

STEPHAN SCHLEIM

HIRNFORSCHUNG UND MIND CONTROL

José M. R. Delgados «stimoceiver» im Vergleich zu Elon Musks Neuralink

Das Denken verstehen ist immer noch eine der größten wissenschaftlichen Herausforderungen. Das Gehirn ist der Sitz all unserer geistigen Funktionen. Gleichzeitig ist es wohl die komplexeste Struktur, die die Natur hervorgebracht hat. [...] Diesen Herausforderungen begegnet die neue, hoch dynamische Forschungsdisziplin der Computational Neuroscience. [...] Damit bietet Computational Neuroscience faszinierende neue Lösungsansätze für die aktuellen Herausforderungen der modernen Gesellschaft. [...] Die Forschung der Computational Neuroscience wird unser Leben verändern.¹

Wissenschaft, die unser Leben verändert – dieser Anspruch entstammt der Zeit, in der die Hirnforschung von vielen noch als *die* neue Wissenschaft vom Menschen verstanden wurde. 2013 sollte dann das von der EU als Flaggschiff in Milliardenhöhe geförderte Human Brain Project an den Start gehen. Nach zehn Jahren wurde darüber in der populärwissenschaftlichen *Gehirn & Geist*, die mit *Scientific American*, *Springer Nature* und vielen anderen Marken zum Holtzbrink-Medienimperium gehört und wahrlich kein Hort von Neuroskeptiker*innen ist, ein überraschend ernüchterndes Fazit gezogen: Das europäische Flaggschiff sei schon vor Beginn ein «umstrittenes Vorhaben» gewesen. Unter der Hand und unter der Auflage, nicht namentlich genannt zu werden, hätten Forscher*innen «vernichtende Urteile» wie z. B. das folgende abgegeben: «Es sei von Anfang an klar gewesen, dass das Projekt nur eine riesige Menge an Geld verschwenden werde. Das liegt auch an den übertriebenen Versprechungen, die gemacht wurden.»² Man hatte bessere Computerchips und einen neuen dreidimensionalen, online frei zugänglichen Gehirnatlas entwickelt, doch die vor allem vom Neurowissenschaftler und Unternehmer Henry Markram groß angekündigte Simulation eines Menschengehirns in einem Supercomputer des Forschungszentrums Jülich war ein uneingelöstes Versprechen geblieben.

¹ Aus der Selbstdarstellung des Bernstein Netzwerks für Computational Neuroscience, einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung von 2004 bis 2015 geförderten Forschungsverbund mit über 200 Arbeitsgruppen (bernstein-network.de), online nicht mehr hinterlegt, hier zit. n. Stephan Schleim: *Die Neurogesellschaft. Wie die Hirnforschung Recht und Moral herausfordert*, Hannover 2011, 6.

² Janosch Deeg: *Human Brain Project. Die Vision vom simulierten Gehirn*, in: *Gehirn & Geist. Das Magazin für Psychologie, Hirnforschung und Medizin*, Nr. 11, 2023, 54–61, hier 61.

Zwischen «Denken verstehen» und «Leben verändern» steht das Bindeglied «unser Denken verändern» und in diesem Sinne Mind Control auszuüben. Dabei liegen zwei Einflussmöglichkeiten auf der Hand: Erstens kann durch entsprechende Wissenschaftskommunikation das oft gescholtene reduktionistische Menschenbild verbreitet werden, was dann z. B. bei der Therapie psychischer Störungen psychopharmakologische oder elektrische Verfahren nahelegt;³ zweitens kann die (hypothetisch angenommene) neuronale Basis unserer Gedanken Gegenstand neurotechnologischer Beeinflussung werden. In diesem Aufsatz steht die zweite Möglichkeit im Zentrum der Betrachtung. Anhand des historischen Beispiels des vor allem an der Yale Universität tätigen spanischen Hirnforschers José M. R. Delgado sowie den aktuellen Bestrebungen von Elon Musks Firma Neuralink wird sich allerdings zeigen, dass auch hierfür die Wissenschaftskommunikation von zentraler Bedeutung war bzw. ist. Gehört diese direkte und neuronale Form von Mind Control weiterhin ins Reich der Science-Fiction oder befindet sie sich in der Reichweite heutiger Forschung und Technologie?

Nach dem anfänglichen Hype um die Neurowissenschaften hat in der Laufzeit des Human Brain Project jedoch ein anderer Forschungszweig die führende Rolle in der öffentlichen Aufmerksamkeit übernommen und tatsächlich Leben verändert: die Künstliche Intelligenz. Nicht nur Schulen und Hochschulen auf der ganzen Welt sehen sich gezwungen, Richtlinien zur Verwendung von Hilfsmitteln wie ChatGPT zu verabschieden. Auch die Börse ist ein Gradmesser für den Impact, die Auswirkungen einer Technologie: Seit dem Startschuss des Human Brain Project hat sich etwa der Börsenkurs von Nvidia – zunächst ein Hersteller optimierter Grafikkarten für Computerspiele, dann ein Spezialist für die Errechnung der sogenannten Kryptowährungen wie Bitcoin und heute der Marktführer für KI-Computerchips – ungefähr um das Vierhundertfache erhöht. Damit gilt es nun als eines der wertvollsten Unternehmen der Welt. Einen vergleichbaren «Big Player» der Hirnforschung kennt man nicht. Die Firma Neuralink des zurzeit reichsten Menschen der Welt, Elon Musk, hat im August 2024 gerade einmal dem zweiten Patienten einen Gehirnchip implantiert, worauf ich weiter unten detaillierter eingehen werde. An dieser Stelle reicht der Hinweis, dass bei Firmen wie Neuralink, die Gehirn-Computer-Schnittstellen entwickeln, Hirnforschung, Computational Neuroscience und Künstliche Intelligenz ineinandergreifen. Laut Matthew MacDougall, dem leitenden Neurochirurgen bei Neuralink, könnte man so vielleicht KI ins Gehirn bringen:

Broadly speaking [...] the mission of Neuralink is to reduce human suffering, at least in the near term. [...] There's hope that eventually there's a use here that makes sense for a brain interface to bring AI as a tool embedded in the brain that a human can use to augment their capabilities. I think that's pretty far down the road for us, but definitely on a desired roadmap. In the near term we really are focused on people with terrible medical problems that have no options right now.⁴

³ Vgl. Joseph Dumit: *Picturing Personhood: Brain Scans and Biomedical Identity*, Princeton 2004; Eric Racine u. a.: *Contemporary Neuroscience in the Media*, in: *Social Science & Medicine*, Bd. 71, Nr. 4, 2010, 725–733, doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.05.017.

⁴ Huberman Lab Podcast: *What Neuralink Is Really Working on*, Youtube, 18.9.2024, [youtube.com/watch?v=KA5jIIScS8M](https://www.youtube.com/watch?v=KA5jIIScS8M), TC 00:10:19–00:10:54 (10.10.2024).

Ist das eine Neuauflage des vor allem in akademischen Diskussionen und übertreibenden Medienberichten durchgespielten Neuro-Enhancements bzw. Gehirndopings?⁵ Ist es der Beginn unserer transhumanen Gesellschaft? Oder ist es der Weg in die ultimative technologische Versklavung des Menschen durch Gedankenlesen und -kontrolle wie in *The Matrix*? Um einen Eindruck davon zu vermitteln, wie nahe die heutige Hirnforschung an echter Gedankenkontrolle ist, werde ich im nächsten Abschnitt zuerst eine frühere und beinahe vergessene Episode aus der Vergangenheit der Hirnforschung heranziehen: Es geht dabei um die Arbeit des bei vielen allenfalls noch als <der Hirnforscher mit dem Stierkampf> in Erinnerung gebliebenen José Delgado. Danach werde ich aktuelle Entwicklungen (Mai bis September 2024) von Elon Musks Neuralink beschreiben. Im abschließenden Abschnitt werden beide Initiativen mit Blick auf die Möglichkeit von Gedankenkontrolle (Mind Control) verglichen.

Delgados «stimoceiver»

José M. R. Delgado war ein Pionier auf dem Gebiet der Gehirnstimulation und entwickelte aus heutiger Sicht erstaunlich weitreichende Ideen zur Einführung von Gedankenkontrolle in die Gesellschaft. Der aus Spanien stammende Mediziner bekam 1946 ein Stipendium an der Yale Universität.⁶ 1950 erhielt er eine Position in der dortigen Abteilung für Physiologie unter John F. Fulton. Dieser hatte nicht nur aufgrund seiner Grundlagenforschung an Primaten Bekanntheit erlangt, als er z. B. über die psychologisch-behavioralen Effekte der Zerstörung des präfrontalen Kortex von Schimpansen berichtete, sondern sich auch als Medizin- und Wissenschaftshistoriker einen Namen gemacht.⁷ Seine physiologische Forschung befeuerte die Psychochirurgie, die – insbesondere nach der Verleihung des Nobelpreises für Physiologie oder Medizin an António Egas Moniz im Jahr 1949 für die Entwicklung der Lobotomie – häufiger zur (aus heutiger Sicht oftmals sehr fragwürdigen) Behandlung psychisch-psychiatrischer Störungen durchgeführt wurde.⁸

Zum besseren Verständnis von Delgados Forschung und Technologie im Bereich der elektrischen Gehirnstimulation ist ein kleiner Exkurs in die Geschichte und Theorie der kognitiven Neurowissenschaften hilfreich: Mit Blick auf das Verständnis des Gehirns als Seelenorgan – wobei <Seele> hier nicht transzendent-metaphysisch, sondern als Sammelbegriff für unser Fühlen und Denken verstanden wird – stellte und stellt sich die Frage, ob psychische Fähigkeiten an einem oder wenigen Orten im Gehirn <sitzen> bzw. lokalisiert oder mehr oder weniger über das gesamte Gehirn verteilt sind.⁹ Bekannte Vorschläge für die Lokalisationstheorie war René Descartes' Hypothese, die (bei ihm metaphysisch verstandene) Seele interagiere in der Epiphyse (Zirbeldrüse) mit dem Körper, Samuel Thomas Soemmerrings Vorstellung von mit Hirnwasser gefüllten Ventrikeln (die Hohlräume in der Mitte

⁵ Vgl. Stephan Schleim: *Mental Health and Enhancement: Substance Use and Its Social Implications*, Cham 2023.

⁶ Die biografischen Details entnehme ich dem Artikel von John Horgan: *The Forgotten Era of Brain Chips*, in: *Scientific American*, Bd. 293, Nr. 4, Oktober 2005, 66–73.

⁷ Vgl. John F. Fulton: *The Great Medical Bibliographers: A Study in Humanism*, Philadelphia 1951.

⁸ Vgl. Elliot S. Valenstein: *Brain Control: A Critical Examination of Brain Stimulation and Psychosurgery*, New York, Wiley 1973.

⁹ Vgl. Michael Hagner: *Homo cerebrialis. Der Wandel vom Seelenorgan zum Gehirn*, Frankfurt / M. 1997; Ulrich Stadler: *Die Suche nach dem Sitz der Seele*, in: Sabine Haupt, Ulrich Stadler (Hg.): *Das Unsichtbare sehen. Bildzauber, optische Medien und Literatur*, Zürich 2006, 37–54.

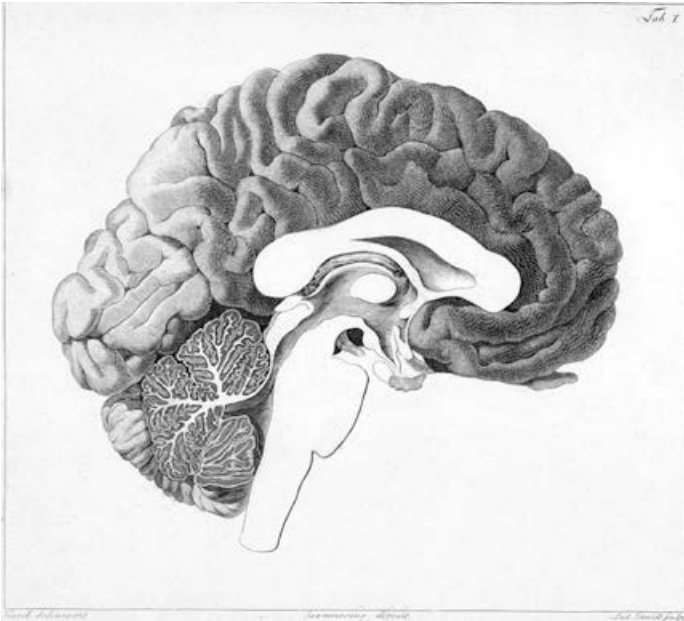


Abb. 1 Kupferstich aus Samuel Thomas von Soemmerring: *Über das Organ der Seele*, 1796

der Abb. 1) als Seelensitz oder eben die allgemein bekannte Phrenologie des 19. Jahrhunderts mit ihren 27 im Gehirn verteilten und (angeblich) sogar an der äußeren Kopfform erkennbaren Organen.¹⁰ Die bereits seit der Antike berichteten spezifischen funktionalen Ausfälle nach Kopfverletzungen – beispielsweise nach Gladiatorenkämpfen, Unfällen oder Schlachten – stützten ebenso wie der allgemeine Erfolg der Pathologie in der Medizin das lokalisationistische Denken; Beobachtungen hingegen, dass manche <Seelentätigkeiten> mit dem zunehmenden Verlust von Gehirnmasse abnehmen und andere Gehirnteile zu einem gewissen Grad ausgefallene Funktionen übernehmen

können, sprachen demgegenüber für die Equipotenzialitätsthese, wie sie etwa Karl S. Lashley vertrat.¹¹

Die Frage, wie unsere psychischen Fähigkeiten im Gehirn realisiert sind, ist bis heute ungelöst.¹² Für den vorliegenden Kontext ist wichtig, dass Delgado in seiner Arbeit – ebenso wie die von Fulton oder Moniz – vom Lokalisierungsmodell ausging; und auch die Verfahren von Neuralink, die unten behandelt werden, tun dies. Der Nachteil der Psychochirurgie bestand darin, dass sie Nervenverbindungen und -gewebe unwiederbringlich zerstörte. Verglichen damit war das Implantieren von Elektroden im Gehirn weniger destruktiv. Möglicherweise träumte der zum Zeitpunkt der Verleihung des Nobelpreises an Moniz 1949 gerade einmal 34-jährige Delgado davon, mit einer sichereren elektrophysiologischen Alternative zur Psychochirurgie ebenfalls nobelpreiswürdige Resultate erzielen zu können, zumal an einem elitären Ort wie der Yale Universität. Jedenfalls war es sein erklärtes Ziel, mit seiner Methode auch psychische Störungen zu behandeln: In seinem populärwissenschaftlichen Buch *Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society* zeichnete er die Vision einer von implantierten Gehirnchips kontrollierten Gesellschaft.¹³ Aus heutiger Sicht frappiert die Offenheit, mit der das geschieht, auch bei der Darstellung seiner Tier- und Menschenversuche. Delgados Zeitgenosse, der Neuropsychologe Elliot S. Valenstein, monierte dann auch in seinem kritischen populärwissenschaftlichen Werk *Brain Control: A Critical Examination of Brain Stimulation and Psychosurgery* die laschen ethischen Standards dieser Forschung.¹⁴ Ein späteres Porträt des zu der Zeit 90-jährigen Delgado im *Scientific American* von 2005 erwähnte Zehntausende Parkinsonpatient*innen, die

¹⁰ Vgl. Stadler: Die Suche nach dem Sitz der Seele.

¹¹ Karl S. Lashley: *Brain Mechanisms and Intelligence: A Quantitative Study of Injuries to the Brain*, New York 1963 [1929].

¹² Vgl. Stephanie Noble u. a.: The Tip of the Iceberg: A Call to Embrace Anti-Localizationism in Human Neuroscience Research, in: *Imaging Neuroscience*, Nr. 2, 2024, 1–10, doi.org/10.1162/imag_a_00138; Stephan Schleim: *Brain Development and the Law: Neuroethics in Theory and Practice*, Cham 2025, Kap. 3–4.

¹³ José M. R. Delgado: *Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society*, New York, Evanston, London 1969.

¹⁴ Vgl. Valenstein: *Brain Control*, 336–342.

inzwischen von der weiterentwickelten Tiefenhirnstimulation profitierten; bei einer Ausdehnung des Verfahrens auf psychologisch-psychiatrische Störungen würde es um die Implantation von Elektroden bei Patient*innen im zweistelligen Millionenbereich gehen – allein in den USA.¹⁵ Doch dieser Durchbruch ist bis heute ausgeblieben.

Auch Delgados Vision einer per Gehirnkontrolle <psychozivilisierten Gesellschaft> ohne Verbrechen, wie es in seinem Buchtitel ausdrücklich hieß, hätte Millionen von Bürger*innen oder vielleicht sogar die gesamte Menschheit betroffen. Auf dem Weg in diese – je nach Standpunkt – Utopie oder Dystopie kam der klinischen Forschung eine besondere Rolle zu: Nachdem Delgado seinen *stimociver* genannten Gehirnapparat (die Bezeichnung setzt sich zusammen aus *to stimulate* und *to receive*) in Tierversuchen vor allem an Katzen und Primaten erprobt hatte, wurden erste Versuche am Menschen an Patient*innen durchgeführt. Der Hirnforscher legte ethische Bedenken damit weg, dass das Verfahren zunächst nur für klinische Anwendungen entwickelt und erst, wenn es sicher genug sei, breitere Anwendung finden sollte.¹⁶ Anders als man es für die Zeit des Kalten Krieges erwarten könnte, war das erklärte Ziel aber nicht die Bekämpfung des <äußeren Feindes>, der kommunistischen Sowjetunion und ihrer Verbündeten, wie es Andreas Killen in seinem Buch *Nervous Systems: Brain Science in the Cold War* beschreibt, sondern die des <inneren Feindes> Kriminalität. Damit war Delgado nicht allein: Auch führende Psycholog*innen seiner Zeit wie der Behaviorist Burrhus F. Skinner oder Kenneth B. Clark, damaliger Präsident der American Psychological Association, wollten mit behavioralen, psychosozialen oder gar pharmakologischen Mitteln kriminelles Verhalten bekämpfen.¹⁷

Das genannte Porträt im *Scientific American* zeigt den hochbetagten Delgado mit einem seiner Apparate, einem Chip in der Größe einer Zwei-Euro-Münze, an dem zwei Elektroden befestigt sind. Aus heutiger Sicht ist nicht nur erstaunlich, dass der Apparat neuronale Ströme sowohl empfangen – *receive* – als auch induzieren – *stimulate* – konnte, sondern dass das Ganze bereits in den 1960er Jahren auch noch drahtlos über Radiosignale funktionierte. Im Hinblick auf den Durchbruch der Tiefenhirnstimulation zur Behandlung bestimmter Formen der Parkinsonerkrankung seit den 1980ern ist es verwunderlich, dass man diesen Pionier später kaum noch zitiert hat. Darauf im Jahr 2005 angesprochen, erklärte er lapidar, man vergesse in der Wissenschaft eben schnell vergangene Leistungen.¹⁸ Dem widerspricht allerdings eine neuere Zitationsanalyse: Dafür verglichen zwei spanische Psychologen die Zitationen Delgados mit denen vergleichbarer Forscher*innen in der Zeit von 1955 bis 2013. Demnach wurde Delgado deutlich seltener zitiert, was mit den zunehmenden ethischen Bedenken gegenüber seiner Forschung erklärt wird.¹⁹ Dazu passt Valensteins bereits erwähnter kritischer Befund.²⁰ Auch im *Scientific American* wird berichtet, dass sich damals Menschen mit der Befürchtung, sie würden ferngesteuert, bei Delgado melden oder sogar versuchten, ihn auf Schadensersatz zu verklagen.²¹ Dabei hatte

¹⁵ Vgl. Horgan: *The Forgotten Era of Brain Chips*, 72.

¹⁶ Vgl. Delgado: *Physical Control of the Mind*, 207–218; Stephan Schleim: *Neurorights in History: A Contemporary Review of José M. R. Delgado's «Physical Control of the Mind» (1969) and Elliot S. Valenstein's «Brain Control» (1973)*, in: *Frontiers in Human Neuroscience*, Bd. 15, Artikel 703308, 2021, 5, doi.org/10.3389/fnhum.2021.703308.

¹⁷ Vgl. Schleim: *Mental Enhancement*, 50 f.; ders.: *Science and Free Will: Neurophilosophical Controversies and What It Means to Be Human*, Berlin, Heidelberg 2024, 113 f.

¹⁸ Vgl. Horgan: *The Forgotten Era of Brain Chips*, 73.

¹⁹ Vgl. Juan Antonio Vera, Francisco Martínez-Sánchez: *Ethics, Science and Mind Control: J. M. Rodríguez-Delgado's Legacy*, in: *The Spanish Journal of Psychology*, Bd. 19, 2016, 1–8, hier 6 f., doi.org/10.1017/sjp.2016.2.

²⁰ Vgl. Valenstein: *Brain Control*.

²¹ Vgl. Horgan: *The Forgotten Era of Brain Chips*, 72. Auch ich erhielt nach der Publikation von Stephan Schleim: *Gedankenlesen. Pionierarbeit der Hirnforschung*, Hannover 2008, und als Mitarbeiter einer psychiatrischen Universitätsklinik solche Zuschriften und Fragen; der Eindruck, ferngesteuert zu werden oder von außen Gedanken eingegeben zu bekommen, kann Symptom einer psychotischen Störung sein.

eine zeitgenössische Buchbesprechung in derselben Zeitschrift nicht an der gesellschaftlichen Stoßrichtung dieser Forschung gezweifelt, sondern nur an ihrer technischen Umsetzbarkeit.²²

Um den letztgenannten Punkt soll auch mein letzter Hinweis zu Delgados *stimoceiver* gehen, bevor ich mich der Firma Neuralink zuwende. Wie geschickt der Hirnforscher mit den Medien spielte, hat Peter J. Snyder, dessen Vater in den frühen 1970ern als Postdoc in Delgados Labor in Yale arbeitete, bereits ausführlich beschrieben.²³ Laut Snyders Darstellung kehrte der Hirnforscher in seine spanische Heimat zurück, weil seine Forschung in den USA an wissenschaftlicher Glaubwürdigkeit verlor und keine Finanzierung mehr bekam; laut Delgado selbst erhielt er vom Gesundheitsminister des damals faschistischen Spaniens ein Angebot, das zu gut war, um es abzulehnen.²⁴ Doch die hier grundlegende wissenschaftlich-psychologische Streitfrage ist auch für das Thema der Gedankenkontrolle von entscheidender Bedeutung: Denn was bewirkte die elektrische Stimulation im Gehirn von Menschen – oder des angreifenden Tiers in dem für die Öffentlichkeit inszenierten Stierkampf, mit dem er am 17. Mai 1965 auf die Titelseite der *New York Times* gelangte?

Delgados Ansatz stand und fiel mit der Annahme, dass er wirklich die Emotionen der Versuchspersonen und -tiere auf Knopfdruck und per Fernbedienung kontrollieren konnte. Nur dann hätte das Verfahren klinischen Nutzen und wäre es überhaupt technisch denkbar, eine ganze Gesellschaft zu «psychozivilisieren», wie Delgado es nannte. Wie eingangs erwähnt, setzt das ein Lokalisationsmodell psychischer Vorgänge voraus, das insbesondere bei Emotionen und höheren kognitiven Vorgängen nach wie vor strittig ist.²⁵ Schließlich konnten und können die Elektroden nur an einigen wenigen Orten gleichzeitig Nervenzellen stimulieren. Bereits Valenstein zog aufgrund hirnanatomischer Überlegungen und des Verhaltens des Stieres bei dem berühmten Medienereignis den Schluss, dass Delgados per Fernbedienung ausgelöste elektrische Stimulation schlicht *in den Bewegungsapparat* eingriff und nicht direkt die Aggressivität des Tieres beeinflusste.²⁶ Snyder kam zu einem ähnlichen Ergebnis und vermutete, dass Delgado, auch wenn er vielleicht nicht offen über die Interpretation seiner Versuche log, wahrscheinlich doch im Sinne seiner strategischen Interessen und Ziele den Eindruck entstehen ließ, mit dem *stimoceiver* Gedanken und Gefühle steuern zu können.²⁷ Die Geschichte scheint ihnen bis heute Recht zu geben, da auch die moderne Tiefenhirnstimulation nur in Ausnahmefällen bei psychologisch-psychiatrischen Störungen angewendet wird.

Neuralink im Jahr 2024

Während die Nachrichtenagentur Reuters im Mai 2024 noch von Problemen bei den Testversuchen mit der ersten menschlichen Versuchsperson von Neuralink berichtete, veröffentlichte das Unternehmen selbst drei Monate später

²² Vgl. Philip Morrison: Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society by José M. R. Delgado (Book Review), in: *Scientific American*, Bd. 222, Nr. 1, 1970, 141–142, hier 142.

²³ Vgl. Peter J. Snyder: Delgado's Brave Bulls: The Marketing of a Seductive Idea and a Lesson for Contemporary Biomedical Research, in: ders., Linda C. Mayes, Dennis D. Spencer (Hg.): *Science and the Media: Delgado's Brave Bull and the Ethics of Scientific Disclosure*, Amsterdam, Boston 2009, 25–40.

²⁴ Vgl. Horgan: The Forgotten Era of Brain Chips, 72.

²⁵ Vgl. Noble u. a.: The Tip of the Iceberg; Schleim: *Brain Development*, Kap. 5.

²⁶ Valenstein: *Brain Control*, 101f.

²⁷ Snyder: Delgado's Brave Bulls, 33f.

eine Mitteilung über Erfolge bei der zweiten.²⁸ So wurde vermeldet, dass man inzwischen Vorkehrungen getroffen habe, um das Verrutschen der Elektroden – Stichwort Lokalisation – zu verhindern. Auf der Website kann man Alex, dem zweiten Patienten, der aufgrund einer Wirbelsäulenverletzung gelähmt ist, gewissermaßen bei der Nutzung des Neuralink-Produkts zuschauen: Das erste Video zeigt, wie er auf einem Computerbildschirm – dem Anschein nach allein mit der Kraft seiner Gedanken – in Sekundenschnelle einen punktförmigen Cursor zielgenau auf ein immer wieder an einem zufälligen Ort erscheinendes blaues Quadrat steuert. Das solle bereits innerhalb weniger Stunden nach der Implantation besser funktioniert haben als mit jedem anderen Hilfsmittel zuvor. Im zweiten Video sieht man, wie er mit einer CAD-Software – er ist gelernter Technikdesigner – eine Halterung für das Ladegerät seines Neuralink-Chips entwirft; diese sei dann, so berichtet es Neuralink, mit einem 3D-Drucker hergestellt worden und wird auf einem Foto seines Computerarbeitsplatzes gezeigt. Im dritten und letzten Video ist zu sehen, wie Alex den Egoshooter *Counterstrike* spielt. Hierbei gilt es allerdings zu bedenken, dass er nur einen Teil der Funktionen über die Gehirn-Computer-Schnittstelle steuert: Er bedient nämlich auch mit dem Mund einen speziellen Joystick. Damit habe er, so der Neuralink-Bericht, allerdings bisher nicht gleichzeitig durch die Spielwelt laufen *und* mit der Waffe zielen können. Dank des Chips funktioniert das jetzt. (Die meisten Spieler*innen bewegen mit der linken Hand auf der Tastatur ihren Kämpfer*innen-Avatar und verwenden mit der rechten Hand die Computermaus, um mit der Waffe zu zielen und zu schießen.)

Handelt es sich hierbei nun tatsächlich um echtes <Gedankenlesen>? Zur Beantwortung dieser Frage ist es wichtig, die genauen technischen Details zu verstehen – zumindest im Prinzip.²⁹ Wie auch viele andere Quellen sprach die genannte Reuters-Mitteilung davon, das Neuralink-System könne mit seinen Elektroden «Gehirnsignale dekodieren». Die Journalist*innen verwendeten hier die auch in der kognitiven Neurowissenschaft beliebte Metapher vom neuronalen <Code>, den es zu <entschlüsseln> gelte, wie sie z. B. schon im Titel von John-Dylan Haynes' und Geraint Rees' tausendfach zitiertem Überblicksartikel «Decoding mental states from brain activity in humans» aus dem Jahr 2006 auftaucht.³⁰

Acht Jahre später sollte ein Forscher*innenteam von der ersten <Gehirn-zu-Gehirn-Kommunikation> übers Internet berichten,³¹ was Medien wie *Psychology Today* unter dem Titel «Mental Telepathy Is Real» zusammenfassten.³² Der entscheidende <Code> (von Lat. *codex*) bestand hier allerdings in der Vereinbarung, dass ein bestimmtes Gehirnsignal im ersten Durchlauf Hallo und im zweiten <Tschüss> bedeuten soll. Auf der Seite des*der Sender*in wurde lediglich mithilfe einer Gehirn-Computer-Schnittstelle der Zeitpunkt der Sendung bestimmt – gesendet wurde nämlich dann, wenn mithilfe der Elektroenzephalografie (EEG) im motorischen Kortex eine bestimmte (von der Versuchsperson imaginierte) Bewegung festgestellt wurde. Das löste den Versand

²⁸ Rachael Levy: Exclusive: Musk's Neuralink has faced issues with its tiny wires for years, sources say [Pressemitteilung], Reuters, 15.5.2024, [reuters.com/technology/musks-neuralink-has-faced-issues-with-its-tiny-wires-years-sources-say-2024-05-15/](https://www.reuters.com/technology/musks-neuralink-has-faced-issues-with-its-tiny-wires-years-sources-say-2024-05-15/) (10.10.2024); o. A.: PRIME Study Progress Update – Second Participant [Pressemitteilung], Neuralink, 21.8.2024, neuralink.com/blog/prime-study-progress-update-second-participant (10.10.2024).

²⁹ Vgl. Schlem: *Gedankenlesen*.

³⁰ John-Dylan Haynes, Geraint Rees: Decoding Mental States from Brain Activity in Humans, in: *Nature Reviews Neuroscience*, Bd. 7, 2006, 523–534, doi.org/10.1038/nrn1931.

³¹ Carles Grau u. a.: Conscious Brain-to-Brain Communication in Humans using Non-Invasive Technologies, in: *PLoS One*, Bd. 9, Nr. 8, 2014, Artikel e105225, 1–6, doi.org/10.1371/journal.pone.0105225.

³² Eric Haseltine: Mental Telepathy Is Real, *Psychology Today*, 6.3.2015, psychologytoday.com/us/blog/long-fuse-big-bang/201503/mental-telepathy-is-real (10.10.2024).

einer E-Mail an den*die Empfänger*in aus. Und dort erzeugte eine Computer-Gehirn-Schnittstelle mithilfe der transkraniellen Magnetstimulation im visuellen Kortex die Wahrnehmung eines Lichtblitzes, ein sogenanntes Phosphen. Die wesentliche Bedeutung des Signals wurde also weder aus dem einen Gehirn ausgelesen/decodiert noch ins andere eingeschrieben, sondern schlicht von den Versuchsleiter*innen *per Konvention* festgelegt. Daher wäre es meiner Meinung nach allenfalls zutreffend, von der *Interpretation* von Gehirnsignalen zu sprechen.

Auch die klinischen Gehirn-Computer-Schnittstellen funktionieren nach diesem Prinzip: Indem sich die Patient*innen eine bestimmte Bewegung vorstellen, entsteht in ihrem motorischen Kortex eine identifizierbare Gehirnaktivität, die dann – laut Konvention bzw. Programmierung – eine Bedeutung bekommt wie <Cursor nach links> oder <Mausklick>.³³ Im Vergleich zu älteren Verfahren besteht der wesentliche Durchbruch von Neuralink nun darin, dass das Erkennen dieser Signale bereits nach Minuten bis Stunden gelingt, wo früher Tage bis Wochen nötig waren, und dass dieses Erkennen eine bisher unerreichte Präzision aufweist. Hierfür hat das Unternehmen eigens den R1 getauften Operationsroboter entwickelt, der eine genauere Platzierung der Elektroden erlaubt als die Menschenhand selbst geübter Neurochirurg*innen. Zudem waren die Sensoren bei der Patientin mit amyotropher Lateralsklerose (ALS) in der Studie von Mariska Vansteensel und Kolleg*innen <nur> auf die Hirnhaut gelegt.³⁴ Damit erzielt man zwar ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis als mit der EEG, ist aber immer noch sehr weit weg von der individuellen Zellaktivität.

Laut Neuralink implantiert man die Elektroden in den Gyrus praecentralis, also den primären motorischen Kortex, und dann in den für Handbewegungen verantwortlichen Bereich.³⁵ Das ergibt Sinn, weil die gelähmten Versuchspersonen am Computer Aufgaben ausführen, die sonst mit einer Computermaus gesteuert werden – also mit der Hand. Zudem sind Hand- und Fingerbewegungen aufgrund ihrer zentralen Bedeutung für das Alltagsleben besonders stark und räumlich ausgedehnt im motorischen Cortex repräsentiert. Die Zielperson führt zur genaueren Identifikation dieser Region Fingerbewegungen aus, während ihre Gehirnaktivität mit der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) gemessen wird. Die Chirurg*innen definieren dann am Computerbildschirm die Zielpositionen für die Elektroden, wobei Blutgefäße zu vermeiden sind. Ein*e menschliche*r Chirurg*in rasiert zwar noch das Haar der Zielperson, öffnet ihren Schädel sowie die Hirnhäute – aber dann übernimmt der Roboter. Nach der Operation, so verspricht es Neuralink, könnten Betroffene mit einer Querschnittslähmung <mit ihren Gedanken externe Geräte steuern>. Ob man die Vorstellung einer Handbewegung als einen *Gedanken* betrachten kann, scheint mir vor allem eine Definitionsfrage zu sein. Aber man kann das Rätsel, ob der Apparat in einem starken Sinn Vorstellungen erkennen bzw. Gedanken lesen kann, vorerst offenlassen; entscheidend ist,

³³ Vgl. z. B. Mariska J. Vansteensel u. a.: Fully Implanted Brain-Computer Interface in a Locked-in Patient with ALS, in: *New England Journal of Medicine*, Bd. 375, Nr. 21, 2016, 2060–2066, hier 2063, doi.org/10.1056/NEJMoa1608085.

³⁴ Vgl. ebd., 2061–2063.

³⁵ Vgl. o. A.: PRIME Study Update [Pressemitteilung], Neuralink, 12.4.2024, neuralink.com/blog/prime-study-progress-update/ (10.10.2024).

dass die Patient*innen Vorstellungen von Bewegungen initiieren, die mit neuronalen Vorgängen einhergehen, die ein Computer zielführend interpretieren kann (vgl. Abb. 2).

Auf der Abbildung 2 sind verschiedene Anwendungen von Gehirn-Computer-Schnittstellen schematisch dargestellt: Links oben sieht man die Steuerung eines Rollstuhls; rechts oben die eines Exoskeletts; unten ist die Kontrolle verschiedener elektronischer Geräte im Haushalt zu sehen. Der Dienstroboter bietet mit «How can I help you?» seine Arbeit an. Der Fall des oben im Text beschriebenen Patienten Alex passt am ehesten zum unteren Beispiel. Anders als die auf der Abbildung dargestellte EEG-Haube mit Elektroden auf der Kopfhaut werden die Elektroden von Neuralink direkt ins Gehirn implantiert, wobei nur ein Chip mit der Batterie auf der Kopfhaut liegt.

Wir haben gesehen, dass der technologische Fortschritt in diesem Bereich enorm ist. Doch sind die Gehirn-Computer-Schnittstellen einer Firma wie Neuralink nur quantitativ oder auch qualitativ anders als das, was seit den 1990er Jahren bei Locked-in-Patient*innen entwickelt worden ist und immer weiter verbessert wird.³⁶ Die Entscheidung für eine Region im motorischen Kortex, die bisherige Auswahl der Patient*innen – nämlich Menschen mit Querschnittslähmung, die normal sprechen können, im Unterschied zu ALS-Betroffenen, die immer weniger Muskeln kontrollieren und schließlich in einen vollständigen Locked-in-Zustand geraten können – sowie die Auswahl der Aufgaben sprechen eher dafür, dass wir es bislang mit einer Verfeinerung des bereits Vorhandenen als mit etwas komplett Neuem zu tun haben. Das macht den Fortschritt nicht weniger praxisrelevant: In einem Computerspiel wie *Counterstrike* muss man in Echtzeit reagieren können, während die Gehirn-Computer-Schnittstelle für die bereits erwähnte ALS-Patientin mit Elektroden auf der Hirnhaut vor rund zehn Jahren nach *wochenlangem* Training gerade einmal auf 33 Sekunden *pro Buchstabe* kam.³⁷ Das ist ein weiterer Beleg dafür, dass man mit solchen Verfahren keine Gedanken liest, sondern Bewegungssignale interpretiert. Und auch bei Neuralink kontrolliert nach wie vor der Mensch die Maschine, nicht umgekehrt.

Für einen Blick in die Zukunft ist der Auftritt Elon Musks im August 2024 im *Lex Fridman Podcast* interessant, der bereits über 4,1 Millionen Aufrufe erhalten hat (Stand Januar 2025). Darin erklärt der Tech-Milliardär, dass bisher nur etwa 10 bis 15 Prozent der implantierten Elektroden funktionieren, doch



Abb. 2 Schematische Darstellung von Gehirn-Computer-Schnittstellen, nach Belkacem u. a. (2020), Orig. in Farbe

³⁶ Vgl. z. B. Niels Birbaumer u. a.: A Spelling Device for the Paralyzed, in: *Nature*, Bd. 398, Nr. 6725, 1999, 297–298, doi.org/10.1038/18581.

³⁷ Vgl. Vansteensel u. a.: Implanted Brain-Computer Interface, 2065.

die auf uns zukommenden Veränderungen würden <gigantisch> sein: Man werde die Anzahl der Elektroden <dramatisch> erhöhen und deren Signalverarbeitung verbessern.³⁸ Das könnte Menschen generell erlauben, in zehn- bis tausendfacher Geschwindigkeit miteinander zu kommunizieren. Doch dafür müsste auch die empfangende Person ein Implantat haben. Es dürfte sich dabei wohl kaum noch um eine verbale Form von Kommunikation handeln, wie wir sie kennen. Das Thema wird im Podcast auch konsequenterweise unter der Überschrift <Telepathie> geführt. Und dafür wäre, wie bei Delgados *stimociever*, ein Chip nötig, der nicht nur empfängt/aufzeichnet, sondern auch sendet/schreibt. Mit ziemlicher Sicherheit müssten dann auch Elektroden in anderen Regionen als dem motorischen Kortex im Frontallappen implantiert werden, beispielsweise im mit Sprachverstehen verbundenen Wernicke-Areal im Temporallappen (also in der Nähe der Ohren).

Es sei daran erinnert, dass schon in den 1930er Jahren bei der Entwicklung der EEG durch Hans Berger die Vorstellung aufkam, Menschen würden sich eines Tages <Briefe in Hirnschrift> schreiben.³⁹ Zumindest in Form einer <Gehirnschreibmaschine> ist das heute insofern Realität, als es funktionsfähige Gehirn-Computer-Schnittstellen gibt, mit denen sich Computerprogramme bedienen und z. B. auch Sätze formulieren lassen. Das so erzielte Resultat bleibt aber bis auf Weiteres Menschenschrift bzw. -sprache. Konsequenterweise stellt der Podcast-Gastgeber Lex Fridman Musk die Frage, ob die Entwicklungen von Neuralink sich von den bisherigen Techniken eher auf quantitativer oder auf qualitativer Ebene unterscheiden würden.⁴⁰ Musk behauptet, ohne zu zögern, dass Letzteres der Fall sei, nennt dann aber zunächst nur eine stark erhöhte Bitrate, mit der man kommunizieren könne (nämlich 10.000 Bits pro Sekunde), und eine große Anzahl von Nervenzellen, deren Signale man gleichzeitig aufzeichnen könne (ebenfalls 10.000, wobei ein ausgewachsenes Gehirn wohlgernekt rund 86 Milliarden Nervenzellen umfasst).⁴¹ Das klingt doch sehr quantitativ. Es wäre zudem nicht das erste Mal, dass Elon Musk bei solchen Aussagen maßlos übertreibt; doch geschadet hat dies seinem unternehmerischen Erfolg offenbar nicht.

Vergleich und Fazit

Beim Vergleich von Delgados *stimociever* aus den 1960er Jahren und Neuralink als aktueller Technologie fallen interessante Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf: Kriminalität wurde in den 1960er Jahren als grundlegendes Problem wahrgenommen, das man mit neurowissenschaftlichen und/oder psychologischen Mitteln im Individuum bekämpfen wollte, um, in Delgados Worten, eine <psychozivilisierte Gesellschaft> zu schaffen. Dementsprechend wurde Kriminalität spätestens seit dem 19. Jahrhundert – und ist es bis heute – ein Betätigungsfeld für Physiolog*innen und Hirnforscher*innen, z. B. die Phrenolog*innen oder Cesare Lombroso mit seinem problematischen Ansatz

³⁸ Lex Fridman: Elon Musk: Neuralink and the Future of Humanity | Lex Fridman Podcast #438, Youtube, 2.8.2024, [youtube.com/watch?v=KbkgBiPhm7o](https://www.youtube.com/watch?v=KbkgBiPhm7o), TC 00:03:18–00:04:05 (10.10.2024).

³⁹ Vgl. Cornelius Borck: *Hirnströme. Eine Kulturgeschichte der Elektroenzephalographie*, Göttingen 2005, 7.

⁴⁰ Vgl. Fridman: Elon Musk, TC 00:07:19–00:00:07:36.

⁴¹ Vgl. ebd., TC 00:07:37–00:08:33.

der biologischen Kriminologie.⁴² Auch in der Diskussion um Willensfreiheit wurde immer wieder der Eindruck erweckt, neue neurowissenschaftliche Funde machten ein anderes strafrechtliches System erforderlich. Doch direkt im Gehirn intervenieren will man heute nicht mehr, jedenfalls nicht bei unbescholtenen Bürger*innen, vielleicht gerade wegen der schlechten Erfahrung mit der Psychochirurgie und der scheinbaren Ächtung von Delgados Forschung ab den 1980ern.⁴³ Auch Dongjin Seo, Ingenieur, Neurowissenschaftler, Präsident und *Chief Operations Officer* von Neuralink, erwähnt in der Podcast-Folge mit Elon Musk in einem Vortrag über die Geschichte der Gehirn-Computer-Schnittstellen den Spanier mit keinem Wort,⁴⁴ und sogar in Killens genanntem Werk über Hirnforschung im Kalten Krieg wird Delgado nur ein einziges Mal und dann auch nur in einer Fußnote erwähnt.⁴⁵ Eine bisher wenig beachtete Ausnahme zu Gehirninterventionen, die eine Verbesserung der Gesellschaft versprechen, war der Vorschlag von Kathinka Evers, die immerhin eine hohe Funktion im Bereich der sozialen Folgen bzw. «Neuroethik» im Human Brain Project bekleidete, mithilfe neurowissenschaftlichen Wissens eine empathischere und weniger aggressive Menschengeneration heranzuziehen; sie nannte es «epigenetischen Proaktivismus».⁴⁶ Die gedankliche Ähnlichkeit zur Eugenik-Bewegung des frühen 20. Jahrhunderts liegt auf der Hand. Als wenige Jahre später eine Forscher*innengruppe um René Hurlemann eine thematisch ähnliche Studie veröffentlichte, die von einer Reduktion von Rassismus durch die Behandlung mit einem Oxytocin-Nasenspray berichtete, löste das einen Skandal aus.⁴⁷

Der Diskurs um Gehirn und Recht wird heute eher in der Form «screen and intervene», also (Früh-)Erkennung potenziell gefährlicher Personen mit folgender biopsychosozialer Spezialbehandlung, geführt.⁴⁸ Inspiriert von Lombrosos Vorbild und einem Detektivroman⁴⁹ zeichnet der führende Neuroforensiker Adrian Raine in seiner viel zitierten Monografie *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime* eine nahe Zukunft, in der erst alle Männer beim Erreichen der Volljährigkeit, dann alle Kinder und schließlich auch Eltern genetisch und neurobiologisch überprüft werden. Verdächtige Erwachsene würden dann präventiv auf eine Insel gebracht, die wie ein Urlaubsziel anmutet; auffällige Kinder würden für eine gewisse Zeit aus der Familie geholt und in ein Erziehungsheim gesteckt; Erwachsene mit Kinderwunsch dürften diesen erst realisieren, wenn sie mit einem «Elternführerschein» die dafür nötigen Kompetenzen nachgewiesen hätten.⁵⁰ Laut Raine lassen die Rechtssysteme Großbritanniens und Chinas bereits erste Züge einer solchen Ausrichtung erkennen. Im kürzlich erschienenen Sachbuch *Fenster ins Gehirn. Wie unsere Gedanken entstehen und wie man sie lesen kann* bemühen der Pionier auf dem Gebiet des neurowissenschaftlichen Gedankenlesens, John-Dylan Haynes, und sein journalistischer Co-Autor Matthias Eckoldt wiederholt den Topos, mit verpflichtenden Hirnscans, z. B. an Flughäfen, hätte man vielleicht die Terroranschläge vom 11. September 2001 verhindern können.⁵¹ Auch wurde die metaphorische

⁴² Vgl. Schleim: *Science and Free Will*; ders.: *Brain Development*.

⁴³ Vgl. Vera, Martínez-Sánchez: *Mind Control*.

⁴⁴ Vgl. Fridman: *Elon Musk*, TC 01:43:04–01:51:06.

⁴⁵ Andreas Killen: *Nervous Systems: Brain Science in the Early Cold War*, New York 2023, 218.

⁴⁶ Kathinka Evers: *Can We Be Epigenetically Proactive?*, in: Thomas Metzinger, Jennifer M. Windt (Hg.): *Open MIND: Philosophy and the Mind Sciences in the 21st Century*, Cambridge (MA) 2016, 497–518; vgl. auch meinen kritischen Kommentar dazu, Stephan Schleim: *Should we be Epigenetically Proactive? A Commentary on Kathinka Evers*, beide 519–532.

⁴⁷ Nina Marsh u. a.: *Oxytocin-Enforced Norm Compliance Reduces Xenophobic Outgroup Rejection*, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Bd. 114, Nr. 35, 2017, 9314–9319, doi.org/10.1073/pnas.1705853114.

⁴⁸ Nikolas Rose: «Screen and Intervene»: *Governing Risky Brains*, in: *History of the Human Sciences*, Bd. 23, Nr. 1, 2010, 79–105, doi.org/10.1177/0952695109352415.

⁴⁹ Philip B. Kerr: *A Philosophical Investigation*, London 1992, deutsch: *Das Wittgenstein-Programm. Ein Thriller*, Reinbek bei Hamburg 1994. Das darin beschriebene LOMBROSO-Programm thematisiert die Determinismusfrage anhand eines Mannes, der erfährt, dass er als Verdächtiger in einem Mordfall gilt. Eine aktuellere Variante darauf ist Jens Jöhlers Detektivroman *Kritik der mörderischen Vernunft* von 2009.

⁵⁰ Adrian Raine: *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime*, New York 2014; kritisch dazu Felix Schirmann, Stephan Schleim: *Adrian Raine, The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime (Book Review)*, in: *Theoretical Criminology*, Bd. 18, Nr. 4, 2014, 576–578, doi.org/10.1177/1362480614544246.

⁵¹ John-Dylan Haynes, Matthias Eckoldt: *Fenster ins Gehirn. Wie Gedanken entstehen und wie man sie lesen kann*, Berlin 2021.

Darstellung des Hirnscans als <Fenster ins Gehirn> in der Wissenschaftskommunikationsforschung schon vor Jahren als besonders problematisch identifiziert, da sie über die Konstruiertheit der Gehirnaufnahmen hinwegtäusche.⁵² Doch Haynes und Eckoldt ziehen ein für uns interessantes Fazit zu Elon Musk und Neuralink:

Eine universelle Hirnschnittstelle, wie sie Elon Musk und Ray Kurzweil vorschwebt, die beliebige Gedanken auslesen kann, ist noch in so weiter Ferne, dass sie nicht einmal TRL 1 [d.i. die niedrigste Stufe der Technologiebereitschaft, Anm. St. S.] erreicht hat. Sie ist zurzeit reine Fiktion. Denn dazu wäre nicht nur eine lokale Messung der Hirnaktivität nötig, sondern zugleich eine vielschichtige Erfassung der Hirnprozesse, die derzeit noch ganz und gar unmöglich ist.⁵³

Man müsste die Hirnprozesse, wie ich gerne ergänzen würde, nicht nur sehr viel umfassender messen können als bisher, sondern vor allem auch *wirklich verstehen*, was man da überhaupt misst; man müsste, um sich der oft bemühten Metapher zu bedienen, <den neuronalen Code knacken>. Das gilt zunächst für echtes Gedankenlesen und folgerichtig noch viel mehr für eine Art <Gedankenschreiben> als Form von Gedankenkontrolle, also das <Schreiben> bestimmter Gedanken in das Gehirn einer Person, die diese dann vielleicht sogar als die eigenen wahrnimmt. Dabei muss man berücksichtigen, dass das Gehirn, wie alle Organe und wohl sogar Zellen, ein lebendiges System mit seiner eigenen genetischen und epigenetischen <Logik> ist, das sich bis zum Tod kontinuierlich an sich ändernde äußere Einflüsse anpasst.

Eine Gemeinsamkeit zwischen Delgado und Neuralink ist, dass die Entwicklung ihrer Technologien zur Behandlung neurologischer Krankheiten und psychologisch-psychiatrischer Störungen (im Podcast-Gespräch nennt Musk z. B. Schizophrenie) von ihnen als unausweichlich dargestellt wurde bzw. wird. Danach würde dann der millionenfache Einsatz in der gesamten Gesellschaft folgen. Jedenfalls im klinischen Bereich ist dabei Neuralink viel weiter als Delgado, was angesichts von 60 Jahren Technologiefortschritt und der Förderung durch den aktuell reichsten Menschen der Welt auch nicht überraschend ist. Darüber, ob Neuralink der Durchbruch in die Gesellschaft gelingt, lässt sich zurzeit nur spekulieren. Doch wenn sich die Gehirn-Computer-Schnittstellen einmal am Markt durchsetzen, würden wahrscheinlich schnell wieder Anwendungen wie die der Kriminalitätsbekämpfung und umfassenden Gedanken- und Verhaltenskontrolle thematisiert. Mit Blick auf den heutigen Stand der Forschung ist das nach meinem Dafürhalten zumindest bis in die mittelfristige Zukunft Science-Fiction. Allerdings ist es sicher nicht verkehrt, sich schon jetzt intensiv mit den ethischen und rechtlichen Herausforderungen solcher Technologien zu beschäftigen, zumal implantierte Computerchips, wie wir gesehen haben, bereits in der Neurologie angewandt werden.⁵⁴

Ich möchte mit einer ironischen Perspektive auf ein Experiment Delgados schließen, das vielleicht von dessen Erfahrungen mit der Franco-Diktatur in

⁵² Vgl. Dumit: *Picturing Personhood*, Kap. 3–4; Racine u. a.: *Neuroscience in the Media*, 730; Schleim: *Gedankenlesen*, Kap. 3.

⁵³ Haynes, Eckoldt: *Fenster ins Gehirn*, 277.

⁵⁴ Vgl. z. B. Marc J. Blitz, Jan C. Bublitz (Hg.): *The Law and Ethics of Freedom of Thought*, Bd. 1: *Neuroscience, Autonomy, and Individual Rights*, Cham 2021; Reinhard Merkel u. a.: *Intervening in the Brain: Changing Psyche and Society*, Berlin, Heidelberg 2007.

Spanien inspiriert wurde: Als ein positives Beispiel für seine <psychozivilisierte Gesellschaft> wurde häufig ein Versuch aus den frühen 1960ern zitiert, für den er dem dominanten Männchen einer Gruppe von Makaken einen *stimoceiver* implantierte. Ein Weibchen dieser Gruppe lernte, dass es aggressives Verhalten des Männchens mit der Betätigung eines Schalters, der den *stimoceiver* aktivierte, unterbinden konnte. Delgado schilderte das als Verwirklichung des alten Traums, die Gewalt eines Diktators per Fernsteuerung zu brechen.⁵⁵ Doch genau aus diesem Grund würden echte Diktator*innen natürlich mit allen Mitteln versuchen, *allen* Bürger*innen so ein Gerät ins Gehirn zu implantieren, außer sich selbst; und das wäre dann wohl die ultimative Diktatur.

⁵⁵ Delgado: *Physical Control of the Mind*; Horgan: *The Forgotten Era of Brain Chips*.

In Erinnerung an Elliot S. Valenstein (1923–2023), Professor für Psychologie und Neurowissenschaften an der Universität Michigan.