuse*“).²⁵

- ▶ Wer das Thema *BCI* realistisch einordnen will, muss deshalb technisches Potential, tatsächlichen Reifegrad und institutionelle Einbettung gesamthaft betrachten.

„*Neural data is some of the most private and sensitive information we can imagine – our innermost thoughts and emotions.*“

Chuck Schumer,
Senator des US-Bundesstaates New York, 2025

2 Markt, Akteure und geopolitische Einordnung

2.1 Grundlagen und Überblick

Mittlerweile sind *BCIs* Teil eines **technologischen Wachstumsfelds im frühen Stadium**. *World Economic Forum* (2025) geht davon aus, dass der globale Markt für Neurotechnologie bis 2030 auf mehr als 24 Mrd. USD wachsen und dabei jährlich deutlich zweistellige Wachstumsraten erreichen dürfte.²⁶

Innerhalb des breiteren Neurotechnologie-Marktes entwickelt sich der enger gefasste *BCI-Markt* besonders dynamisch: Nach Einschätzung von *Precedence Research* (2026) könnte sich sein weltweites Volumen zwischen 2025 und 2030 von rund 3 Mrd. USD auf über 6 Mrd. USD **mehr als verdoppeln** – bis 2035 sogar **nahezu verfünffachen** (vgl. Abb. 4).²⁷

Mit dem aktuell erwarteten, äußerst attraktiven Marktwachstum für *BCIs* rücken die Akteure ins Zentrum des Interesses: Entscheidend ist nämlich nicht nur, welche technologischen Ansätze sich durchsetzen, sondern auch, welche Unternehmen über hinreichend Innovationskapital, klinische Erprobung und Evidenz sowie technologische Kompetenz und Integrationskraft verfügen – und darüber hinaus regulatorische Anschlussfähigkeit sowie politische

Lenkung und Aufsicht einbringen und zusammenführen können.²⁸

- ▶ Letztlich geht es also um die Frage einer möglichst **ausgewogenen Gesamtsteuerung**, die Chancen gezielt nutzt und mögliche Risiken wirksam begrenzt.

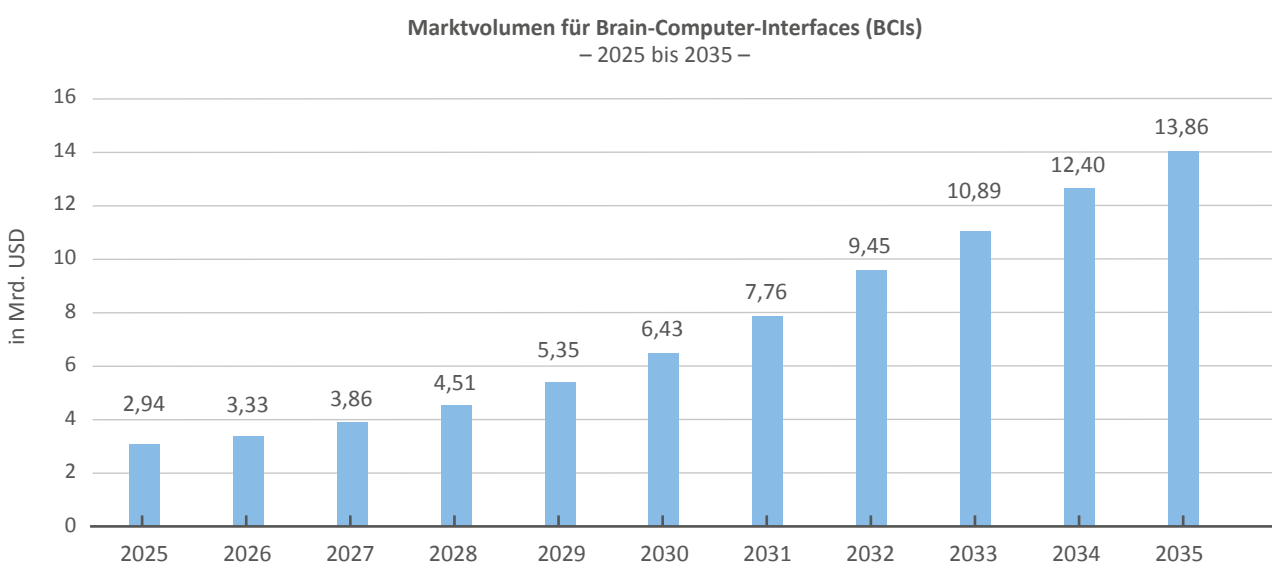
Der globale Wettbewerb bei *BCIs* reflektiert bereits heute diverse Ordnungsmodelle, die stellvertretend für sehr differenzierte Wertvorstellungen, unterschiedliche ethische Konzepte und gegenläufige kommerzielle Interessen stehen – oftmals aber auch für eindeutig militärische und geopolitische Ziele.

- ▶ Der nachfolgende Vergleich zwischen den USA, China und Europa erlaubt wertvolle Einblicke in die jeweils zugrundeliegende strategische Logik.

2.2 USA: Innovationsdynamik und Plattformlogik

Die **USA** sind im *BCI*-Bereich derzeit der klare Taktgeber – wissenschaftlich, klinisch und vor allem unternehmerisch (vgl. Abb. 5, S. 12). Der Vorsprung beruht weniger auf einem einzelnen Unternehmen als vielmehr auf einem **innovations-**

Abb. 4: Globaler BCI-Markt



Quelle: Precedence Research (2026, Market)

getriebenen Ökosystem, wo dynamische Akteure wie *Elon Musk* (seit neuestem auch *Sam Altman*, Chef des KI-Unternehmens *Open AI*) **Neurotechnologie als Zukunftsthema** sichtbar vorantreiben und früh mit Kapital, KI-Ressourcen und skalierungsfähigen Strukturen verbinden.

Diese Dynamik zeigt sich auch in den jüngsten Finanzierungsrunden: *Neuralink* erhielt 2025 frisches Kapital in Höhe von 650 Mio. USD,²⁹ während das von *Sam Altman* mitgegründete Neurotechnologieprojekt *Merge Labs* Anfang 2026 mit rund 250 Mio. USD Seed-Kapital aus dem Hintergrund trat.³⁰

Google/Alphabet spielt bei Gehirn-Computer-Schnittstellen bislang keine maßgebliche Rolle. Anders als *Neuralink* oder *Merge Labs* tritt das Unternehmen nicht mit einem klar erkennbaren BCI-Programm auf. Öffentlich sichtbar bleibt *Alphabet* vor allem in den Bereichen KI, Cloud und Recheninfrastruktur. Auch bei den Gründern *Larry Page* und *Sergey Brin* gibt es aktuell keine größeren, öffentlich sichtbaren BCI-Aktivitäten.³¹

Wie unterschiedlich sich das BCI-Feld in den USA entwickelt, zeigt der Blick auf die führenden US-Unternehmen:

Neuralink steht für einen besonders ambitionierten Ansatz: Das Unternehmen setzt auf ein hochinvasives Implantat, direkt im Gehirn platzierte Elektroden und Chips, robotergestützte Implantation und eine stark **integrierte Systemarchitektur**, um eine möglichst hohe Signalauflösung zu erreichen. Die medizinische Legitimation wird dabei offensiv betont:

- ▶ „We’ve received Breakthrough Device Designation from the FDA to help restore communication for individuals with severe speech impairment. This includes those

affected by ALS, stroke, spinal cord injury, cerebral palsy, multiple sclerosis, and other neurological conditions. If you or someone you love has lost the ability to speak, you can sign up for our Patient Registry today and help shape the future of communication“.³²

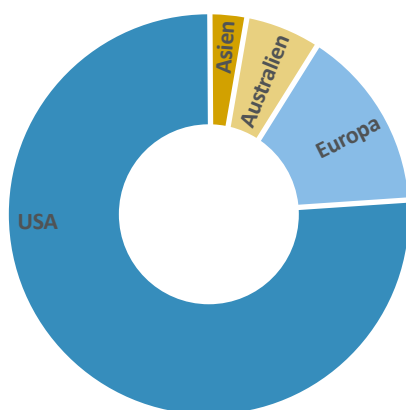
Synchron verfolgt demgegenüber einen klinisch pragmatischeren Entwicklungspfad. Im Zentrum steht kein offener neurochirurgischer Eingriff, sondern ein endovaskulärer Ansatz, bei dem die Schnittstelle über ein Blutgefäß bis in die Nähe des Hirnbereiches eingebracht wird, das Bewegungen steuert.³³ Die strategische Logik lautet hier nicht maximale Signalauflösung, sondern **geringere Invasivität** bei zugleich klinisch nutzbarer Leistung. Das macht *Synchron* zu einem wichtigen Gegenmodell zu *Neuralink*.

Anders als *Neuralink* oder *Synchron* ist **Blackrock Neurotech** vor allem über seine langjährig etablierte Rolle in Forschung und klinischer Neurotechnologie sichtbar.³⁴ Die *Utah Array*- und *NeuroPort Electrode 96*-Plattformen gelten seit Jahren als wichtige Referenzsysteme der invasiven BCI-Forschung. *Blackrock Neurotech* beschreibt den *NeuroPort Electrode 96* selbst als System „... at the core of the most advanced brain-computer interface and intracortical neurophysiology research“.³⁵ Strategisch relevant ist das Unternehmen damit weniger als öffentlichkeitsstarker Pionier, sondern mehr als technologischer Referenzakteur eines großen Teils der bisherigen implantierbaren BCI-Forschung. Das Unternehmen konnte bereits prominente Investoren gewinnen: So beteiligte sich *Palantir*-Mitgründer *Peter Thiel* 2021 an einer Finanzierungsrunde von *Blackrock Neurotech*.³⁶

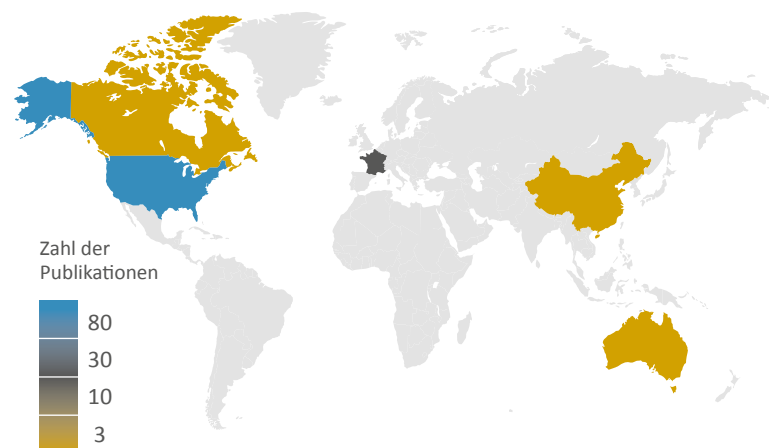
Im Unterschied zu *Neuralink*, *Synchron* und *Blackrock Neurotech* setzt das von *Sam Altman* mitgegründete

Abb. 5: BCI-Entwicklung im weltweiten Vergleich

Weltweite Verteilung der BCI-Patienten



Forschungspublikationen zu BCI im weltweiten Vergleich



Quelle: MIT Technology Review (2025, Brain-Computer Interfaces)

Quelle: Dohle et al. (2025, Brain-Computer Interfaces)

Forschungslabor **Merge Labs** nicht primär auf die Optimierung klassischer Elektrodenimplantate. Das Projekt steht vielmehr für eine weiterreichende Vision, die **Altman** seit längerem verfolgt: eine **engere Verbindung von biologischer und künstlicher Intelligenz**. Das Ziel von **Merge Labs** wird in der Selbstdarstellung wie folgt beschrieben: „*bridging biological and artificial intelligence to maximize human ability, agency, and experience*“.³⁷

- ▶ Damit geht es nicht nur um neue Medizintechnik, sondern um eine langfristige Neudefinition der Schnittstelle zwischen menschlicher Kognition und digitalen Systemen – also letztlich um das Konzept des „**Transhumanismus**“.

Transhumanismus bezeichnet die Idee, den Menschen mittels Technologie über seine biologischen Grenzen hinaus zu erweitern. Im **BCI-Kontext** geht es daher nicht nur um Therapie, sondern auch um die **Steigerung von Kognition, Kommunikation und Leistungsfähigkeit**. **Sam Altman** spielt dabei eine zentrale Rolle, indem **Merge Labs** die Verbindung von biologischer und künstlicher Intelligenz vorantreibt. Neurotechnologie wird so zu einem möglichen Ausgangspunkt einer technisch erweiterten Form des Menschseins.

Auch technologisch folgt daraus eine andere Logik als bei den heute dominierenden implantierbaren Ansätzen. Nach eigener Darstellung arbeitet **Merge Labs** an neuartigen Schnittstellen, die nicht mehr auf klassische Elektroden setzen, sowie an tiefreichenden Verfahren wie Ultraschall, um Eingriffe in das Hirngewebe möglichst zu vermeiden.³⁸

- ▶ Strategisch ist das deshalb relevant, weil hier geringere Invasivität, größere Reichweite im Gehirn und stärkere KI-Integration zusammengeführt werden.

Während die klinisch sichtbaren **BCI-Pfade** derzeit vor allem auf Wiederherstellung und Assistenz zielen, verweist **Altman** damit auf ein **weiter gefasstes Zukunftsbild**:

- ▶ Schnittstellen, die nicht nur verlorene Funktionen ersetzen, sondern darüber hinaus menschliche Grundfähigkeiten im Zusammenspiel mit fortgeschrittener KI dramatisch erweitern könnten.

Hier tritt eine Vision hervor, die über klassische Therapie weit hinausreicht: Medizinische Anwendungen bleiben zwar ein wichtiger Legitimationspfad. Langfristig steht je-

doch ein Modell im Raum, in dem **Neurotechnologie zum Zugangspunkt einer KI-geprägten Erweiterung menschlicher Kommunikation, Wahrnehmung und Handlungsfähigkeit** wird.

- ▶ Dieses Konzept, oftmals auch als „*human enhancement*“ bezeichnet, steht im Fokus diverser Silicon Valley-Vordenker, die damit letztlich „die Grenzen des Menschseins überwinden“ wollen.³⁹

TechCrunch (2026) fasst diese Vision von „**Transhumanismus**“ wie folgt zusammen:

- ▶ „*Altman has been dreaming about the ‚merge‘ – the idea that humans and machines will merge – since at least 2017 when he published a blog post guessing it would happen somewhere between 2025 and 2075. He also speculated that the merge could take many forms, including plugging electrons into our brains or becoming ‚really close friends with a chatbot.‘*“⁴⁰

Diese Stoßrichtung wird in der Selbstdarstellung von **Merge Labs** besonders deutlich. Das Unternehmen argumentiert:

- ▶ „*If we can interface with these neurons at scale, we could restore lost abilities, support healthier brain states, deepen our connection with each other, and expand what we can imagine and create alongside advanced AI.*“⁴¹

Das erklärt sowohl die Motivation als auch die strategische Vision von **Sam Altman** beim Thema **BCI**: Mit **OpenAI** treibt er leistungsfähige KI-Systeme voran, mit **World** arbeitet er an digitaler Identität, und mit **Merge Labs** rückt nun die **neurotechnologische Schnittstelle** ins Zentrum dieser Überlegungen.⁴²

- ▶ Ziel ist dabei offensichtlich eine Art von „**Plattformmodell**“, angesiedelt in einem hochinnovativen digitalen Ökosystem und getrieben durch starke interne Synergien.⁴³



Brain-Computer-Interfaces (BCIs) sind eine bedeutsame neue Grenze. Sie eröffnen neue Wege zu kommunizieren, zu lernen und mit Technologie zu interagieren. BCIs werden eine natürliche, auf den Menschen ausgerichtete Möglichkeit schaffen, mit der jeder nahtlos mit KI interagieren kann.

Merge Labs, 2026



Mit *World* verfolgt *Sam Altman* ein Projekt für **digitale Identität**, das Menschen im Internet als reale und eindeutige Personen verifizieren soll. Kern des Modells ist die *World ID* als Nachweis menschlicher Einzigartigkeit in einer Umgebung, in der KI und Bots die Unterscheidung zwischen Mensch und Maschine erschweren.

Damit verdichten sich bei *Merge Labs* **drei Ebenen technologischer Macht**: KI, digitale Identität und Neurotechnologie. Analytisch ist das Projekt daher weniger als aktueller Marktführer relevant als vielmehr als Hinweis auf eine mögliche nächste Wettbewerbsphase. In ihr dürfte sich die Frage verschärfen, wer künftig nicht nur Software und Daten, sondern auch die sensibelsten Schnittstellen zwischen Mensch und digitaler Umwelt prägt.⁴⁴

Deshalb sollte *Merge Labs* nicht mit den bereits klinisch sichtbaren Akteuren gleichgesetzt werden. Das Projekt steht noch in einem frühen, forschungsnahen Stadium. Gleichzeitig ist es strategisch aufschlussreich, weil es die Richtung anzeigt, in die sich Teile des Feldes langfristig bewegen könnten: weg von klassischen Elektroden, hin zu weniger invasiven, stärker KI-nativen und potentiell breiter skalierbaren Schnittstellen und Anwendungsmöglichkeiten.

- Hier liegt die **eigentliche Relevanz** des Themas *BCI*: Es geht nicht länger nur um innovative Medizintechnik, sondern um völlig neue Technologien, die unmittelbar an menschliche Domänen wie Denken, Handeln und Kommunikation heranrücken.

Welche digitale Macht einzelne Tech-Akteure wie *Elon Musk* und *Sam Altman* bereits in den letzten Jahren zielstrebig aufgebaut haben, analysiert das *FERI Cognitive Finance Institute* grundlegend in dieser Ausarbeitung zum Thema „Digitale Machtkonzentration“:



2.3 China: Staatliche Mobilisierung und Skalierung

Während sich in den USA ein neurotechnologisches Plattformmodell unter Führung einzelner Tech-Milliardäre und kapitalstarker Unternehmen herausbildet, antwortet **China** mit Staatskapital und einem staatlich koordinierten Entwicklungsmodell. *Brain-Computer-Interfaces* werden dort ausdrücklich als **strategisches Zukunftsfeld** behandelt und in **industriepolitische Zielsetzungen** eingebettet.

- Entsprechend erklärt der fünfzehnte Fünfjahresplan (2026-2030) das Thema *Brain-Computer-Interfaces* zu einem der bedeutsamsten und zukunftssträchtesten Wachstumsbereiche.⁴⁵



China will nurture industries of the future such as future energy, quantum technology, embodied artificial intelligence, brain-computer interfaces, and 6G technology.

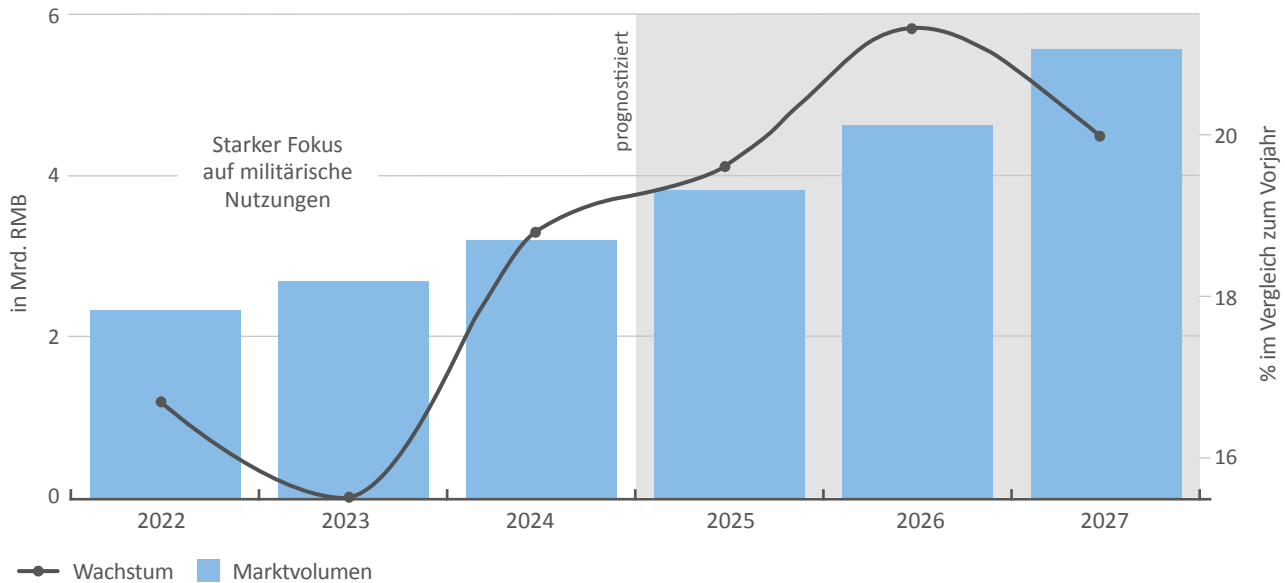
The State Council of the People's Republic of China, 2026



Diese politische Priorisierung spiegelt sich bereits in einer deutlich wachsenden Markt- und Anwendungsdynamik. Nach Angaben von *CCID Consulting* (2026) erreichte Chinas *BCI*-Industrie 2024 ein Volumen von 3,2 Mrd. RMB. Bis 2027 soll der Markt auf 5,58 Mrd. RMB steigen; dies impliziert jährliche Wachstumsraten von rund 20 % (vgl. Abb. 6).⁴⁶ Damit entwickelt sich der chinesische *BCI*-Markt zunehmend von einem forschungsnahen Zukunftsfeld zu einem staatlich unterstützten Skalierungsmarkt.

Diese Dynamik zeigt sich nicht nur in Marktzahlen, sondern auch in der klinischen Verbreitung: Nach Angaben von *MERICs* (2026) arbeiten in China inzwischen mehr als 30 Krankenhäuser mit *BCI*-Einheiten; zugleich weiten sich die Anwendungen über Rückenmarksverletzungen hinaus auf neurodegenerative und psychiatrische Bereiche aus.⁴⁷ Entscheidend ist dabei neben der technologischen Entwicklung im engeren Sinn vor allem der koordinierte Aufbau von Zulassung, Anwendung, Finanzierung und industrieller Umsetzung.

Abb. 6: Prognostiziertes Wachstum des chinesischen BCI-Sektors



Quelle: China Briefing (2026, Industry)

An diesem Punkt setzen auch die aktuellen Leitlinien der chinesischen Politik an. Sie formulieren nicht nur **anspruchsvolle technologische Ziele** (mit bedenklich kurzem Zeithorizont), sondern verbinden diese ausdrücklich mit dem Anspruch auf industrielle Skalierung, weitgehende Standardisierung und globalen Führungsanspruch.

Konkret geht es für China um folgendes Zielbild:

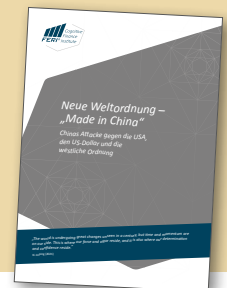
- „... the guidelines call for the **accelerated adoption of BCI products across sectors such as industrial manufacturing, health care and consumption by 2027**, and for the development of new scenarios, business models and formats. By 2030, the country [China] should ... cultivate two to three globally influential leading enterprises“⁴⁸

Neuracle steht besonders deutlich für diese gezielte Beschleunigung: Mit dem System **NEO** wurde 2026 in China erstmals weltweit ein invasives BCI-Produkt für die Anwendung jenseits klinischer Studien zugelassen.⁴⁹ Zugleich zeigt **BrainCo**, dass China auch im nicht-invasiven Bereich auf Breite und Anwendung setzt – etwa in Prothetik, Rehabilitation und alltagsnaher Nutzung.⁵⁰

Strategisch ist China damit **systemischer Herausforderer**. Fortschritt und Wettbewerbsposition werden dort nicht allein über technologische Leistungsfähigkeit definiert, sondern ebenso über Geschwindigkeit, Standardisierung und staatlich koordinierte industriepolitische Mobilisierung.⁵¹

- Genau das verleiht dem chinesischen Modell eine eigene Dynamik, die im **BCI-Bereich** langfristig ebenso relevant werden könnte wie technologische Spitzenleistungen einzelner Unternehmen.

Chinas strategische Ambition als neue globale Supermacht analysiert das **FERI Cognitive Finance Institute** seit längerem intensiv, zuletzt ausführlich in der Studie „**Neue Weltordnung – „Made in China“**“. Eine weitere Studie, die insbesondere den industriellen und hochtechnologischen Aufstieg Chinas untersucht, wird im weiteren Jahresverlauf 2026 veröffentlicht.



2.4 Europa: Regulierung, klinische Stärke und begrenzte Skalierung

Europa vertritt mit Blick auf *BCIs* ein alternatives Ordnungsmodell. Anders als die USA, die auf Innovations- und Plattformdynamik setzen, und anders als China mit seiner staatlichen Koordination, verfügt Europa über **spezialisierte Akteure** wie *CorTec* aus Deutschland mit implantierbaren Gehirn-Computer-Schnittstellen, *INBRAIN Neuroelectronics* aus Spanien mit Graphen-basierten *BCIs*, *ReVision Implant* aus Belgien mit Sehprothesen sowie *Onward Medical* aus den Niederlanden, das auf die Behandlung von Rückenmarksverletzungen spezialisiert ist.⁵²

- ▶ Bislang entstehen daraus aber nur selten jene technologischen Cluster und Marktverdichtungen, die für globale Sichtbarkeit und strategische Führungspositionen entscheidend wären.

Die entscheidenden Hürden sind oftmals strukturell: Fragmentierte Gesundheitssysteme, risikoaverse Kapitalmärkte und hohe regulatorische Anforderungen verlangsamen die Kommerzialisierung neuer Technologien wie *BCI*. Darin liegt **Europas strategische Ambivalenz**: Dieselben Standards, die Vertrauen, Sicherheit und Legitimität schaffen können, bremsen häufig Innovationsgeschwindigkeit und Skalierung von Zukunftsindustrien.

Strategisch ist Europa weder „nur“ Nachzügler noch „nur“ Regulator. Seine eigentliche Bewährungsprobe besteht darin, wissenschaftliche Exzellenz, klinische Stärke und normative Gestaltungskraft in ein tragfähiges Innovationsmodell zu überführen. Gelingt das, könnte Europa gerade durch Verlässlichkeit und hohe Standards wertvolles Profil gewinnen.

Gelingt es nicht, droht der Kontinent auch bei *BCI* vor allem die Regeln für ein Feld zu setzen, dessen technisch und wirtschaftlich relevante Infrastrukturen anderswo entstehen.

Für die kommenden Jahre spricht in Europa beim Thema *BCI* wenig für eine breite Marktentwicklung, wohl aber für eine weitere Ausdifferenzierung. Wahrscheinlicher ist ein Nebeneinander aus hochspezialisierten medizinischen Anwendungen, nicht-invasiven Nischenmärkten in Bereichen wie Wellbeing, Training und digitaler Interaktion sowie sicherheitsnahen Entwicklungspfaden mit hoher strategischer Relevanz.

Mit Blick auf den *BCI*-Markt ist deshalb zusammenfassend festzuhalten:

Die entscheidende Frage lautet inzwischen nicht mehr, ob *BCIs* grundsätzlich funktionieren. Offen ist vielmehr, welche Akteure und welches Ordnungsmodell daraus relevante Produkte, tragfähige Märkte und gesellschaftlich anschlussfähige Anwendungen entwickeln können. Über die weitere Dynamik entscheiden nicht allein technologische Fortschritte, sondern ebenso belastbare klinische Ergebnisse, regulatorische Zulassung, die Übernahme der Kosten durch Gesundheitssysteme, Datenschutz, gesellschaftliche Akzeptanz und institutionelles Vertrauen.

- ▶ Wichtige Treiber der weiteren *BCI*-Entwicklung sind somit nicht nur technologische Spitzenleistung und eng vernetzte Exzellenzcluster, sondern auch umfassende digitale und kommerzielle Ökosysteme – oftmals mit gezielter staatlicher Lenkung und Koordination.⁵³

„Durch solche Neurotechnologien verschmilzt der Mensch mit der Maschine, mitunter auch in zentralen, seine Identität ausmachenden Bereichen.“

Christoph Bublitz,
Rechtswissenschaftler an der Universität Hamburg, 2026

3 Anwendungsfelder zwischen Nutzen, Risiko und Kontrolle

3.1 Grundsätzliche Überlegungen

Mit zunehmendem Reifegrad verschiedener BCI-Technologien verschiebt sich der Fokus auf die Frage, welche konkreten Anwendungsfelder und „Use Cases“ sich künftig abzeichnen und welche spezifischen Chancen, Anforderungen und Konflikte sich daraus ergeben.

Die Dualität der möglichen Nutzenanwendungen – das bereits erörterte **Dual Use-Dilemma** – dürfte die weitere Marktentwicklung bei BCIs auch zukünftig stark prägen:

- ▶ Aufgrund spezifischer Einflussfaktoren ist vorerst nicht auszuschließen, dass vor allem **militärische und sicherheitspolitische Zielsetzungen** die Dynamik bei BCIs entscheidend bestimmen – deutlich stärker als etwa die Medizintechnik.
- ▶ Darüber hinaus dürfte auch die (vor allem von „Silicon Valley-Visionären“) forcierte Ausweitung von **Konzepten des „Transhumanismus“** eine zentrale Rolle spielen.
- ▶ Da führende BCI-Innovatoren (wie *Elon Musk* und *Sam Altman*) sowohl visionäre Kraft als auch hochtechnologische Spitzenleistung mit großer Nähe zum militärisch-industriellen Komplex (sowie wichtigen staatlichen Behörden) vereinen, erscheint eine **starke Wechselwirkung** zwischen diesen Treibern plausibel.

3.2 Medizin und Rehabilitation: Stärkste Legitimation, sichtbarster Nutzen

Der medizinische Bereich ist derzeit der wichtigste Anwendungsraum von BCIs. Hier entscheidet sich, ob aus technologischer Machbarkeit zukunftsfähige Anwendung wird. Das gilt einerseits für Fortschritte bei assistiver Kommunikation, andererseits für rehabilitative Anwendungen, etwa in der Schlaganfallmedizin.⁵⁴

Speziell in der **Rehabilitation neurologischer Erkrankungen** wächst das Interesse an BCIs, weil sie wichtige Funktionen ersetzen, aber auch Training, Rückkopplung und neuronale Anpassungsprozesse gezielt unterstützen könnten. Der medizinische Nutzen liegt damit nicht allein in Kompensation, sondern zunehmend in therapeutischer Verstärkung.

Über klassische Krankheitsbilder hinaus berührt das Feld zunehmend auch **Longevity**-Themen. Gemeint ist dabei weniger eine Lebensverlängerung als vielmehr der Erhalt

kognitiver Leistungsfähigkeit, funktionaler Selbstständigkeit und gesellschaftlicher Teilhabe im Alter:

- ▶ „Der Hype rund um das Thema Langlebigkeit könnte den BCIs einen Schub geben“⁵⁵ – etwa durch Trainingsangebote, Hilfe bei geistigem Abbau im Alter oder Systeme, die Selbstständigkeit im Alltag länger unterstützen.

Die Forschung dazu ist noch begrenzt. *Ping-Chen et al.* (2025) sehen zwar „promising solutions to cognitive enhancement in older people“⁵⁶ halten klare Aussagen zur breiten Alltagstauglichkeit aber noch für verfrüht.

Das zeigt eine wichtige Entwicklung: BCIs könnten künftig nicht nur bei schweren Erkrankungen helfen, sondern auch dabei, geistige Gesundheit, Selbstständigkeit und Lebensqualität im Alter länger zu erhalten. Aber: Je stärker KI-Modelle neuronale Signale interpretieren und in Sprache, Bewegung oder Steuerbefehle übersetzen, desto schwieriger wird die Abgrenzung zwischen Nutzerintention und algorithmischer Vorentscheidung.

Mehr Informationen zum Zukunftstrend *Longevity* bietet diese Analyse des *FERI Cognitive Finance Institute*:
„Longevity“:
Megatrend
Langlebigkeit.



3.3 Arbeit, Alltag und Consumer: Frühe Anwendung, hohe Datensensibilität

Außerhalb der Medizin werden BCIs vor allem dann relevant, wenn sie im Alltag eingesetzt werden können. Gemeint sind vor allem nicht-invasive Systeme, also Anwendungen ohne Implantat. Sie lassen sich leichter nutzen und kommen deshalb eher für Arbeit, Training und Consumer-Produkte infrage.

Im **Arbeitsumfeld** könnten solche Systeme zum Beispiel Hinweise auf Müdigkeit, Stress oder sinkende Aufmerksamkeit geben. Besonders relevant wäre dies in sicherheitskritischen Bereichen – etwa im Verkehr, in Leitstellen oder an Maschinen –, wo kognitive Überlastung unmittelbare Risiken erzeugen kann. Erste Forschungs- und

Pilotprojekte zeigen, in welche Richtung sich solche Anwendungen entwickeln könnten. So konzentriert sich die chinesische Forschung unter anderem auf die Erkennung von Ermüdung im Verkehr: Eine Studie der *Lanzhou Jiaotong University* stellt das Erkennen und die frühzeitige Warnung vor Ermüdungszuständen ausdrücklich in den Mittelpunkt der *BCI*-Forschung zum intelligenten Fahren.⁵⁷ Von einem breiten Einsatz im Arbeitsalltag ist dies jedoch noch deutlich entfernt.

Gleichzeitig beginnt hier die heikle Zone: Sobald nicht nur Verhalten, sondern auch kognitive Zustände erfasst werden, **verschwimmt die Grenze zwischen Unterstützung und Überwachung**. Eine Studie des *European Parliamentary Research Service* (2024) macht deutlich, dass verbraucher-nahe Geräte von Laien erworben und in Arbeits-, Bildungs- und Unterhaltungs-umgebungen eingesetzt werden können.⁵⁸ Zugleich entstünden dadurch neue Risiken für Datensicherheit und Privatsphäre – „*threats to data security and privacy*“.⁵⁹ Damit wird der Einsatz von Neurodaten im Arbeitskontext zu einer technischen, aber auch zu einer politischen und rechtlichen Frage.

Ähnlich ist die Lage im **Consumer-Bereich**. Schon heute gibt es konkrete Angebote: etwa Neurofeedback-Headsets oder Anwendungen rund um Gaming, *AR* und *VR*.⁶⁰ Noch ist das kein reifer Massenmarkt. Aber genau hier entstehen frühe Nutzungssituationen, in denen sich neue Gewohnheiten, Datenpraktiken und Geschäftsmodelle herausbilden können.

Die zentrale Problematik liegt deshalb weniger in der technischen Reife als in ihrer möglichen Verbreitung: Je stärker neurotechnologische Funktionen in Alltagsgeräte und Plattformen eingebunden werden, desto drängender werden Fragen nach mentaler Privatsphäre, Zweckbindung und Kontrolle.

UNESCO (2026) warnt, dass Neurotechnologien „*direkt auf das menschliche Gehirn einwirken*“ und deshalb grundlegende ethische Fragen aufwerfen – „*beispielsweise in Bezug auf menschliche Identität, unsere Willensfreiheit und die geistige Privatsphäre*“. Besonders heikel wird dies dort, wo Gehirndaten ausgewertet werden: „*Wer hat die Rechte an den Daten, die unser Gehirn produziert, und wie lässt sich unsere Privatsphäre schützen, wenn unsere Gedanken gelesen werden?*“⁶¹

3.4 Sicherheit und Militär: Strategische Nutzung, schärfste Konfliktlinie

Ein drittes und besonders sensibles Anwendungsfeld ist der Sektor **Sicherheit und Militär**. Dort sind *BCIs* vor allem in Bereichen relevant, wo Menschen und Maschinen schneller

und direkter zusammenarbeiten sollen. Dazu gehören zum Beispiel die Steuerung unbemannter Systeme, die Unterstützung in komplexen Einsatzlagen oder neue Formen des **Human-Machine-Teaming**.⁶²

Human-Machine-Teaming bezeichnet die enge Zusammenarbeit von Menschen und technischen Systemen, bei der beide ihre jeweiligen Stärken einbringen. Der Mensch übernimmt dabei typischerweise Bewertung, Kontextverständnis und Verantwortung, während die Maschine große Datenmengen schneller verarbeitet, Muster erkennt oder Handlungsmöglichkeiten vorschlägt.

Anders als in der Medizin stehen hier operative Leistungsfähigkeit, hohe Reaktionsgeschwindigkeit und multiple Koordination im Vordergrund. Doch wenn neuronale Signale aus einer KI in menschliche Entscheidungen einfließen, stellt sich die Frage: Wer trägt am Ende die Verantwortung?

- ▶ Kritisch wird es vor allem dann, wenn Systeme Stress, Reaktionsmuster oder Vorimpulse erfassen und daraus **unmittelbare Handlungsvorschläge** ableiten.
- ▶ Im Sicherheitsbereich und beim Militär sind derartige Fragestellungen besonders relevant, da dort unter **hohem Zeitdruck** Entscheidungen mit großer Tragweite getroffen werden.



External interference in brain activity could undermine free will and personal responsibility.

UNESCO, 2026



Hinzu kommt ein zweites Problem: Die Sicherheit der Systeme selbst. Je stärker *BCIs* mit Funkverbindungen, Software, KI-Auswertung und vernetzten Plattformen gekoppelt werden, desto mehr entstehen **neue Angriffsflächen** zwischen

Neurotechnologie, Cybersicherheit und Verteidigung. *World Economic Forum* (2025) beschreibt Neurodaten als „*private architecture of human thought*“ und warnt vor Risiken wie „*brainjacking, cognitive manipulation and neuro-surveillance*“.⁶³

- ▶ Auch wenn solche Szenarien heute noch nicht die Regel sind, zeigen sie doch, wie eng **Neurotechnologie, Cybersicherheit und Verteidigung** künftig zusammenhängen könnten.

Der Militär- und Sicherheitsbereich ist deshalb in doppelter Hinsicht relevant: aufgrund möglicher Anwendungen und wegen seiner **Signalwirkung**: Dort zeigt sich früh, inwieweit Staaten und Organisationen bereit sind, kognitive Prozesse und menschliche Entscheidungsmechanismen in strategische Systeme mit hoher digitaler Durchdringung einzubinden (oder direkt zu vernetzen) – und wo im Zweifel neue rote Linien entstehen.

Die größten Chancen für *BCIs* liegen aus heutiger Sicht im Feld der Medizin, die wichtigsten Daten- und Akzeptanzfragen entstehen im Consumer- und Arbeitsumfeld, und die normativ schärfsten Konflikte und Grenzziehungen zeichnen sich im Sicherheitsbereich ab.

3.5 Governance, Neurodaten und Macht: Die zentrale Ordnungsfrage

So unterschiedlich die drei wesentlichen Anwendungsfelder für *BCIs* auch sind, sie folgen alle einer gemeinsamen Logik: *BCIs* entfalten ihren Nutzen am stärksten dort, wo sie besonders sensible Schnittstellen des Menschen technisch erschließen. Die Fähigkeit, Kommunikation wiederherzustellen, Aufmerksamkeit zu erfassen oder Reaktionszeiten zu verkürzen, erzeugt zugleich neue Konflikte um Datenzugriff, Autonomie, Sicherheit und Macht.

Je weiter sich *BCIs* von der Klinik in andere Lebens- und Anwendungsbereiche ausdehnen, desto stärker verschiebt sich die Debatte – weg von Fragen der Wirksamkeit, hin zu Fragen von Überwachung, Souveränität, Kontrolle und geopolitischer Ordnung. Die eigentliche Herausforderung liegt deshalb vor allem in den institutionellen, rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen ihrer Nutzung – nicht nur in der Technologie selbst.

Am klarsten wird dies bei **Neurodaten**. Anders als viele andere biometrische oder gesundheitsbezogene Daten betreffen sie nicht nur den Körper, sondern auch Aufmerksamkeit,

Präferenzen, emotionale Zustände und Entscheidungsprozesse. Mit **Gehirn-Computer-Schnittstellen** entsteht erstmals die reale Möglichkeit, dass auch diese innere Sphäre schrittweise zum Gegenstand technischer Auswertung, wirtschaftlicher Verwertung oder sicherheitspolitischer Nutzung wird.

- ▶ Der Aspekt „**mentaler Privatsphäre**“ ist damit nicht nur ein Thema für Ethik und Datenschutz – er öffnet zugleich die viel größere Frage, wer Zugang zu den sensibelsten Informationen des Menschen bekommt.

Entscheidend ist künftig nicht nur, wer leistungsfähige Schnittstellen entwickelt, sondern auch, wer die Daten verarbeitet, die Modelle trainiert, die Plattformen kontrolliert und die Standards setzt:

- ▶ In den **USA** liegt die zentrale Verwundbarkeit tendenziell in der privaten Aggregation und „*Plattformisierung*“ sensibler Neurodaten durch kapitalstarke Technologie-ökosysteme (geprägt etwa durch *Elon Musk* oder *Sam Altman*).
- ▶ Im **chinesischen Modell** verschiebt sich diese Problematik eher in Richtung staatlicher Steuerungs-, Sicherheits- und Standardisierungsarchitekturen.
- ▶ **Europa** versucht demgegenüber, über Regulierung, Datenschutz, Produktsicherheit und Grundrechtsschutz einen dritten Weg zu institutionalisieren, der mentale Privatsphäre und legitime Nutzung stärker absichert.⁶⁴

Hinzu kommt die technische Verwundbarkeit der Systeme selbst. Je stärker Gehirn-Computer-Schnittstellen mit Mobilfunk, Cloud und KI verbunden sind, desto relevanter werden **Cybersicherheit** und robuste Schutzstandards. Das zentrale Risiko liegt nicht allein in einzelnen technischen Schwachstellen – kritisch ist vor allem das **Zusammenwirken** von technischer Verwundbarkeit, institutioneller Macht, kommerzieller Datennutzung und geopolitischen Ungleichgewichten.

Damit wird Neurotechnologie nicht nur zu einem Thema von Innovation und Sicherheit, sondern auch zu einer grundlegenden Frage von mentaler Privatsphäre, Autonomie und gesellschaftlichem Vertrauen.

Die gegenwärtigen Anwendungsfelder zeigen deutlich, wo derzeit attraktive Chancen, maßgebliche Risiken und brisante Governance-Fragen liegen. Doch was folgt, wenn sich *BCIs* aus ihrem heutigen Kontext heraus schrittweise verbreiten und in größere technologische und institutionelle Systeme eingebettet werden?

- ▶ Genau hier beginnt im Kontext *BCI* die nächste Eskalationsstufe.

4 Zukunftsszenarien: Eskalationsrisiken und systemische Entgrenzung

4.1 Überblick und zentrale Problemstellung

Die bisherige Analyse zeigt die realen Anwendungsfelder und Konfliktlinien von BCIs. Mit Blick auf die Zukunft stellt sich jedoch eine weiterreichende Frage: Welche Dynamik entsteht, wenn sich die derzeitige BCI-Logik ausweitet, technologische Systeme enger zusammenwachsen und Neurodaten in größere Plattform-, Sicherheits- und Steuerungszusammenhänge eingebunden werden?

- ▶ **Dieser Punkt definiert die essentiellen Zukunftsfragen des Themas BCI.**

Je enger neuronale Signale mit KI-Systemen, Plattformen, cloudbasierter Auswertung und digitaler Identität verknüpft werden, desto stärker verschiebt sich der Fokus: weg von Assistenz und Therapie, hin zu **Zugriff, Vorhersage, Verhaltenslenkung und Kontrolle**. Dort beginnt gewissermaßen die „**dunkle Seite**“ von BCIs!⁶⁵

World Economic Forum (2025) formuliert diese mögliche – und künftig zunehmend wahrscheinliche – **Grenzüberschreitung** ungewöhnlich prägnant:

- ▶ *„At the same time, the very innovations that hold transformative potential also pose risks to privacy, identity and autonomy, because they can access – and potentially could influence – the most personal layer of human existence: our minds.“⁶⁶*

Die entscheidende Gefahr liegt dabei nicht in einem einzelnen Extremfall, sondern in einer **schrittweisen Verschiebung von Zugriffsmöglichkeiten und Anwendungslogiken**.



... they can access — and potentially could influence — the most personal layer of human existence: our minds.

World Economic Forum, 2025



- ▶ Was heute als medizinische Assistenz, alltagsnahe Effizienzsteigerung oder sicherheitsrelevante Unterstützung erscheint, kann unter veränderten technischen und institutionellen Bedingungen in neue Formen der Abhängigkeit, Einflussnahme und Kontrolle übergehen.

4.2 Von Assistenz zu Abhängigkeit

Die medizinische Legitimation von BCIs schafft nicht nur einen gesellschaftlich akzeptierten Einstieg in das gesamte Feld dieser neuen Technologie. Sie legt zugleich die Basis für eine mögliche **Ausweitung auf weitere Bereiche** – wie etwa Arbeit, Lernen, Training und digitale Alltagsumgebungen.

- ▶ Auf diese Weise kann aus einer zunächst relativ eng begrenzten Assistenztechnologie schrittweise eine **neue Infrastruktur neurodigitaler Unterstützung** werden.

Mit wachsender Verbreitung verändert sich jedoch auch die Qualität der Nutzung: Je stärker Kommunikation, Aufmerksamkeit oder Handlungssteuerung technisch begleitet werden, desto größer wird das Risiko neuer Abhängigkeiten – zumindest aus heutiger Sicht.

- ▶ Technische Systeme unterstützen dann nicht mehr nur punktuell, sondern prägen zunehmend, wie Menschen reagieren, kommunizieren sowie Entscheidungen vorbereiten oder umsetzen.

Besonders relevant ist dabei, dass sich diese Entwicklung nicht auf klinische Ausnahmesituationen beschränkt. So zielte das Programm *N³* der *DARPA* in den USA ausdrücklich auf die Entwicklung leistungsfähiger BCIs für einsatzfähige, gesunde Militärangehörige.⁶⁷

- ▶ Der Fokus reicht damit über Therapie und Wiederherstellung hinaus und verschiebt sich in Richtung **leistungsbezogener Nutzung bei Gesunden**.

Darin liegt die strukturelle Verschiebung: Was als medizinisch begründete Hilfe beginnt, kann sich unter veränderten technischen, wirtschaftlichen und institutionellen Bedingungen zu einer allgemeinen **Erwartung technischer Optimierung** entwickeln. Aus Assistenz wird dann nicht automatisch Zwang, wohl aber eine neue Form **funktionaler Abhängigkeit** – etwa dort, wo neurotechnologische Unterstützung Effizienz, Sicherheit oder Wettbewerbsfähigkeit steigern soll.

4.3 Von Neurodaten zu Verhaltensmacht

BCI-Innovationen werden auch dort kritisch, wo Neurotechnologie nicht mehr nur Zustände erfasst, sondern potentiell in kognitive Prozesse eingreift. Dann verschiebt sich die Debatte von Datenschutz und Privatsphäre hin zu einer grundsätzlicheren Frage:

Sind Entscheidungen noch uneingeschränkt dem Individuum zurechenbar?



If a device can modulate brain activity, enhance cognitive functions, or even predict and influence behavior, individuals might wonder whether their decisions are truly their own.

Salles et al. (2024, Neurotechnologies)



Über Überwachungs- und Datenschutzfragen hinaus rückt damit eine weitere Möglichkeit in den Blick: Verhalten vorherzusagen, zu beeinflussen und in datengetriebene Steuerungslogiken einzubinden. Besonders folgenreich wird diese Entwicklung dort, wo Neurodaten in größere Daten- und Plattformökosysteme eingebunden werden:

- ▶ Wer Zugriff auf hochsensible Neurodaten erhält, gewinnt nicht nur Wissen über Zustände des Menschen, sondern auch Möglichkeiten, Verhalten vorherzusagen, zu beeinflussen oder wirtschaftlich zu nutzen.

Das eigentliche Risiko liegt darin, dass technische Systeme aus Neurodaten immer persönlichere Rückschlüsse ziehen können. Auch die *National Institutes of Health* (2025) benennen diese Sorge offen:

- ▶ „One concern is the possibility of exposing thoughts that the person didn't intend to say out loud.“⁶⁸

Damit rückt die Möglichkeit in den Vordergrund, Neurodaten nicht nur auszuwerten, sondern für Vorhersage, Einflussnahme und datengetriebene Steuerung nutzbar zu machen. In dieser Zuspitzung wird häufig von *Mind Control* gesprochen. Gemeint ist damit jedoch keine vollständige Steuerung fremder Gedanken im Science Fiction-Sinn. Treffender ist die Vorstellung einer schrittweisen Verschiebung von Einflussmöglichkeiten: Neurodaten, KI und Plattformlogiken könnten genutzt werden, um Aufmerksamkeit,

emotionale Reaktionen, Präferenzen oder Entscheidungen immer genauer vorherzusagen – und in bestimmten Kontexten gezielt zu beeinflussen.

Langfristig könnten digitale Märkte deshalb nicht mehr nur Aufmerksamkeit steuern, sondern immer **stärker auf kognitive Prozesse zielen**. Datengetriebene Plattformen würden dann erfassen, was Menschen anklicken oder wie sie sich verhalten und zugleich gezielt beeinflussen, was sie fühlen, wünschen, bevorzugen oder entscheiden.

4.4 Von Schnittstellen zu Kontrollinfrastrukturen

Noch problematischer wird diese Entwicklung dort, wo Neurotechnologie neben wirtschaftlicher auch **sicherheits- und ordnungspolitische Relevanz** gewinnt. In diesem Szenario werden Gehirn-Computer-Schnittstellen mit KI-gestützter Dekodierung, vernetzter Sensorik, Funkverbindungen, cloudbasierter Auswertung und sicherheitsrelevanter Infrastruktur verbunden.

- ▶ So könnten komplexe technische Systeme entstehen, die nicht mehr nur Körper, Verhalten oder Kommunikation erfassen, sondern gleichzeitig auch emotionale Impulse und Reaktionen – und damit menschliche Wesensmerkmale wie Aufmerksamkeit, Handlung und Entscheidung beeinflussen.

Wie weit diese Logik reichen kann, zeigt der **sicherheitspolitische Kontext** besonders deutlich. *NATO* (2026) fasst den kognitiven Konflikt in einer prägnanten Formel zusammen:



The brain is both the target and the weapon in the fight for cognitive superiority.

NATO, 2026



In diesem Punkt verschärfen sich die Unterschiede zwischen privatwirtschaftlich geprägten Plattformmodellen und staatlich koordinierten Kontrollarchitekturen. Im privatwirtschaftlich geprägten US-Modell könnte dies die **Macht integrierter Plattformen** weiter erhöhen. Im staatlich geprägten System Chinas wächst dagegen das Risiko, dass **Neurotechnologie zum Teil umfassender Kontroll- und Standardisierungsstrukturen** wird. In bei-

den Fällen geht es nicht nur um Überwachung, sondern auch um die Frage, wie weit technischer Zugriff in das Innere des Menschen vordringen kann – letztlich also über das Gehirn in das gesamte menschliche Denken, Fühlen und Handeln.

4.5 Schrittweise Ausweitung als Kernrisiko

Problematisch wird das Thema *BCI* nicht erst durch extreme Einzelfälle, sondern durch seine schrittweise Ausweitung. Es reicht bereits, wenn sich *BCIs* in einzelnen Bereichen etablieren: in der Medizin als legitime Ausnahme, im Arbeitskontext als Effizienzversprechen, im Sicherheitsbereich als strategische Notwendigkeit und in digitalen Plattformumgebungen als hochwertige und unverzichtbare Datenquelle.

- ▶ Gerade diese schrittweise und funktional begründete Verbreitung könnte **neue Machtverhältnisse** schaffen – lange bevor ihre politische und gesellschaftliche Tragweite erkennbar ist.

Die eigentliche Gefahr liegt dabei in der umfassenden digitalen Verknüpfung von Neurodaten, KI-Strukturen, Digital-Plattformen, Cybersicherheit und geopolitischer Machtpolitik (vgl. Abb. 7).⁶⁹

Unter diesen Bedingungen könnte aus sinnvoller Medizintechnik schrittweise eine **Infrastruktur umfassender kognitiver Kontrolle** werden. Dann ginge es nicht mehr nur darum, was *BCIs* technisch leisten können. Entscheidend würde vielmehr, wer ihre **Regeln** bestimmt, wer ihre **Daten** kontrolliert und unter welchen **Bedingungen** sich ihre Nutzung vom begrenzten Sonderfall zum gesellschaftlichen Standard ausweitet.

Dieses Problem ist keinesfalls trivial: Es wird in den **USA** durch die faktische Vorherrschaft großer Privatunternehmen, Plattformen und Ökosysteme im gesamten Technologiesektor massiv verschärft – zumal die Regierung dort explizit eine Politik des „*laissez faire*“ verfolgt und zugleich eine stark von „*Tech-Oligarchen*“ dominierte „*Buddy Economy*“ etabliert.⁷⁰

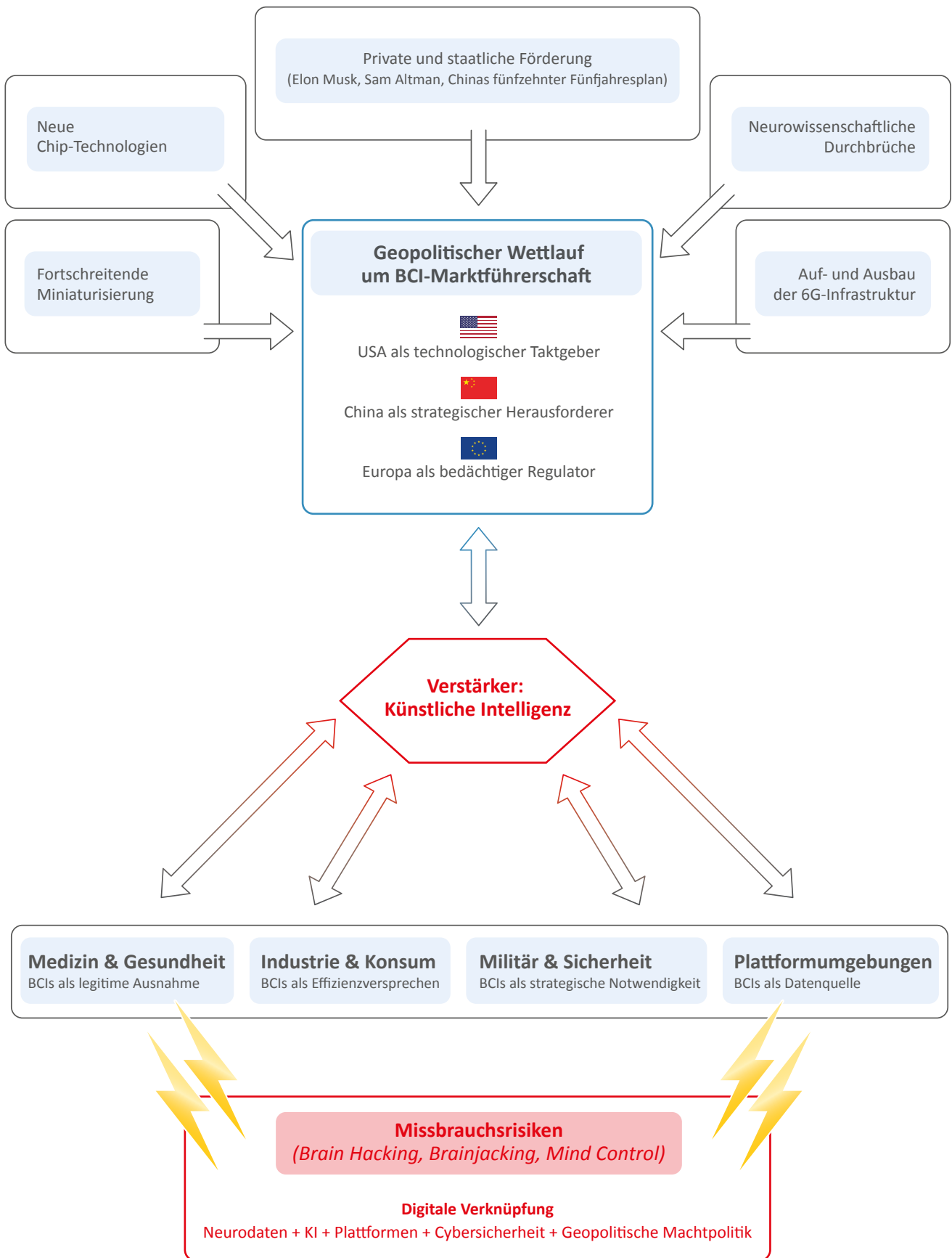
Auch in **China** zielen staatliche Impulse und Zielvorgaben auf schnellen Ausbau und möglichst **breite Anwendungsfähigkeit** von neuen Projekten mit *BCI*-Hintergrund – explizit auch im militärischen Bereich. Diese Logik begünstigt zugleich eine unkontrollierte – oder zumindest ethisch fragwürdige – Ausbreitung weitreichender *BCI*-Technologien.

Zusammenfassend zeigt sich deutlich, dass die weitere Entwicklung von *BCIs* wohl dem Pfad früherer technologischer Innovationen mit „*Dual Use*“-Charakter folgen wird:

- ▶ Ähnlich wie vor 80 Jahren Atomkraft und heute KI dürften wohl schon bald auch *Brain-Computer-Interfaces* auf die „*dunkle Seite*“ gezogen und als „*unverzichtbare militärische Technologie*“ eingesetzt werden.
- ▶ Da dieser Pfad kaum abschätzbare Risiken mit sich bringen dürfte, sollten entsprechende Entwicklungen in den nächsten Jahren sehr eng verfolgt werden.



Abb. 7: Ausweitung der BCI-Nutzung als zentrales Technologierisiko



Quelle: FERI Cognitive Finance Institute, 2026

5 Strategische Schlussfolgerungen für Unternehmer und Investoren

Die vorliegende Analyse zeigt deutlich: Gehirn-Computer-Schnittstellen (BCIs) sind heute schon real. Sie sind aber weder ein Spezialthema der Medizintechnik noch ein bereits ausgereifter Massenmarkt. Gerade diese Zwischenlage macht sie strategisch relevant, denn:

- ▶ BCIs verbinden Neurodaten, Künstliche Intelligenz, Medizintechnik, Cybersicherheit, Technologiepolitik und Geoökonomie zu einem völlig neuen Innovations- und Gestaltungsfeld mit hoher politischer und gesellschaftlicher Brisanz.

Digitale Technik begleitet den Menschen dabei nicht mehr nur äußerlich, sondern rückt näher an sein Innerstes – und damit auch ins Zentrum von Perzeption, Emotion, Kommunikation, Handlung und Entscheidung.

Daraus ergeben sich potentiell sehr vielfältige und innovative Möglichkeiten, aber auch neue ethische Konflikte und gesellschaftliche Risiken. Das Spektrum reicht von Fortschritten in Kommunikation, Rehabilitation und funktionaler Selbstständigkeit bei Schwerkranken bis hin zu sehr grundsätzlichen Fragen von Datenzugriff und Datenhoheit, mentaler Privatsphäre, institutioneller Kontrolle und politischem Missbrauch.

Für die strategische Einordnung der Innovation ist deshalb weniger entscheidend, ob sich einzelne Zukunftsvisionen kurzfristig erfüllen. Wichtiger ist vielmehr, unter welchen institutionellen Bedingungen sich Gehirn-Computer-Schnittstellen weiterentwickeln. Der Wettbewerb um BCIs ist nicht nur ein Innovationswettbewerb, sondern auch ein Konflikt um menschliche Grundwerte, gesellschaftliche Verantwortung und politische Ordnungsmodelle:

- ▶ Im US-Modell dominiert die Dynamik privater Plattform- und Kapitalmacht, im chinesischen die Logik staatlich koordinierter Beschleunigung und im europäischen der Versuch, technologische Entwicklung möglichst früh normativ einzugrenzen.

Für Gesellschaft, Politik und Kapitalmarktteilnehmer stellt sich damit dieselbe Leitfrage: Welche Akteure verfügen künftig neben technologischer Kompetenz auch über institutionelle Kontrolle in Bezug auf Neurodaten, Zugangsregeln, Sicherheitsstandards und die legitime Nutzung neuronaler Schnittstellen? Und wo wird soziale Verantwortung tatsächlich wahrgenommen – oder durch kurzfristiges Dominanzdenken ersetzt?

BCIs bilden derzeit noch keinen klar definierten und breit zugänglichen Markt. Strategische Relevanz gewinnen sie dennoch, weil sie **frühe Hinweise** auf die nächste Generation KI-gestützter Medizintechnik, Neurodatenverarbeitung, Mensch-Maschine-Schnittstellen und sicherheitsrelevanter Infrastruktur liefern. Dieses Spannungsfeld zwischen technologischem Potential und sequentieller Vermarktung beschreibt *Morgan Stanley* (2023) mit dem Hinweis:

- ▶ „BCI commercialization will take many years due to ethical, regulatory and funding hurdles.“⁷¹

Aus dieser Perspektive ist das vorliegende Thema für Unternehmer und Investoren vor allem als strategische Entwicklung relevant, die bislang in der Öffentlichkeit noch relativ wenig wahrgenommen wird. Dieser Trend dürfte sich zwar schon bald massiv beschleunigen – könnte dabei aber sehr unterschiedliche (und auch absolut konfliktäre) Verlaufspfade entwickeln.

- ▶ **Eine enge Beobachtung der zentralen Treiber hinter BCIs ist deshalb unerlässlich!**

Relevant wird der Sektor derzeit weniger durch einzelne BCI-Anbieter als durch das Umfeld, in dem diese Technologie entsteht. Dazu gehören Sensoren, bioelektronische Komponenten, neurokompatible Chips, Neurodatenverarbeitung, KI-gestützte Dekodierungsmodelle, klinische Infrastruktur, Sicherheitsarchitekturen und regulatorisch anschlussfähige Plattformen. Als Beschleuniger wirkt dabei, dass gerade im Medizintechniksektor KI verstärkt zum Einsatz kommt und strukturell an Gewicht gewinnt.

BCG (2025) geht davon aus, dass sich diese Entwicklung weiter beschleunigt:

- ▶ „A surge in AI-driven medical devices ten years in the making is poised to accelerate further, powered by regulatory evolution, venture capital investment, and the promise of better, more efficient care.“⁷²

Für die strategische Beobachtung von BCIs ist deshalb weniger die einzelne Schnittstelle entscheidend als vielmehr die Frage, welche technologischen und institutionellen Strukturen belastbar wachsen, regulatorisch anschlussfähig werden und in breitere medizinische oder digitale Infrastrukturen übergehen.

- ▶ Regulatorische Qualität, Datenschutz, Ethik, Produktsicherheit und gesellschaftliches Vertrauen sind hier keine weichen Faktoren, sondern zentrale Marktbedingungen.

Im Rahmen der vorliegenden Analyse bedeutet das: Das Thema *BCIs* ist nicht isoliert zu betrachten, sondern stets als Teil einer **breiteren Transformation der Medizintechnik**, in der Hardware, Software, KI und Datenökonomie zusammenwachsen.

- ▶ Wer diesen Trend strategisch beobachtet, sieht weniger ein geschlossenes Anlagethema als vielmehr einen Frühindikator für neue Entwicklungen an der Schnittstelle von KI-Medizintechnik, Mensch-Maschine-Interaktion und komplexen Datenökonomien.
- ▶ Wichtige Treiber der Entwicklung sind darüber hinaus auch gezielte Bestrebungen mächtiger „Tech-Barone“, die *BCI*-Technologie in den Dienst ethisch grenzwertiger Forschungen zu Themen wie *Transhumanismus* oder *Longevity* zu stellen.

Gesamthaft ist das *BCI*-Feld heute also vor allem ein **strategisches Beobachtungs- und Einordnungsthema**. Entscheidend ist nicht nur, welche Technologie sich durchsetzt. Ebenso wichtig ist, welches Ordnungsmodell tragfähige Märkte, Vertrauen und internationale Anschlussfähigkeit hervorbringt.

- ▶ Hinzu kommt die offene Frage, wie stark bei *BCIs* auch deren „dunkle Seite“ zum Tragen kommt – repräsentiert durch latente Missbrauchsrisiken und Begriffe wie „Brain Hacking“, „Brainjacking“ oder „Mind Control“.
- ▶ Risiken und Chancen der neuen Technologien rund um *BCI* sollten dabei stets differenziert beurteilt werden – ohne Berührungängste, aber auch ohne naive Wissenschaftsgläubigkeit.

Aus Sicht von Unternehmern und Investoren lässt sich somit abschließend feststellen:

Das Thema *Brain-Computer-Interfaces (BCIs)* wird sich mit einiger Wahrscheinlichkeit in den kommenden Jahren sehr dynamisch entwickeln – dabei aber auch neue Kontroversen und oftmals unbequeme Diskurse mit sich bringen.

- ▶ Die kritischen Punkte der *BCI*-Innovation liegen genau an den Schnittstellen systemischer Felder wie **Wirtschaft, Technik, Politik** und **Gesellschaft** (Medizin) – sie berühren damit (mindestens) **vier der sechs Erkenntnisräume**, die vom *FERI Cognitive Finance Institute* laufend analysiert und vernetzt betrachtet werden.

Vor diesem Hintergrund wird das *FERI Cognitive Finance Institute* den Komplex der *Brain-Computer-Interfaces* auch zukünftig monitoren und die Möglichkeit disruptiver Entwicklungen dabei eng im Blick behalten. Unternehmer, Investoren und Vermögensinhaber sollten sich die Grundlagen dieser bahnbrechenden Technologie – sowie mögliche positive und negative Implikationen – ebenfalls frühzeitig verdeutlichen.

- ▶ Grundsätzlich gilt: Das menschliche Gehirn ist ein evolutionsbiologisch einzigartiges Konstrukt, das nicht leichtfertig – etwa durch fragwürdige *BCI*-Anwendungen – zum reinen „Datenträger“ oder gar zur „Datenquelle“ degradiert werden sollte.



Das Gehirn ist das Organ, das zählt. Man kann ein Herz transplantieren, eine Leber, eine Lunge – aber kein Gehirn. Es macht uns zum Menschen.

Max Hodak, Gründer & CEO
von Science Corporation, 2026



Erläuterungen:

- 1 Spektrum (2022, Gedankenkraft).
- 2 Vgl. dazu etwa: Liu et al. (2025, Brain-Computer-Interface); Hosoo et al. (2026, Endovascular Neural Interfaces).
- 3 Vgl. dazu: MIT Technology Review (2025, Brain-Computer Interfaces).
- 4 Vgl. dazu vertiefend: unten, Kap. 4 und 5.
- 5 Medical Device and Diagnostic Industry (2026, Neuralink); „Fitbit for your skull“ meint sinngemäß Fitness-Tracker fürs Gehirn, die neuronale Signale messen und digital auswerten.
- 6 Tagesschau (2025, Gehirnchip-Firma).
- 7 Vgl. dazu: Medical Device and Diagnostic Industry (2026, Neuralink).
- 8 Vgl. dazu: SpaceX (2026, SpaceX); Tesla (2026, AI & Robotics); Tesla (2026, Manufacturing); X AI (2026, Colossus).
- 9 Reuters (2023, U.S. Regulators).
- 10 Vgl. dazu: National Institutes of Health (2025, Brain-Computer Interface); UC Berkeley Engineering (2025, Naturalistic Speech).
- 11 Vgl. dazu: National Institutes of Health (2025, Brain-Computer Interface).
- 12 Dohle et al. (2025, Clinical Translation), (Hervorhebungen durch Verfasser).
- 13 Fraunhofer FKIE (2026, Brain-Computer Interfaces).
- 14 Vgl. dazu: International Telecommunication Union (2023, IMT).
- 15 Vgl. dazu: Europäisches Parlament (2024, Mental Privacy).
- 16 Vgl. dazu: DARPA (2026, N3).
- 17 DARPA (2026, N3).
- 18 Vgl. dazu: DARPA (2026, N3).
- 19 DARPA (2026, N3), (Hervorhebungen durch Verfasser).
- 20 Vgl. dazu: UNESCO (2026, Neurotechnology).
- 21 Vgl. dazu: UNESCO (2026, Neurotechnology).
- 22 U.S. Senate Committee on Commerce, Science & Transportation (2025, Brain Data).
- 23 Vgl. dazu: U.S. Senate Committee on Commerce, Science & Transportation (2025, Brain Data).
- 24 U.S. Senate Committee on Commerce, Science & Transportation (2025, Brain Data).
- 25 Vgl. dazu: OECD (2019, Neurotechnology).
- 26 Vgl. dazu: WEF (2025, Neurosecurity).
- 27 Vgl. dazu: Precedence Research (2026, Market).
- 28 Vgl. dazu weiterführend: nachfolgendes Kapitel.
- 29 Vgl. dazu: Neuralink (2025, Series E); U.S. News & World Report (2025, Neuralink): „*‘This funding helps us bring our technology to more people — restoring independence for those with unmet medical needs and pushing the boundaries of what’s possible with brain interfaces,’ Neuralink said.*“
- 30 TechCrunch (2026, OpenAI).
- 31 Alphabet (2026, Capital Raise).
- 32 Neuralink (2025, Breakthrough Device).
- 33 Synchron (2026, Synchron).
- 34 Vgl. dazu: Gründerszene (2021, Blackrock Neurotech); Bereits 2008 gründeten die beiden Deutschen *Florian Solzbacher* und *Marcus Gerhardt* das Unternehmen *Blackrock Neurotech* in den USA, mit Sitz in Utah.
- 35 Blackrock Neurotech (2026, NeuroPort).
- 36 Vgl. dazu etwa: Handelsblatt (2025, Gehirnchips); Gründerszene (2021, Blackrock Neurotech).
- 37 OpenAI (2026, Investition).
- 38 Vgl. dazu: TechCrunch (2026, OpenAI); Merge Labs (2026, Merge Labs) präzisiert: „... *we’re developing entirely new technologies that connect with neurons using molecules instead of electrodes ... using deep-reaching modalities like ultrasound, and avoid implants into brain tissue.*“
- 39 Vgl. dazu etwa: Sam Altman (2017, Merge); Politico (2026, Silicon Valley).
- 40 TechCrunch (2026, OpenAI); (Hervorhebungen durch Verfasser).
- 41 Merge Labs (2026, Merge Labs); (Hervorhebungen durch Verfasser).
- 42 Vgl. dazu: TechCrunch (2026, OpenAI).
- 43 Dieser Ansatz folgt der gleichen Logik wie *Elon Musk*, der seine Unternehmensgruppe als fokussiertes Ökosystem mit zahlreichen starken Synergien aufgebaut hat.
- 44 Damit folgt diese Thematik exakt einer früheren kritischen Analyse des *FERI Cognitive Finance Institute* zum Problem der „*Digitalen Machtkonzentration*“; vgl. Bahlmann (2025, Machtkonzentration).
- 45 Vgl. dazu: GTAI (2026, Fünfjahresplan); (Hervorhebungen durch Verfasser).
- 46 Vgl. dazu: China Briefing (2026, Brain-Computer Interface).
- 47 Vgl. dazu: MERICS (2026, Brain-Computer Interfaces).
- 48 The State Council of the People’s Republic of China (2025, Breakthroughs); (Hervorhebungen durch Verfasser).
- 49 Vgl. dazu: Nature Biotechnology (2026, China).
- 50 Vgl. dazu: BrainCo (2026, Brain-Computer Interface); Hangzhou China (2025, BrainCo).
- 51 Vgl. dazu: The People’s Republic of China (2025, Breakthroughs); weiterführend zu den langfristigen strategischen Ambitionen Chinas auch: Rapp (2023, Neue Weltordnung).
- 52 Vgl. dazu etwa: BusinessWire (2024, INBRAIN); Handelsblatt (2025, Gehirnchips); Handelsblatt (2026, Wettlauf); Inside BCI (2026, BCI Directory).

- 53 Vgl. dazu ausführlich: oben, Kap. 2.1-2.4.
- 54 Vgl. dazu: Liu et al. (2025, Stroke Rehabilitation).
- 55 Handelsblatt (2025, Gehirnchips).
- 56 Tsai et al. (2025, Cognitive Enhancement).
- 57 Vgl. dazu: Chang et al. (2024, Detection).
- 58 Vgl. Europäisches Parlament (2024, Mental Privacy); dort heißt es im Originalwortlaut: „*Consumer-grade devices can be acquired and used by lay persons without supervision in work, education and entertainment environments.*“
- 59 Europäisches Parlament (2024, Mental Privacy).
- 60 Vgl. dazu: Emotiv (2026, Echtwelt-Neurowissenschaft); Muse (2026, Muse). AR (*Augmented Reality*) ergänzt die reale Umgebung um digitale Inhalte, zum Beispiel eingeblendete Informationen oder 3D-Objekte. VR (*Virtual Reality*) versetzt Nutzer dagegen vollständig in eine computergenerierte virtuelle Umgebung, meist über eine spezielle Brille.
- 61 UNESCO (2026, Neuroethik).
- 62 Vgl. dazu: NATO Science and Technology Organization (2024, SUPER); DARPA (2026, N3).
- 63 WEF (2025, Neurosecurity), (Hervorhebungen durch Verfasser).
- 64 Vgl. zu diesen Punkten ausführlich bereits: oben, Kap. 2.
- 65 Vgl. zu diesem wichtigen Aspekt ausführlich: unten, nachfolgende Kapitel.
- 66 WEF (2025, Privacy).
- 67 Vgl. DARPA (2026, N3), dort heißt es im Originalwortlaut: „*high-performance, bi-directional brain-machine interfaces for able-bodied service members*“.
- 68 National Institutes of Health (2025, Inner Speech).
- 69 Vgl. dazu bereits ausführlich: oben, Kap. 1 und 2.
- 70 Vgl. dazu grundsätzlich: Rapp (2025, Buddy Economy); weiterführend auch: Bahlmann (2024, Machtkonzentration).
- 71 Morgan Stanley (2023, AI Brain Implant).
- 72 BCG (2025, Artificial Intelligence).

Literaturverzeichnis

Bücher und Publikationen

- Bahlmann, J.** (2025, Machtkonzentration): Digitale Machtkonzentration – Zunehmende Dominanz und drohende Risiken einer neuen Tech-Oligarchie, veröffentlicht bei FERI Cognitive Finance Institute, erschienen am 30.04.2025, https://www.feri-institut.de/media/jgvooamt/fcfi_dpc_2504.pdf, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Blublitz, Ch.** (2026, Neurotechnologie): Umsetzung der UNESCO-Empfehlung zur Ethik der Neurotechnologie – Eine Studie zu rechtlichen Rahmenbedingungen und Handlungsbedarfen in Deutschland, im Auftrag der Deutschen UNESCO-Kommission, veröffentlicht 05.2026, https://www.unesco.de/assets/dokumente/Digitalisierung_und_KI/01_Digitalisierung_KI_allgemein/Publikation_UNESCO-Empfehlung_Ethik_der_Neurotechnologie.pdf, zuletzt abgerufen am 15.06.2026.
- Chang, W./Nie, W./Lv, R./Zheng, L./Lu, J./Yan, G.** (2024, Detection): Fatigue Driving State Detection Based on Spatial Characteristics of EEG Signals, veröffentlicht 20.09.2024, <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/18/3742>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Conrad, B./Xu, L./Heinlein, K.** (2026, Chinas Second Wave): Chinas Second Wave, in Kooperation mit FERI Cognitive Finance Institute, derzeit noch in Vorbereitung und Umsetzung, (Veröffentlichung noch ausstehend).
- Dohle, E./Swanson, E./Jovanovic, L./Yusuf, S./Thompson, L./Horsfall, H. L./Muirhead, W./Bashford, L./Brannigan, J.** (2025, Clinical Translation): Toward the Clinical Translation of Implantable Brain-Computer Interfaces for Motor Impairment: Research Trends and Outcome Measures, veröffentlicht 23.07.2025, <https://doi.org/10.1002/adv.202501912>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Europäisches Parlament** (2024, Mental Privacy): The Protection of Mental Privacy in the Area of Neuroscience Societal, Legal and Ethical Challenges, veröffentlicht 07.2024, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757807/EPRS_STU\(2024\)757807_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757807/EPRS_STU(2024)757807_EN.pdf), zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Hosoo, H./Araki, K./Masuda, Y./Ishida, H./Matsumaru, Y.** (2026, Endovascular Neural Interfaces): Endovascular Neural Interfaces: Current Platforms and Clinical Readiness, veröffentlicht 11.04.2026, <https://jn.is.bmj.com/content/early/2026/05/26/jnis-2025-024870>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- International Telecommunication Union** (2023, IMT): Framework and Overall Objectives of the Future Development of IMT for 2030 and Beyond, veröffentlicht 11.2023, https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2160-0-202311-1!!PDF-E.pdf, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Liu, J./Li, Y./Zhao, D./Zhong, L./Wang, Y./Hao, M./Ma, J.** (2025, Stroke Rehabilitation): Efficacy and Safety of Brain-Computer Interface for Stroke Rehabilitation: An Overview of Systematic Review, veröffentlicht 06.03.2025, <https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2025.1525293/full>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Liu, X.-Y./Wang, W.-L./Liu, M./Chen, M.-Y./Pereira, T./Doda, D. Y./Ke, Y.-F./Wang, S.-Y./Wen, D./Tong, X.-G./Li, W.-G./Yang, Y./Han, X.-D./Sun, Y.-L./Song, X./Hao, C.-Y./Zhang, Z.-H./Liu, X.-Y./Li, C.-Y./Peng, R./Song, X.-X./Yasi, A./Pang, M.-J./Zhang, K./He, R.-N./Wu, L./Chen, S.-G./Chen, W.-J./Chao, Y.-G./Hu, C.-G./Zhang, H./Zhou, M./Wang, K./Liu, P.-F./Chen, C./Geng, X.-Y./Qin, Y./Gao, D.-R./Song, E.-M./Cheng, L.-L./Chen, X./Ming, D.** (2025, Brain-Computer-Interface): Recent Applications of EEG-Based Brain-Computer-Interface in the Medical Field, veröffentlicht 24.03.2025, <https://link.springer.com/article/10.1186/s40779-025-00598-z>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- NATO Science and Technology Organization** (2024, SUPER): SUPER: Augmenting Human-Machine Teaming in Defence with Biofeedback-Enhanced Brain-Computer Interfaces – Preliminary Results, veröffentlicht 2024, <https://www.sto.nato.int/document/super-augmenting-human-machine-teaming-in-defence-with-biofeedback-enhanced-brain-computer-interfaces-preliminary-results/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- OECD** (2019, Neurotechnology): OECD, Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology, OECD/LEGAL/0457, veröffentlicht 2019, <https://www.redipd.org/documento/2019-oecd-legal-0457-en.pdf>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Precedence Research** (2026, Market): Brain Computer Interface Market Size, Share and Trends 2026 to 2035, veröffentlicht 14.01.2026, <https://www.precedenceresearch.com/brain-computer-interface-market>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.
- Rapp, H.-W.** (2022, Longevity): „Longevity“: Megatrend Langlebigkeit – Die komplexen Auswirkungen und Konsequenzen steigender Lebenserwartung, veröffentlicht bei FERI Cognitive Finance Institute, erschienen am 03.03.2022, https://www.feri-institut.de/media/oomphdgh/fcfi_longevity-202202.pdf, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.
- Rapp, H.-W.** (2023, KI): KI: The Next Level – Die transformative Wucht des Megatrends „Künstliche Intelligenz“, veröffentlicht bei FERI Cognitive Finance Institute, erschienen am 23.08.2023, https://www.feri-institut.de/media/pwnlseuu/202308_ki_the-next-level.pdf, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.
- Rapp, H.-W.** (2023, Neue Weltordnung): Neue Weltordnung – „Made in China“: Chinas Attacke gegen die USA, den US-Dollar und die westliche Ordnung, veröffentlicht bei FERI Cognitive Finance Institute, erschienen am 18.10.2023, Kurzversion unter: <https://www.feri-institut.de/media/d0xj4rmm/kurzversion-neue-weltordnung-made-in-china.pdf>, zuletzt abgerufen am 17.06.2026.
- Salles, A./Rommelfanger, K./Porcello, D./Tournas, L./Mahieu, V./Swieboda, P.** (2024, Neurotechnologies): Towards Inclusive EU Governance of Neurotechnologies, veröffentlicht 30.10.2024, <https://cfg.eu/towards-inclusive-eu-governance-of-neurotechnologies/>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.
- Tsai, P.-C./Akpan, A./Tang, K.-T./Lakany, H.** (2025, Cognitive Enhancement): Brain Computer Interfaces for Cognitive Enhancement in Older People – Challenges and Applications: A Systematic Review, veröffentlicht 16.01.2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11737249/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- UNESCO** (2025, Ethics): Recommendation on the Ethics of Neurotechnology, veröffentlicht 11.11.2025, <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-ethics-neurotechnology>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Zeitungartikel und Internetquellen

- Alphabet** (2026, Capital Raise): Alphabet Announces Proposed \$80 Billion Equity Capital Raise to Expand AI Infrastructure and Compute, veröffentlicht 01.06.2026, <https://abc.xyz/investor/news/news-details/2026/Alphabet-Announces-Proposed-80-Billion-Equity-Capital-Raise-to-Expand-AI-Infrastructure-and-Compute-2026-b0myAMewCa/default.aspx>, zuletzt abgerufen am 11.06.2026.
- BCG** (2025, Artificial Intelligence): Artificial Intelligence and Machine Learning Stake a Claim on Medtech, veröffentlicht 07.05.2025, <https://www.bcg.com/publications/2025/ai-and-machine-learning-stake-claim-on-medtech>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- Blackrock Neurotech** (2026, NeuroPort): NeuroPort Electrode 96, veröffentlicht 2026, <https://blackrockneurotech.com/products/neuroport-electrode/>, zuletzt abgerufen 10.06.2026.
- BrainCo** (2026, Brain-Computer Interface): Brain-Computer Interface Expands New Possibilities for Life, veröffentlicht 2026, <https://www.brainco.tech/en-US/#/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.
- BusinessWire** (2024, INBRAIN): INBRAIN Neuroelectronics kündigt weltweit erste Behandlung mit einer auf Graphen basierenden Gehirn-Computer-Schnittstelle beim Menschen an, veröffentlicht 26.09.2024, <https://www.businesswire.com/news/home/20240926403414/de>, zuletzt abgerufen am 15.06.2026.

China Briefing (2026, Industry): China's Brain-Computer Interface Industry – Tapping into the Future of Human-Machine Integration, veröffentlicht 19.03.2026, <https://www.china-briefing.com/news/chinas-brain-computer-interface-industry-tapping-into-the-future-of-human-machine-integration/>, zuletzt abgerufen am 11.06.2026.

DARPA (2026, N3): N3: Next-Generation Nonsurgical Neurotechnology, veröffentlicht 2026, <https://www.darpa.mil/research/programs/next-generation-nonsurgical-neurotechnology>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Deutsche UNESCO Kommission (2026, Neuroethik): Neuroethik – Die ethische Dimension von Neurotechnologien, veröffentlicht 2026, <https://www.unesco.de/themen/ethik-neuer-technologien/neurotechnologie/>, zuletzt abgerufen am 15.06.2026.

Deutscher Ethikrat (2026, Neurotechnologie): Projekt Neurotechnologie, veröffentlicht 2026, <https://www.ethikrat.org/publikationen/stellungnahmen/neurotechnologie/>, zuletzt abgerufen am 15.06.2026.

Emotiv (2026, Echtwelt-Neurowissenschaft): Der Führer in Echtwelt-Neurowissenschaft, veröffentlicht 2026, <https://www.emotiv.com/de/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Fraunhofer FKIE (2026, Brain-Computer Interfaces): Brain-Computer Interfaces, veröffentlicht 03.2026, <https://www.fkie.fraunhofer.de/content/dam/fkie/de/documents/technologie-factsheets/Technologie-Factsheet-Brain-Computer-Interfaces.pdf>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Gründerszene (2021, Blackrock Neurotech): Blackrock Neurotech – Milliardenrsduo Thiel und Angermayer setzen auf deutschen Neuralink-Konkurrenten, veröffentlicht 19.05.2021, <https://www.businessinsider.de/gruenderszene/health/thiel-angermayer-neuralink-blackrock-neurotech/>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

GTAI (2026, Fünfjahresplan): Chinas neuer Fünfjahresplan zielt auf technologische Souveränität, veröffentlicht 13.03.2026, <https://www.gtai.de/de/trade/china/wirtschaftsumfeld/chinas-neuer-fuenfjahresplan-1978692>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Handelsblatt (2025, Gehirnrchips): Was bringen Gehirnrchips in der medizinischen Behandlung?, veröffentlicht 12.05.2025, <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/medizintechnik-was-bringen-gehirnrchips-in-der-medizinischen-behandlung/100114375.html>, zuletzt abgerufen am 11.06.2026.

Handelsblatt (2026, Wettlauf): Der Wettlauf um das beste Implantat für das menschliche Hirn, veröffentlicht 16.05.2026, <https://www.handelsblatt.com/technik/forschung-innovation/gehirnrchips-der-wettlauf-um-das-beste-implantat-fuer-das-menschliche-hirn/100210053.html>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Hangzhou China (2025, BrainCo): Hangzhou's BrainCo Starts Producing Smart Bionic Prosthetics, aktualisiert 26.02.2025, https://www.ehangzhou.gov.cn/2025-02/26/c_292773.htm, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Inside BCI (2026, BCI Directory): BCI Directory, veröffentlicht 2026, <https://insidebci.com/directory/>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Medical Device and Diagnostic Industry (2026, Neuralink): Elon Musk's Neuralink to Ramp Up BCI Device Production in 2026, veröffentlicht 02.01.2026, <https://www.mddionline.com/digital-health/elon-musk-s-neuralink-to-ramp-up-bci-device-production-in-2026>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Merge Labs (2026, Merge Labs): Introducing Merge Labs, veröffentlicht 15.01.2026, <https://merge.io/blog>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

MERICS (2026, Brain-Computer Interfaces): China's Swift Moves on Brain-Computer Interfaces Challenge Europe and the US, veröffentlicht 03.06.2026, <https://merics.org/en/comment/chinas-swift-moves-brain-computer-interfaces-challenge-europe-and-us>, zuletzt abgerufen am 11.06.2026.

MIT Technology Review (2025, Brain-Computer Interfaces): Brain-Computer Interfaces Face a Critical Test, veröffentlicht 01.04.2025, <https://www.technologyreview.com/2025/04/01/1114009/brain-computer-interfaces-10-breakthrough-technologies-2025/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Morgan Stanley (2023, AI Brain Implant): AI Brain Implant Shows Breakthrough Potential, veröffentlicht 26.09.2023, <https://www.morganstanley.com/ideas/brain-computer-interfaces-ai>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Muse (2026, Muse): How Does Muse Work?, veröffentlicht 2026, <https://choosemuse.com/pages/how-it-works>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

National Institutes of Health (2025, Brain-Computer Interface): Brain-Computer Interface Restores Natural Speech after Paralysis, veröffentlicht 29.04.2025, <https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/brain-computer-interface-restores-natural-speech-after-paralysis>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

National Institutes of Health (2025, Inner Speech): Decoding Inner Speech from Brain Signals, veröffentlicht 09.09.2025, <https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/decoding-inner-speech-brain-signals>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

NATO (2026, Cognitive Warfare): Cognitive Warfare, veröffentlicht 2026, <https://www.act.nato.int/activities/cognitive-warfare/>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Nature Biotechnology (2026, China): China Approves Brain Chip to Overcome Paralysis, veröffentlicht 17.04.2026, <https://www.nature.com/articles/s41587-026-03101-8>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Neuralink (2024, PRIME): PRIME Study Progress Update — User Experience, veröffentlicht 08.05.2024, <https://neuralink.com/updates/prime-study-progress-update-user-experience/>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Neuralink (2025, Breakthrough Device): Neuralink Receives Breakthrough Device Designation for Speech, veröffentlicht 01.05.2025, <https://neuralink.com/updates/neuralink-receives-breakthrough-device-designation-for-speech/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Neuralink (2025, Series E): Neuralink Raises \$650 Million Series E, veröffentlicht 02.06.2025, <https://neuralink.com/updates/neuralink-raises-650m-series-e/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Neuralink (2026, Telepathy): Two Years of Telepathy, veröffentlicht 28.01.2026, <https://neuralink.com/updates/two-years-of-telepathy/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Neuralink (2026, Neural Signals): From Neural Signals to Life-Changing Impact, veröffentlicht 05.2026, https://youtu.be/8TX-HhtDD2U?si=l_i0iiXAUxOg-PhGM, zuletzt abgerufen am 16.06.2026.

OpenAI (2026, Investment): Investment in Merge Labs, veröffentlicht 15.01.2026, <https://openai.com/index/investing-in-merge-labs/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Politico (2026, Silicon Valley): Silicon Valley Wants to Put a Chip in Your Brain, veröffentlicht 15.05.2026, <https://www.politico.com/news/magazine/2026/05/15/silicon-valley-ai-transhumanism-brain-data-00900799>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Rapp, H.-W. (2025, Buddy Economy): Trump 2.0: USA mutieren zur „Buddy Economy“, veröffentlicht 05.02.2025, <https://www.feri-institut.de/content-center/2502041410>, zuletzt abgerufen am 11.06.2026.

Reuters (2023, U.S. Regulators): U.S. Regulators Rejected Elon Musk’s Bid to Test Brain Chips in Humans, Citing Safety Risks, veröffentlicht 02.03.2023, <https://www.reuters.com/investigates/special-report/neuralink-musk-fda/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

SpaceX (2026, SpaceX): SpaceX Homepage, veröffentlicht 2026, <https://www.spacex.com/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Spektrum (2022, Gedankenkraft): Per Gedankenkraft zurück ins Leben, veröffentlicht 05.05.2022, <https://www.spektrum.de/news/gehirn-computer-schnittstelle-mit-hirnimplantat-zurueck-ins-leben/2016952>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Synchron (2026, Synchron): Synchron Homepage, veröffentlicht 2026, <https://synchron.com/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

SZ (2024, Selbstbild): „Das wird das Selbstbild und die Persönlichkeit der Menschen verändern“, veröffentlicht 02.02.2024, <https://www.sueddeutsche.de/wissen/neuralink-elon-musk-gehirnchip-1.6342967?reduced=true>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

Tagesschau (2025, Gehirnchip-Firma): Musks Gehirnchip-Firma – Fortschritt oder Risiko?, veröffentlicht 03.06.2025, <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/musk-neuralink-ki-gehirn-chip-zukunft-100.html>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

TechCrunch (2026, OpenAI): OpenAI Invests in Sam Altman’s Brain Computer Interface Startup Merge Labs, veröffentlicht 15.01.2026, <https://techcrunch.com/2026/01/15/openai-invests-in-sam-altmans-brain-computer-interface-startup-merge-labs/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Tesla (2026, AI & Robotics): AI & Robotics, veröffentlicht 2026, <https://www.tesla.com/AI>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Tesla (2026, Manufacturing): Manufacturing, veröffentlicht 2026, <https://www.tesla.com/manufacturing>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

The State Council of the People’s Republic of China (2025, Breakthroughs): China Aims to Achieve Breakthroughs in Brain-Computer Interface Technology by 2027, aktualisiert 07.08.2025, https://english.www.gov.cn/news/202508/07/content_WS6894aab8c6d0868f4e8f4b24.html, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

The State Council of the People’s Republic of China (2026, Industries): China to Nurture Emerging, Future Industries, aktualisiert 05.03.2026, https://english.www.gov.cn/2026special/2026npcandcpc/202603/05/content_WS69a8eea9c6d00ca5f9a09891.html, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

UC Berkeley Engineering (2025, Naturalistic Speech): Brain-to-Voice Neuroprosthesis Restores Naturalistic Speech, veröffentlicht 31.03.2025, <https://engineering.berkeley.edu/news/2025/03/brain-to-voice-neuroprosthesis-restores-naturalistic-speech/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

UNESCO (2025, Global Standard): Ethics of Neurotechnology: UNESCO Adopts the First Global Standard in the Cutting-Edge Technology, aktualisiert 08.11.2025, <https://www.unesco.org/en/articles/ethics-neurotechnology-unesco-adopts-first-global-standard-cutting-edge-technology>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

UNESCO (2026, Neurotechnology): Ethics of Neurotechnology, veröffentlicht 2026, <https://www.unesco.org/en/ethics-neurotech?hub=355>, zuletzt abgerufen am 12.06.2026.

U.S. News & World Report (2025, Neuralink): Musk’s Neuralink Raises \$650 Million in Latest Funding as Clinical Trials Begin, veröffentlicht 02.06.2025, <https://money.usnews.com/investing/news/articles/2025-06-02/musks-neuralink-raises-650-million-in-latest-funding-round>, zuletzt abgerufen am 11.06.2026.

U.S. Senate Committee on Commerce, Science & Transportation (2025, Brain Data): Sens. Cantwell, Schumer, Markey Introduce Legislation to Shield Americans’ Brain Data from Exploitation, veröffentlicht 24.09.2025, <https://www.commerce.senate.gov/press/dem/release/sens-cantwell-schumer-markey-introduce-legislation-to-shield-americans-brain-data-from-exploitation/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

WEF (2025, Neurosecurity): The Neurosecurity Stack: How We Balance Neurotechnology’s Opportunity with Security, veröffentlicht 07.10.2025, <https://www.weforum.org/stories/2025/10/neurosecurity-balance-neurotechnology-opportunity-with-security/>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

WEF (2025, Privacy): Beyond Neural Data: Protecting Privacy Across Technologies, veröffentlicht 09.10.2025, <https://www.weforum.org/stories/2025/10/beyond-neural-data-a-technology-neutral-approach-to-privacy/>, zuletzt abgerufen am 11.06.2026.

X AI (2026, Colossus): Colossus: Our Gigafactory of Compute, veröffentlicht 2026, <https://x.ai/colossus>, zuletzt abgerufen am 10.06.2026.

Einzelaussagen und Zitate

Christoph Bublitz, Rechtswissenschaftler an der Universität Hamburg, zitiert nach: Bublitz, Ch. (2026, Neurotechnologie).

Maria Cantwell, Chuck Schumer, Ed Markey, Senatoren der US-Bundesstaaten Washington, New York, Massachusetts, zitiert nach: U.S. Senate Committee on Commerce, Science & Transportation (2025, Brain Data).

Max Hodak, Gründer & CEO von Science Corporation, zitiert nach: Handelsblatt (2026, Wettlauf).

Michelle Patrick-Krueger, University of Texas Health Science Center at Houston, zitiert nach: MIT Technology Review (2025, Brain-Computer Interfaces).

Noland Arbaugh, erster Neuralink-Patient, zitiert nach: Neuralink (2024, PRIME).

Surjo Soekadar, Professor für Klinische Neurotechnologie, Charité Berlin, zitiert nach: SZ (2024, Selbstbild).

Impressum

Herausgeber: FERI Cognitive Finance Institute, Bad Homburg

Autoren: Dr. Heinz-Werner Rapp/Iris Réthy-Jensen

Veröffentlichung: Juni 2026

„Brain-Computer-Interfaces (BCIs) sind eine bedeutsame neue Grenze. Sie eröffnen neue Wege zu kommunizieren, zu lernen und mit Technologie zu interagieren. BCIs werden eine natürliche, auf den Menschen ausgerichtete Möglichkeit schaffen, mit der jeder nahtlos mit KI interagieren kann.“

Merge Labs, 2026

„Wie schützen wir die mentale Autonomie und Privatsphäre, wenn Gehirndaten und -funktionen zunehmend auch jenseits kontrollierter medizinischer Anwendungen auslesbar und beeinflussbar werden?“

Deutscher Ethikrat, Projekt Neurotechnologie, 2026

„Die alte Gewissheit, dass Gedanken frei seien, weil sie niemand erraten oder erschließen könne, droht sich aufzulösen.“

Christoph Bublitz, Rechtswissenschaftler
an der Universität Hamburg, 2026





Erkennen ist mehr als Sehen

Erkenntnisgewinn beruht auf Vernetzung. Wir bringen hochkarätige Experten zusammen und analysieren systemrelevante Themenstellungen.

Das FERI Cognitive Finance Institute versteht sich als kreativer Think Tank und beantwortet wirtschaftliche und strategische Fragestellungen.

Vorausschauend. Innovativ. Strategisch.

Erfahren Sie mehr auf unserer Webseite www.feri-institut.de

Bisherige Analysen und Publikationen im FERI Cognitive Finance Institute:

Studien:



1. Carbon Bubble und Dekarbonisierung (2017)
2. Overt Monetary Finance (OMF) (2017)
3. Die Rückkehr des Populismus (2017)
4. KI-Revolution in der Asset & Wealth Management Branche (2017)
5. Zukunftsrisiko „Euro Break Up“ (2018)
6. Die Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft, (2018)
7. Wird China zur Hightech-Supermacht? (2018)
8. Zukunftsrisiko „Euro Break Up“, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (2018)
9. Risikofaktor USA (2018)
10. Impact Investing: Konzept, Spannungsfelder und Zukunftsperspektiven (2019)
11. „Modern Monetary Theory“ und „OMF“ (2019)
12. Alternative Mobilität (2019)
13. Digitalisierung – Demographie – Disparität (2020)
14. „The Great Divide“ (2020)
15. Zukunftstrend „Alternative Food“ (2020)
16. Digitalisierung – Demographie – Disparität, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (2020)
17. „The Great Progression“ (2021)
18. „Blockchain und Tokenisierung“ (2021)
19. „The Monetary Supercycle“ (2021)
20. Wasserstoff als Energiequelle der Zukunft (2022)
21. Sustainable Blue Economy (2022)
22. Chinas globales Powerplay (2022)
23. Quo vadis, Europa? (2023)
24. Neue Weltordnung – „Made in China“ (2023)
25. Vorteil Biodiversität – Lösungsansätze und Investitionschancen im Einklang mit der Natur (2024)
26. Globale Rezession der Freiheit (2024)
27. Die BioTech-Revolution – Neue Dynamik durch innovative Technologien (2024)
28. Climate Tipping Points – Das Umkippen essentieller Klimasysteme als globales Risiko (2025)
29. Stablecoins – Wie tokenisiertes Geld die globale Finanzarchitektur verändert (2026)

Cognitive Comments:



1. Network Based Financial Markets Analysis (2017)
2. Zwischen Populismus und Geopolitik (2017)
3. „Neue Weltordnung 2.0“ (2017)
4. Kryptowährung, Cybermoney, Blockchain (2018)
5. Dekarbonisierungsstrategien für Investoren (2018)
6. Innovation in blockchain-based business models and applications in the enterprise environment (2018)
7. Künstliche Intelligenz, Quantencomputer und Internet of Things - Die kommende Disruption der Digitalisierung (2019)
8. Quantencomputer, Internet of Things und superschnelle Kommunikationsnetze (2019)
9. Was bedeutet die CoViD19-Krise für die Zukunft? (2020)
10. Trouble Spot Taiwan – ein gefährlich unterschätztes Problem (2021)
11. Urban Air Mobility – Flugdrohnen als Transportmittel der Zukunft (2021)
12. „Longevity“: Megatrend Langlebigkeit – Die komplexen Auswirkungen und Konsequenzen steigender Lebenserwartung (2022)
13. Hightech-Metalle und Seltene Erden – Akute Rohstoff-Risiken für Europas Zukunft (2022)
14. Amerika auf dem Weg zur Autokratie – Anatomie und Perspektiven einer gespaltenen Großmacht (2022)
15. Vertical Farming – Technologische Innovation zur Umgestaltung des globalen Ernährungssystems (2023)
16. Generation Z – Potentiale der jungen Generation für globale Disruption (2023)
17. KI: The Next Level – Die transformative Wucht des Megatrends „Künstliche Intelligenz“ (2023)
18. Chinas Angriff auf den US-Dollar – Maßnahmen, Motive und mögliche Risiken für das westliche Finanzsystem (2023)
19. „Trump reloaded“ – Drohender Umbau der USA in eine Präsidentschaftsdiktatur (2024)
20. 3D-Druck und Additive Fertigung: Unterschätztes Potential zur Transformation wichtiger Zukunftstrends (2024)
21. Takeoff der Tokenisierung – 2024 als Katalysatorjahr der Token-Ökonomie (2024)
22. „Space Cold War“: Massive Militarisierung des Weltraums als globales Risiko (2024)
23. Quantenzeitalter – Quantencomputing als Gamechanger für Finanz- und Realwirtschaft (2024)
24. Digitale Machtkonzentration: Zunehmende Dominanz und drohende Risiken einer neuen Tech-Oligarchie (2025)
25. „Uninsurability“ und „Repricing of Risk“: Klimakippunkte als kritischer Faktor für Wirtschaft und Finanzsystem (2026)

Das vorliegende „Cognitive Briefing“ hat ein klares Ziel:

Komplexe Themen mit potentiell weitreichenden Folgen für die Zukunft werden mit der bewährten Methodik des FERI Cognitive Finance Institute analysiert. Schnell, prägnant und übersichtlich werden wichtige Inhalte erfasst und kompetent eingeordnet. Auch dann, wenn der öffentliche Diskurs noch gar nicht begonnen hat.

Zugunsten frühzeitiger Information wird wissenschaftliche Diskussion komprimiert oder sensibel reduziert. Dennoch werden die zentralen Auslöser und Treiber hinter neuen Trends präzise analysiert. Mögliche Folgen für die Zukunft werden systematisch abgeschätzt, Wechselwirkungen mit anderen Themenfeldern klar herausgearbeitet und in kompakten Szenarien nachvollziehbar dargelegt.

Dies ermöglicht eine schnelle Durchdringung künftiger Trends und sich anbahnender Trendbrüche. Gleichzeitig wird frühzeitig der Blick auf Themen gelenkt, die in der medialen Welt (noch) nicht hinreichend adressiert werden.

Die „Cognitive Briefings“ dienen so dem Interesse von Unternehmern, Investoren und Vermögensinhabern, neue Chancen und Risiken der Zukunft so früh wie möglich wahrnehmen und objektiv einschätzen zu können. Sie bieten dadurch zusätzlichen Erkenntnisgewinn und ergänzen die ausführlichen Studien, Analysen und Publikationen des FERI Cognitive Finance Institute.

In der Reihe der „Cognitive Briefings“ sind bislang erschienen:



1. Ressourcenverbrauch der Digital-Ökonomie (2020)
2. Globale Bifurkation oder „New Cold War“? (2020)
3. Digitaler Euro: Das Wettrennen zwischen Europäischer Zentralbank und Libra* Association (2020)
4. Herausforderung „Deep Fake“ – Wie digitale Fälschungen die Realität zerstören (2021)
5. Geoökonomische Zeitenwende – Wie Großmachtkonflikte die Weltwirtschaft zerlegen (2022)
6. Brennpunkt Taiwan – Zunehmende Eskalationsrisiken um Taiwan (2023)
7. CRISPR/Cas – Molekulare Genschere revolutioniert Biotechnologie und Medizin (2023)
8. „New Space“ – Das Weltall als Wirtschaftsraum der Zukunft (2024)
9. Carbon Capture – Dekarbonisierung durch CO₂-Entnahme (2025)
10. Global Choke Points – Maritime Engpässe als unterschätzter Risikofaktor für Weltwirtschaft und Geopolitik (2025)
11. Kampf um die Arktis – Globaler Wettlauf um Rohstoffe, Macht und strategische Dominanz (2025)
12. Brain Hacking – Brain-Computer-Interfaces als digitale Schnittstelle zum Gehirn (2026)



FERI AG | FERI Cognitive Finance Institute
Das strategische Forschungszentrum
der FERI Gruppe
Haus am Park
Rathausplatz 8 – 10
61348 Bad Homburg v.d.H.
Tel. +49 (0)6172 916-3097
info@feri-institut.de
www.feri-institut.de



Rechtliche Hinweise: Alle Angaben und Quellen werden sorgfältig recherchiert. Für Vollständigkeit und Richtigkeit der dargestellten Information wird keine Gewähr übernommen. Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Jede weitere Verwendung, insbesondere der gesamte oder auszugsweise Nachdruck oder die nicht nur private Weitergabe an Dritte, ist nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung von FERI gestattet. Die nicht autorisierte Einstellung auf öffentlichen Internetseiten, Portalen oder anderen sozialen Medien ist ebenfalls untersagt und kann rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen. Die angeführten Meinungen sind aktuelle Meinungen, mit Stand des in diesen Unterlagen aufgeführten Datums. FERI AG, Stand 2026