

Was niemand hören sollte

Über Brain-Computer-Interfaces und die Grenze zwischen Innen und Außen

Thomas Damberger

Ein Mensch versucht zu sprechen. Aufgrund einer neurologischen Erkrankung gelingt es ihm jedoch kaum noch, verständliche Laute hervorzubringen. Elektroden, die in seinem Gehirn implantiert wurden, erfassen neuronale Aktivität, ein Computersystem verarbeitet die Signale, und nahezu ohne Verzögerung erklingt eine synthetische Stimme. Sie ähnelt sogar jener Stimme, die der Betroffene hatte, bevor ALS seine Stimme stark beeinträchtigt hatte. In einem 2025 in *Nature* veröffentlichten Experiment gelang es auf diese Weise, nicht nur sprachliche Inhalte zu rekonstruieren. Auch Veränderungen der Intonation und sogar kurze gesungene Melodien konnten über die Neuroprothese wiedergegeben werden.^[1]

Man kann darin zunächst einmal eine bemerkenswerte medizinisch-technische Entwicklung sehen. Menschen, denen die Möglichkeit des Sprechens verloren gegangen ist, könnten durch sogenannte Brain-Computer-Interfaces (BCI) einen Teil ihrer kommunikativen Handlungsfähigkeit zurückgewinnen. Andere Forschungsgruppen arbeiten bereits an Systemen, die neuronale Signale fortlaufend in gesprochene Sprache übersetzen. Bei einer 2025 vorgestellten Neuroprothese wurde die neuronale Aktivität einer gelähmten Patientin beispielsweise in Abständen von lediglich 80 Millisekunden verarbeitet und daraus kontinuierlich Sprache erzeugt.^[2] Zum Vergleich: Ein menschlicher Wimpernschlag dauert üblicherweise etwa 100–150 Millisekunden.

Bislang setzen die leistungsfähigsten Systeme allerdings voraus, dass ein Mensch auch tatsächlich zu sprechen versucht. Das bedeutet, dass die Systeme überwiegend mit der neuronalen Aktivität arbeiten, die während des Sprechversuchs entsteht. Mit anderen Worten: Der Betroffene vollzieht eine Sprechhandlung, auch wenn die dafür notwendigen Muskelbewegungen nicht mehr oder nur unzureichend ausgeführt werden können. Das Brain-Computer-Interface überspringt gewissermaßen den beschädigten Weg zwischen Gehirn und Sprechorganen. Es ersetzt nicht die Absicht zu sprechen, sondern ermöglicht ihre Verwirklichung auf einem anderen Weg. Was aber geschieht, wenn dieser Sprechversuch nicht mehr notwendig ist?

Genau an dieser Stelle setzt eine 2025 in *Cell* veröffentlichte Studie an.^[3] Die Forscher untersuchten bei vier Menschen mit erheblichen motorischen und sprachlichen Einschränkungen nicht nur die neuronalen Muster beim versuchten Sprechen, sondern auch bei *inner speech*, also innerem bzw. vorgestelltem Sprechen. Dabei zeigte sich, dass sich auch diese innere Sprache in der Aktivität des motorischen Kortex niederschlägt. In ersten Versuchen konnten vorgestellte Sätze in Echtzeit dekodiert werden. Bei einem großen Wortschatz von 125.000 Wörtern lagen die Wortfehlerraten je nach Teilnehmer zwischen 26 und 54 Prozent. Wir haben es also mit einer Quote zu tun, die deutlich zeigt, dass von einem zuverlässigen Lesen beliebiger Gedanken keine Rede sein kann. Bemerkenswert ist

dennoch, dass überhaupt sprachliche Inhalte zugänglich wurden, ohne dass die Versuchspersonen zu sprechen versuchten.

Nicht weniger beeindruckend ist ein anderer Teil des Experiments, bei dem untersucht wurde, ob ein solches System auch innere Sprache erfassen könnte, die gar nicht zur Mitteilung bestimmt war. Tatsächlich ließen sich unter bestimmten experimentellen Bedingungen einzelne Aspekte solcher inneren Sprachprozesse dekodieren. Zugleich gelang es den Forschern, technische Sicherungen einzubauen. Ein Decoder konnte darauf trainiert werden, innere Sprache zu ignorieren; für ein anderes System musste zunächst ein innerlich gesprochenes Kennwort erkannt werden, bevor die eigentliche Dekodierung begann. Das Kennwort funktionierte in dem betreffenden Versuch mit hoher Zuverlässigkeit.^[4] Gerade diese Sicherung ist aufschlussreich. Denn weshalb benötigt ein Brain-Computer-Interface überhaupt eine Art Tür zwischen dem, was im Inneren geschieht, und dem, was nach außen gelangen soll?

Eine naheliegende Antwort deutet auf den Schutz der Privatsphäre, demzufolge ein Mensch selbst entscheiden dürfen muss, welche Gedanken er anderen mitteilt. Nun mag eine solche Antwort zwar richtig sein, aber sie ist möglicherweise nicht hinreichend, denn das Problem beginnt im Grunde bereits vor der Frage, wer Zugang zu einem Gedanken erhält. Es betrifft vielmehr die Frage, wann etwas, das in einem Menschen geschieht, überhaupt den Status einer Äußerung erhält.

Wir unterscheiden im Alltag zunächst ganz selbstverständlich zwischen Denken und Sprechen. Dass „die Gedanken frei“ sind, gehört geradezu zum kulturellen Bestand dieser Vorstellung. Ein Gedanke kann auftauchen und wieder verschwinden, man kann ihn ausprobieren, verändern, verwerfen oder durch einen gegenteiligen ersetzen. Menschen denken Dinge, von denen sie wenige Sekunden später überzeugt sind, dass sie unsinnig waren. Sie führen innere Gespräche, stellen sich mögliche Antworten vor, spielen Konflikte durch und formulieren Sätze, die niemals ausgesprochen werden. Das alles gehört zum Denken, ohne deshalb bereits Handeln im sozialen Raum zu sein. Wer dagegen etwas ausspricht, verändert den Status des Gedachten. Das Gesagte befindet sich nunmehr nicht mehr allein bei demjenigen, der es gedacht hat, sondern ist vielmehr in eine gemeinsame Welt eingetreten. Andere können darauf antworten, es missverstehen, zurückweisen, weitertragen oder auch gezielt gegen den Sprecher wenden. Und dieser kann zwar versuchen, das Gesagte zurückzunehmen, aber er kann nicht ungeschehen machen, dass es gesagt wurde. Eine Äußerung bedeutet insofern mehr als die Übertragung einer bereits fertigen Information aus einem Inneren in ein Äußeres. Mit ihr geschieht etwas mit demjenigen, der sich äußert.

Es lohnt sich in diesem Zusammenhang, dasjenige in den Blick zu nehmen, worauf der Ausdruck „äußern“ hindeutet. Wer sich äußert, trägt etwas nach außen. In einem stärkeren Sinne ließe sich sogar von Entäußerung sprechen. Etwas, das zunächst bei mir war und über das ich verfügen konnte, wird aus dieser Verfügung entlassen. Gerade dadurch wird es wirklich, und zwar auf eine Weise, die ein bloß gedachter Gedanke noch nicht ist. Eine solche Überlegung erinnert an einen Gedanken, den Georg Wilhelm Friedrich Hegel in seiner *Phänomenologie des Geistes* zu entfalten wusste. Selbstbewusstsein gelangt bei Hegel nicht dadurch zu seiner Wahrheit, dass es allein bei sich bleibt. Es bedarf eines anderen Selbstbewusstseins. Der Mensch muss das, was er für sich zu sein meint, dem anderen aussetzen und dessen Anerkennung riskieren. Hegel spricht in diesem Zusammenhang bekanntlich

vom „Kampf auf Leben und Tod“.^[5] Gemeint ist damit eine Struktur, die auch jenseits dieser drastischen Formulierung bedeutsam bleibt: Was ich für mich bin, kann sich nicht allein in meiner eigenen Vorstellung bewähren.

Für die Frage nach dem Sprechen lässt sich dieser Gedanke weiterführen. Solange etwas ausschließlich in meinem Denken verbleibt, kann ich mit Möglichkeiten umgehen. Ich kann mutig sein, ohne jemals eine mutige Handlung zu vollziehen; ich kann mir einen Widerspruch vorstellen, ohne zu widersprechen; ich kann einen Gedanken für brilliant halten, solange niemand Gelegenheit hatte, ihn zu prüfen. Erst dort, wo etwas von mir nach außen tritt, begegnet es einem Widerstand, über den ich nicht verfüge – und genau diese Unverfügbarkeit ist es, die eine Äußerung riskant macht. Der andere kann Nein sagen oder zeigen, dass mein Gedanke aus seiner Sicht fehlerhaft, vielleicht sogar völlig absurd ist. Er kann mich anders verstehen, als ich verstanden werden wollte. Aber gerade darin liegt die Möglichkeit der Bewährung, denn ein Gedanke wird nicht deshalb wahr, weil er ausgesprochen wird; wohl aber verändert er seinen Status, denn aus einer bloßen Möglichkeit wird durch die Äußerung etwas, das sich in einer Welt behaupten muss, die nicht meine eigene Schöpfung ist.

Es wäre daher zu einfach, das Innere als den eigentlichen, unverfälschten Menschen und das Äußere lediglich als dessen Ausdruck zu verstehen. Auch unser inneres Sprechen entsteht in Sprache, und Sprache haben wir nicht selbst hervorgebracht. Gedanken sind durch Erfahrungen, andere Menschen, Bilder, Begriffe und gesellschaftliche Zusammenhänge geprägt. Wie weit Sprache in dieses vermeintliche Innere hineinreicht, hat der Pädagoge Wolfgang Bergmann in seinem letzten Buch *Sterben lernen* beschrieben. Im Angesicht seiner Krebserkrankung, die ihm gegen Ende seines Lebens das Sprechen zunehmend erschwert, schreibt er: „Jetzt packt er doch zu, der Krebs, greift ins Innerste meines Kopfes, meiner Sprache, meiner Welt. Es gibt keine Welt außerhalb meiner Sprache. Indem er danach packt, führt er, der Krebs, es mir vor Augen. Du bist nur deine Sprache: dein Sehen und Hören, dein Denken und Spinnen, deine Welt – alles deine Sprache. Jetzt will er sie auslöschen. Sobald ich etwas empfinde, spreche ich schon, mindestens innerlich.“^[6] Das Innere ist also keineswegs ein unberührter Raum reiner Authentizität. Aber gerade Bergmanns Formulierung macht eine Unterscheidung sichtbar, die für die hier verfolgte Frage bedeutsam ist: Innerlich zu sprechen heißt noch nicht, sich zu äußern.

Eine ähnliche Differenz findet sich bei Max Picard, der dem Schweigen eine konstitutive Bedeutung für das Wort zuschreibt. Das Wort, so schreibt er in *Die Welt des Schweigens*, bewege sich „vom Schweigen ins Wort und dann wieder zurück ins Schweigen“.^[7] Schweigen wäre dann nicht lediglich die Abwesenheit von Sprache, sondern jener Raum, aus dem eine Äußerung überhaupt erst hervortreten kann und in den sie wieder zurückkehrt.

Und dennoch könnte die Grenze zwischen Innen und Außen eine Bedeutung besitzen, die über Geheimhaltung hinausgeht. Das Denken benötigt, so scheint es, einen Raum, in dem etwas noch nicht gelten muss. Einen Raum des Vorläufigen also, in dem ein Satz gedacht werden darf, ohne dass der Denkende bereits für ihn einzustehen hat und in dem Widersprüche nebeneinander bestehen und Möglichkeiten spielerisch erprobt werden können, ohne dadurch bereits Wirklichkeit geworden zu sein. Das Ungesagte wäre dann nicht einfach das Noch-nicht-Gesagte, also dasjenige, was noch auf seine

Veröffentlichung wartet. Im Gegenteil würde gerade dieses Noch-nicht-Gesagtsein eine eigene Qualität bezeichnen.

An dieser Stelle erhält die Entwicklung von Brain-Computer-Interfaces eine anthropologische Brisanz. Zunächst einmal lösen gegenwärtige Systeme die skizzierte Grenze keineswegs auf. Auch die spektakuläreren Experimente mit innerer Sprache beruhen auf implantierten Elektroden, auf wenigen Versuchspersonen, aufwändigem Training und kontrollierten Versuchsanordnungen. Nicht-invasive Verfahren arbeiten demgegenüber bislang mit deutlich stärker kontrollierten Aufgaben. Zwar konnten Forscher 2026 bspw. mit Magnetoenzephalographie und Elektroenzephalographie aus der während des Tippens aufgezeichneten Gehirnaktivität kurz zuvor memorierte Sätze teilweise rekonstruieren. Die Versuchspersonen dachten dabei aber keineswegs beliebige Gedanken, die anschließend von außen „gelesen“ wurden. Sie tippten kurz zuvor memorierte Sätze, und insbesondere bei EEG waren die Fehlerraten noch sehr hoch. Die Autoren selbst halten fest, dass gegenwärtige nicht-invasive Verfahren noch keine schnelle und zuverlässige BCI-Kommunikation ermöglichen.^[8] Von einer technischen Transparenz des menschlichen Geistes scheint die gegenwärtige Forschung noch weit entfernt zu sein. Die interessantere Entwicklung liegt vermutlich ohnehin an einer anderen Stelle. Denn schon die erwähnten gegenwärtigen Experimente zeigen, dass die Grenze des technisch Adressierbaren nach innen wandert. Was bislang nur durch eine körperliche Äußerung zugänglich wurde, kann unter bestimmten Bedingungen bereits auf der Ebene der Sprechintention oder sogar der inneren Sprache zum Gegenstand technischer Verarbeitung werden. Eine neuere Diskussion geht deshalb bereits noch einen Schritt weiter und fragt, ob zukünftige Neuroprothesen nicht nur intendierte Sprache, sondern konzeptuelle Repräsentationen dekodieren könnten.^[9] Gegenwärtig ist das ein Forschungsprogramm und keine erreichte Fähigkeit.

Zwischen einem neuronalen Muster, innerer Sprache, einem Gedanken, einer Absicht und einer Äußerung besteht keine einfache Identität. Dass ein technisches System aus neuronaler Aktivität auf einen sprachlichen Inhalt schließen kann, bedeutet daher nicht, dass es einen Menschen in dem Sinne „liest“, in dem ein Mensch sich selbst versteht. Und neuronale Dekodierbarkeit bedeutet ebenso wenig, dass jeder dekodierte Inhalt etwas ausdrückt, zu dem sich die betreffende Person bekennt. An eben dieser Stelle könnte eines der zukünftigen Probleme liegen, denn technische Systeme müssen neuronale Aktivität in eine Form überführen, die rechnerisch verarbeitet werden kann. Je nach System werden aus diesen Signalen etwa Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Phoneme oder Wörter berechnet und daraus mögliche Ausgaben erzeugt. Menschliches Denken kennt dagegen Zwischenzustände, die irgendwo zwischen Sein und Nichts, d. h. in einem Zwischensein anzusiedeln sind – im wahrsten Sinne also dort, wo es interessant wird. Wir können etwas halb meinen, können Worte im Kopf hören, die wir niemals zu unseren eigenen machen würden, und wir können etwas lange mit uns tragen, bevor wir entscheiden, es tatsächlich zu sagen.

Eine Neuroprothese, die einem gelähmten Menschen ermöglicht, wieder zu sprechen, kann in gewisser Hinsicht als eine Technologie der Freiheit verstanden werden, insofern sie ihm eine Möglichkeit der Äußerung zurückgibt, die seine körperliche Verfasstheit nicht mehr hergibt. Gerade darin aber macht sie sichtbar, wie voraussetzungsreich eine Äußerung ist. Es genügt nicht, dass irgendwo im

Gehirn ein bestimmtes Muster entsteht; vielmehr erweist es sich als entscheidend, ob der Mensch dieses Muster als seine Äußerung in die Welt treten lassen will.

Es mag sein, dass die entscheidende Grenze künftig nicht zwischen Gedanken, die technisch lesbar sind, und solchen, die es nicht sind, liegt. Vielleicht wird die wichtigere Grenze zwischen dem technisch Zugänglichen und dem liegen, was als Äußerung gelten darf. Dann ginge es nicht allein um ein Recht auf mentale Privatheit, sondern um etwas Grundsätzlicheres: um die Möglichkeit, dass im Menschen etwas geschehen darf, ohne bereits zu einer Aussage über ihn zu werden. Es gehört zur menschlichen Freiheit nicht nur die Möglichkeit, sich zu äußern, sondern ebenso die Möglichkeit, etwas nicht zum Ausdruck zu bringen, und damit jenen Zwischenraum zu bewahren, in dem Gedanken Möglichkeiten bleiben dürfen, bevor wir sie der Wirklichkeit aussetzen.

Es geht also letztlich weniger um die Frage, ob Maschinen eines Tages unsere Gedanken lesen können. Vielmehr deutet sich schon jetzt am Horizont die Frage an, was es für das Menschsein bedeutet, wenn die Grenze zwischen dem, was in ihm möglich ist, und dem, was durch seine Äußerung wirklich wird, technisch durchlässig wird?

ENDNOTEN

[1] Wairagkar, Maitreyee, Card, Nicholas S., Singer-Clark, Tyler, Hou, Xianda, Iacobacci, Carrina, Miller, Lee M., Hochberg, Leigh R., Brandman, David M., & Stavisky, Sergey D. (2025). An instantaneous voice-synthesis neuroprosthesis. *Nature*, 644, 145–152. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09127-3>

[2] Littlejohn, Kaylo T., Cho, Cheol Jun, Liu, Jessie R., Silva, Alexander B., Yu, Bohan, Anderson, Vanessa R., Kurtz-Miott, Cady M., Brosler, Samantha, Kashyap, Anshul P., Hallinan, Irina P., Shah, Adit, Tu-Chan, Adelyn, Ganguly, Karunesh, Moses, David A., Chang, Edward F., & Anumanchipalli, Gopala K. (2025). A streaming brain-to-voice neuroprosthesis to restore naturalistic communication. *Nature Neuroscience*, 28, 902–912. <https://doi.org/10.1038/s41593-025-01905-6>

[3] Kunz, Erin M., Abramovich Krasa, Benyamin, Kamdar, Foram, Avansino, Donald T., Hahn, Nick, Yoon, Seonghyun, Singh, Akansha, Nason-Tomaszewski, Samuel R., Card, Nicholas S., Jude, Justin J., Jacques, Brandon G., Bechefskey, Payton H., Iacobacci, Carrina, Hochberg, Leigh R., Rubin, Daniel B., Williams, Ziv M., Brandman, David M., Stavisky, Sergey D., AuYong, Nicholas, Pandarinath, Chethan, Druckmann, Shaul, Henderson, Jaimie M., & Willett, Francis R. (2025). Inner speech in motor cortex and implications for speech neuroprostheses. *Cell*, 188(17), 4658–4673.e17. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.015> Die Studie zeigt ein *Proof of Concept* für die Dekodierung instruierter innerer Sprache; einzelne Aspekte nicht ausdrücklich instruierter innerer Sprachprozesse konnten ebenfalls erfasst werden, vollständige verständliche Sätze aus freiem Denken dagegen nicht.

[4] Vgl. Kunz et al. (2025), insbesondere zu den Experimenten zur Dekodierung nicht zur Mitteilung bestimmter innerer Sprache und zu den beschriebenen Schutzmechanismen. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.015>

[5] Hegel, Georg Wilhelm Friedrich. (1986 [1807]). *Phänomenologie des Geistes*. Suhrkamp, S. 148 f.

[6] Bergmann, Wolfgang. (2011). *Sterben lernen: Notierungen zu Krebs und Not und Tod*. München: Kösel, S. 19 f.

[7] Picard, Max. (1988 [1948]). *Die Welt des Schweigens*. Piper, S. 179.

[8] Lévy, Jarod, Zhang, Mingfang, Pinet, Svetlana, Rapin, Jérémy, Banville, Hubert, d'Ascoli, Stéphane, & King, Jean-Rémi. (2026). Noninvasive decoding of typed sentences from human brain activity. *Nature Neuroscience*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1038/s41593-026-02303-2> Die Untersuchung umfasste 35 gesunde Teilnehmer; bei MEG betrug die mittlere Zeichenfehlerrate 29 %, bei EEG 65 %. Dekodiert wurde Gehirnaktivität während des Tippens kurz zuvor memorierter Sätze, nicht frei auftretende innere Sprache.

[9] Li, Jinlong, Singh, Aditya, & Tandon, Nitin. (2026). Transitioning from speech to language brain–computer interfaces. *Nature Reviews Bioengineering*, 4(8), 702–704. <https://doi.org/10.1038/s44222-026-00460-4> Die Autoren diskutieren die Dekodierung konzeptueller Repräsentationen ausdrücklich als mögliche nächste Generation von Kommunikationsneuroprothesen.

Denkstücke über technologische Entwicklungen, die grundlegende Fragen nach Mensch, Bildung und Selbstbestimmung aufwerfen.

damberger.org