

Von der epistemischen Kraft ikonographischer Evidenzen: Kognitive Bildgebung als Neophrenologie des Geistes?

Milan Scheidegger | Januar, 2011

DER TREND ZUR NEUROKULTUR

"Neuro-" liegt im Trend: Es wimmelt regelrecht vor Wortkreationen wie Neuroimmunologie, Neuropsychologie, Neuroinformatik, Neurophilosophie, ja sogar Neurotheologie und Neuroästhetik. Laboratorien, die sich auf die transdisziplinäre Untersuchung neuronaler und sozialer Systeme spezialisiert haben, erleben derzeit einen regelrechten Boom und generieren zahlreiche bunte Aufnahmen unseres denkenden Organs, welche die Titelseiten renommierter Fachzeitschriften und Tageszeitungen schmücken. Es liegt eine breite Palette an neurowissenschaftlichen Methoden vor, um im Gehirn nach neuronalen Grundlagen der Emotion, Kognition und des Bewusstseins zu suchen. Dieses breite Untersuchungsspektrum reicht vom molekularen Niveau mit der Analyse der Genexpression in einzelnen Neuronen bis hin zur funktionellen Neurobildgebung mittels Elektroenzephalographie (EEG), funktioneller Magnetresonanz (fMRI) und Positronenemissionstomographie (PET) im Zusammenhang mit kognitiven Fragestellungen. Zahlreiche traditionelle wissenschaftliche Disziplinen, die sich mit dem Menschen beschäftigen, unterliegen derzeit einer epistemischen Neu- bzw. Reformulierung durch die Neurowissenschaften. Fragen der Moralität, des kriminellen Verhaltens und der Schuldfähigkeit beispielsweise werden auf der Ebene von Dysfunktionen in präfrontalen kortikalen Netzwerken verhandelt. Nicht zuletzt eröffnen psychische Erkrankungen wie die Depression - als Störungen im Neurotransmitterhaushalt deklariert - auch umsatzstarke psychopharmakologische Behandlungsmöglichkeiten. Der implikationsstarke Auftritt der Neurowissenschaften fördert die Entstehung einer regelrechten „Neurokultur“, die mit Bildern, Symbolen, Produkten und dem dazugehörigen Narrativ die zentrale Bedeutung des Gehirns in unserem Leben zelebriert.¹ Die reduktionistischen Erklärungsansprüche der modernen Neurobiologie des Geistes werden mittlerweile hoch gesteckt, doch das proklamierte Postulat eines engen Zusammenhangs zwischen Gehirn und Geist ist dabei keineswegs besonders innovativ, geschweige denn revolutionär. Ein Rückblick in die Geschichte der Hirnforschung offenbart

eine langjährige, kontroverse Debatte zur Gehirn-Geist-Relation und sensibilisiert für Problemkreise und konzeptuelle Argumente im Bezug auf das Verhältnis von Gehirn und Geist, die gerade in der heutigen Diskussion von bedeutsamer Aktualität sind.

GEHIRN UND GEIST: EIN URALTES FASZINOSUM

Die Frage nach dem Wesen der menschlichen Existenz und des menschlichen Geistes ist im Grunde genommen ein uraltes Faszinosum. Dabei wird schon lange vor der Anwendung moderner bildgebender Verfahren ein enger Zusammenhang zwischen Gehirn und Geist postuliert. Die erste Bezugnahme auf das Gehirn in menschlichen Texten taucht in Form einer ägyptischen Hieroglyphe im Papyrus Edwin Smith auf, einem altägyptischen medizinisch-chirurgischen Text aus dem 17. Jh. v. Chr. (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Hieroglyphe für das Wort „Gehirn“. Aus: Papyrus Edwin Smith (17. Jh. v. Chr.).²

Ab dem 6. Jh. v. Chr. entwickelten griechische Philosophen eine vorwiegend naturalistische Auffassung vom Kosmos und vom Menschen.³ Entgegen den verbreiteten animistischen Vorstellungen über den Geist, entwickelte sich im 5. und 4. Jahrhundert v. Chr. unter griechischen Philosophen eine systematische Reflexion über die Natur, die Gesellschaft und das Bewusstsein. Bereits Hippokrates, der berühmte Arzt des antiken Griechenlands (um 460 bis 370 v. Chr.), macht in seinem Text „Über die Hei-

¹ Frazzetto, G.; Anker, S.: Neuroculture. In: Nature Reviews Neuroscience, Band 10, 2009. S. 815-821.

² Bildquelle: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hieroglyphic-brain.jpg>

³ Porter, R.: Wahnsinn. Eine kleine Kulturgeschichte. Frankfurt am Main: Fischer, 2007. S. 38 ff.

lige Krankheit“ das Gehirn zum Zentrum für das geistige Leben:

„Wir müssen wissen, dass Genuss, Freude, Lachen und Scherz, aber auch Trauer, Schmerz, Kummer und Tränen vom Gehirn ausgehen, und nur vom Gehirn. Wir denken, sehen und hören durch das Gehirn und unterscheiden das Hässliche vom Schönen, das Schlechte vom Guten und das Angenehme vom Unangenehmen ... Darauf zurückzuführen ist auch, was uns verrückt macht oder phantasieren lässt, was uns mit Furcht und Schrecken erfüllt, sei es bei Tag oder bei Nacht, was uns den Schlaf raubt, ungelegene Fehler machen lässt, mit grundloser Sorge erfüllt, und dass wir zerstreut sind und gegen die Gewohnheit handeln.“⁴

Dieser hippokratische Text könnte inhaltlich in geradezu programmatischer Art auch als Prolog ein modernes Lehrbuch der Neuropsychologie eröffnen. Hippokrates nimmt in umfassender Weise eine Naturalisierung des Geistes vor. Was allerdings damals noch den edukativen Appellcharakter des „Wir müssen wissen...“ hatte, gilt heute als beinahe schon triviale Feststellung: Der Geist ist ohne das Gehirn als ermöglichende und somit notwendige Bedingung nicht zu denken. Die leibliche Dimension des Geistes ging aber in der hippokratischen Medizin weit über die alleinige Bezugnahme zum Gehirn hinaus. Insbesondere Gesundheit und Krankheit, aber auch Charakter und Persönlichkeit, wurden mit dem Modell der *Humores* (Körpersäfte) und deren Mischungsverhältnis erklärt. Zu diesen lebenserhaltenden Säften gehörte das Blut, die gelbe Galle (*chole*), der Schleim (*phlegma*) und die schwarze Galle (*melaina chole*).⁵ Ein Säfteungleichgewicht zu Gunsten des Blutes resultierte im lebhaften, energiegeladenen und aufbrausenden, sog. *sanguinischen* Temperament. Ein Übermass an gelber Galle war dagegen mit dem *cholischen* Charakter des bitteren Zynikers vergesellschaftet. Der mit viel Schleim ausgestattete Mensch galt als blass und *phlegmatisch*, während ein Übermass an schwarzer Galle sich in einer düsteren Veranlagung und einer Neigung zur *Melancholie* äusserte. Roy Porter fasst in seiner kleinen Kulturgeschichte des Wahnsinns die Bedeutung dieser antiken Erklärungsmodelle pointiert zusammen:

„Kurzum, die vielfältigen, ganzheitlichen Querverbindungen zwischen Physiologie, Psychologie und Verhalten boten

ein unendliches Erklärungspotential, gerade weil Zusammenhänge zwischen innerer Veranlagung (Temperament) und äusseren physischen Erscheinungsformen (Gesichtsfarbe) hergestellt werden konnten. Solche Erklärungssysteme, die auf Analogien beruhten, waren nicht nur plausibel, sondern geradezu unentbehrlich, jedenfalls solange die Wissenschaft keinen direkten Zugang zu dem hatte, was unter der Haut oder im Kopf vorging. ... Die ganzheitliche Anlage des humoralen Denkens erlaubte einfache Erklärungen für den Übergang von Gesundheit zu Krankheit, sowohl des Körpers wie des Geistes (obwohl diese im ganzheitlichen System nie auseinandergehalten wurden).“⁶

Die Gehirn-Geist-Relation dieser antiken Denktradition verfolgt konzeptuell eine grundlegend *psychosomatische* Ausrichtung, in der die Inspektion des Körpers als diagnostisches Instrument für die Charakterisierung mentaler Zustände herangezogen werden konnte. Das Physische schlägt sich sozusagen im Mentalen nieder, die leicht der Inspektion zugängliche Physiognomie und das Colorit bilden gleichsam einen Spiegel konstitutiver Aspekte der psychosomatischen Ganzheit des Menschen. Der historische Rückgriff auf dieses antike Beispiel soll veranschaulichend das für die weitere Betrachtung zentrale Argument stärken, dass *Wissen* nicht ohne die Bedingungen seines Entstehens gedacht werden kann und Theorien stark von den instrumentellen Gegebenheiten und historisch gewachsenen Praktiken bestimmt sind.

VOM KÖRPER ZUM GEHIRN: DIE FUNKTIONELLE TOPOLOGIE DES GEISTES

Die Suche nach dem Sitz der Seele, dem sog. *Seelenorgan*, erfuhr mit der Fokussierung auf das Gehirn und seine Bestandteile eine Konkretisierung und Differenzierung. Die zahlreichen Lokalisationsversuche schlugen sich in unterschiedlichen Lehren nieder: So dienten beispielsweise die Ventrikel (verschiedene Autoren, zuletzt: Samuel Thomas von Soemmerring in: „Über das Organ der Seele“, 1796), die Epiphyse (Descartes) oder die gesamte weisse Hirnsubstanz (Albrecht von Haller) als strategische materielle Schnittstellen für die Lokalisierung der Seele bzw. Seelenfunktion. Um 1800 wurde die Konstruktion des Seelenorgans jedoch zugunsten einer strukturellen Aufwertung des ganzen Gehirns im Hinblick auf eine Neubestimmung des Verhältnisses von Seele und

⁴ Porter, R.: Wahnsinn. Eine kleine Kulturgeschichte. Frankfurt am Main: Fischer, 2007. S. 40-41.

⁵ ebd. S. 41ff.

⁶ Porter, R.: Wahnsinn. Eine kleine Kulturgeschichte. Frankfurt am Main: Fischer, 2007. S. 44.

Körper wieder fallengelassen: „aus dem Seelenorgan ist das moderne Gehirn geworden“.⁷ Massgeblich an dieser Entwicklung beteiligt war die *Phrenologie*, eine zu Beginn des 19. Jahrhunderts vom Arzt und Anatom Franz Joseph Gall (1758–1828) begründete Lehre, die eine topologisch ausgerichtete cerebrale Lokalisierung geistiger Eigenschaften, Qualitäten und Funktionen vornahm.⁸ Demnach enthält die Hirnrinde verschiedene, unabhängig voneinander existierende, aber funktionell zusammenhängende Organe bzw. Fakultäten.⁹ Menschliche Eigenschaften, Neigungen und Fähigkeiten schlagen sich in einer spezifischen Ausprägung dieser Gehirnareale nieder und letztere wiederum bildet sich in der individuellen Konfiguration der jeweiligen Schädelwölbungen ab. Der spekulative Charakter dieser *Organologie* und ihre Stigmatisierung als Pseudowissenschaft darf aber nicht darüber hinweg täuschen, dass Galls Grundannahmen im Lichte der modernen Neurobiologie betrachtet gar nicht so abwegig waren. Die Bestrebungen der aktuellen Neurobildgebung zielen nämlich mehrheitlich auf eine immer spezifischere zerebrale Lokalisierung geistiger Fähigkeiten und deren Zusammenfassung in funktionale Landkarten ab. Das derzeit populäre Paradigma der Neuroplastizität postuliert zudem eine funktionelle und gebrauchtsabhängige Differenzierung bestimmter Gehirnregionen im Bezug auf Volumen und neuronale Konnektivität bzw. strukturelle Mikroarchitektur. Im Gegensatz zur phrenologischen Theorie sind diese neuroplastischen Veränderungen nach heutiger Ansicht zwar nicht in der Lage die individuelle Schädelkonfiguration zu determinieren, stattdessen haben aber die technischen Möglichkeiten der Herstellung funktioneller Hirnbilder eine völlig neue epistemische Quelle eröffnet, auf deren Grund-

lage sich das Projekt der zerebralen Lokalisation geistiger Funktionen mit einer viel adäquateren Spezifität vorantreiben lässt. Was seine Vermessung betrifft, wird der Mensch technisch gesehen immer transparenter gemacht: Physiognomie, Humoralpathologie, Iridologie und Phrenologie werden abgelöst durch moderne psychometrische Verfahren, funktionelle und molekulare Bildgebung, Hämodiagnostik und Genanalyse. Das Projekt der quantitativen und metrischen Ermittlung von Persönlichkeitsprofilen hat den handgreiflichen Charakter des phrenologischen Schädelabtastens verloren, an seine Stelle treten nun neue technische Möglichkeiten der Visualisierung und Vermessung des Menschen: Die Gall'sche Suche nach „speziellen Organen im Gehirn für Rechnen, Religiosität, Nächstenliebe oder Geiz“ wird quasi direkt unterhalb der Schädeloberfläche fortgesetzt.¹⁰

VOM LOKALISIERTEN GEIST ZU DELOKALISIERTEN NEURONALEN NETZWERKEN

In der komplexen Geschichte der Gehirnforschung und der Reflexion über die Gehirn-Geist-Relation herrscht seit Jahrhunderten eine kontroverse Debatte zwischen lokalisationistischen- und anti-lokalisationistischen Forschungsansätzen vor: Der Ansatz des reduktionistischen Lokalisationismus steht historisch einem ganzheitlichen, dem Menschen gerechter werdenden Anti-Lokalisationismus gegenüber.¹¹ Die Phrenologie als prominentes Beispiel für einen lokalisationstheoretischen Ansatz erlangte Ende des 18. Jahrhunderts bis in die 1830er Jahre ihre höchste Popularität.¹² Zwischen 1840 und 1860 dominierten „diffusionistische“ Theorien, inspiriert von Arbeiten des französischen Physiologen Pierre Flourens

⁷ Hagner, M.: *Homo cereбрalis. Der Wandel vom Seelenorgan zum Gehirn.* Frankfurt am Main, Suhrkamp: 2008. S. 12.

⁸ ebd. S. 89ff.

⁹ Lesky, E. (Hrsg.): *Franz Joseph Gall. Naturforscher und Anthropologe.* Bern, Huber: 1979. S. 49-59.

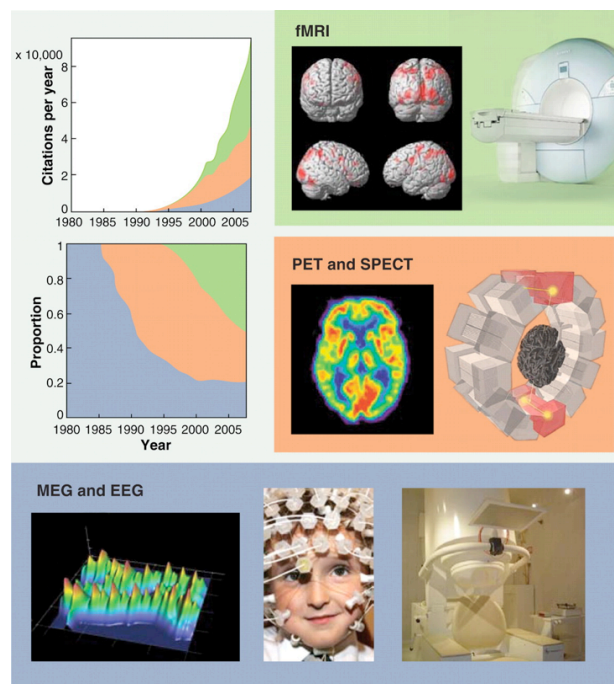
¹⁰ Hagner, M.: *Der Geist bei der Arbeit.* In: Leuzinger-Bohleber et al. (Hrsg.): *Psychoanalyse - Neurobiologie - Trauma.* Stuttgart, Schattauer: 2008. S. 177.

¹¹ Hagner, M.: *Homo cereбрalis. Der Wandel vom Seelenorgan zum Gehirn.* Frankfurt am Main, Suhrkamp: 2008. S. 19.

¹² Star, S. L.: *Regions of the Mind. Brain Research and the Quest for Scientific Certainty.* Stanford University Press: 1989. S. 4.

(1794-1867), der anhand eigener neurobiologischer Befunde an Tauben generalisierte, dass der zerebrale Kortex keine spezialisierten Areale aufweist, sondern holistisch arbeitet.¹³ Zwischen 1870 und 1906 arbeiteten v.a. britische Forscher wiederum an der Entwicklung einer mentalen Landkarte, wobei jede mentale Funktion physisch mit einem bestimmten Areal im Gehirn assoziiert sein sollte. Diese Forscher wurden damals als sog. *Neophrenologen* verhöhnt.¹⁴ Dennoch sorgten aber Befunde wie die Entdeckung des Broca-Areals zur motorischen Sprachproduktion durch Paul Broca (1824-1880)¹⁵ oder später die intraoperative elektrophysiologische Kartierung des sensomotorischen Homunculus im menschlichen Kortex durch Wilder Penfield (1891-1976)¹⁶ für lokalisationstheoretisches Aufsehen. Die Hoffnungen auch höhere kognitive und emotionale Funktionen präzise im Gehirn verorten zu können, erlebten schliesslich seit der Einführung moderner bildgebenden Verfahren eine neue Renaissance, was am explosionsartigen Anstieg entsprechender wissenschaftlicher Arbeiten ablesbar ist (s. Abb. 1).¹⁷ Während von den Anfängen des Neuroimaging bis heute v.a. die *funktionelle Segregation* von mentalen Phänomenen und deren räumliche Kartierung die Mehrheit der publizierten Arbeiten ausmacht, nimmt die Anzahl an Studien, die den theoretischen Weg der *funktionellen Integration* beschreiten, d.h. der Analyse neuronaler Konnektivität in komplexen räumlich verteilten Netzwerken, stetig zu.¹⁸ An diesen historischen Pendelbewegungen wird die engagierte Suche nach einem theoretischen Bezugsrahmen ablesbar, der hinsichtlich einer Konzeptualisierung mentaler Phänomene auf neuronalem Niveau genügend explanatorische Salienz aufweist (s. Abschnitt 5).

Abb. 2: Zitationsraten für die verschiedenen funktionellen Neuroimaging-Modalitäten. Die Zitationsraten [in 10,000 Zitationen pro Jahr (oben links) und die Proportion pro Modalität (Mitte links)] sind für die letzten 30 Jahre aufgeführt. Die Daten stammen vom „ISI Web of Knowledge“ durch Sucheingabe EEG OR MEG, PET OR SPECT, fMRI AND Brain with Topic = Neurosciences.¹⁹



IKONOGRAPHISCHE EVIDENZ UND DIE EPIS-TEMISCHE KRAFT DES BILDES

Die Neurobildgebung trivialisiert geradezu die scheinbare Evidenz einer lokalisationistischen Gehirn-Geist-Relation durch zusätzliche Visualisierung, indem sie nämlich mittels funktioneller Gehirnschans ein symbolisches Zeichensystem erzeugt, das zur biologischen Reifikation mentaler Prozesse herangezogen werden kann. Es wird eine ikonographische Evidenz für den „Geist bei der Arbeit“ erzeugt, indem während mentaler Aktivität unterschiedliche Oxygenierungsgrade des Hämoglobins (funktionelle Magnetresonanztomographie, fMRT) oder Unterschiede im Glukosestoffwechsel bzw. in der Perfusion in bestimmten Gehirnarealen (Positronenemissionstomographie, PET) gemessen und nach statistischem Signifikanzniveau farblich kodiert dargestellt werden. In der Tat lassen sich mittels dieser Verfahren beispielsweise während optischer Stimulation sowohl eine Zunahme der Durchblutung als auch des Metabolismus in der Seh-

¹³ Star, S. L.: *Regions of the Mind. Brain Research and the Quest for Scientific Certainty.* Stanford University Press: 1989. S. 4.

¹⁴ ebd. S. 3-4.

¹⁵ Dronkers, N. F. et al.: Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. In: *Brain* 2007, 130(5): S. 1432-1441.

¹⁶ Penfield, W.; Rasmussen, T.: *The Cerebral Cortex of Man. A Clinical Study of Localization of Function.* New York, The Macmillan Comp: 1950.

¹⁷ Posner, M.; Raichle, M.E.: *Images of Mind.* New York, Scientific American Library: 1994.

¹⁸ Friston, K.J. et al.: Modalities, Modes, and Models in Functional Neuroimaging. *Science* 326, 399 (2009).

¹⁹ Friston, K.J. et al.: Modalities, Modes, and Models in Functional Neuroimaging. *Science* 326, 399 (2009).

rinde (dem visuellen Kortex) darstellen. Dasselbe Phänomen können wir auch für Motorik, für Sprache, ja sogar bei höheren kognitiven Funktionen wie Rechnen oder Entscheiden oder bei emotionaler Verarbeitung, wenn auch mit etwas geringerer räumlicher Spezifität (bzw. grösserer interindividueller Variabilität) beobachten. Höhere kognitive und emotionale Funktionen sind strukturell betrachtet komplexe Gebilde, die sich aus zahlreichen psychologisch charakterisierbaren Subprozessen mit jeweils distinkten phänomenalen Erlebnisdimensionen zusammensetzen und in ihrer Gesamtheit die Fülle unseres Erlebens und Verhaltens ausmachen. Diese phänomenologische Fülle und Komplexität ist allerdings für einen analytisch erklärenden wissenschaftlichen Ansatz, der Erkenntnis über ein Phänomen aus dessen Zergliederung in Einzelkomponenten und der Beschreibung grundlegender Interaktionsmuster schöpft, nur schwer zugänglich. Trotzdem hat bis heute ein solches epistemisches Prinzip die Neurobildgebung dominiert, wobei sich inzwischen auch wieder weitere Differenzierungen und möglicherweise ein baldiger Paradigmenwechsel im Zuge des „*functional integration approach*“ anbahnen.²⁰ Historisch betrachtet zeichnet sich aktuell also eine ähnliche theoretische Pendelbewegung zwischen lokalisationalistischen und antilokalisationalistischen Ansätzen ab, wie wir sie bereits aus dem 18. und 19. Jahrhundert kennen (s. Abschnitt 4). Dieser sich anbahnende Umschwung liesse sich als kritischer Befund einer historisch informierten Diagnostik auch als Symptom einer explanatorischen Insuffizienz der bisherigen Neuroimaging-Bemühungen hinsichtlich einer befriedigenden Klärung des Verhältnisses von Gehirn und Geist deuten. Ein evaluativer Blick auf den epistemischen Gehalt von funktionellen Gehirnbildern und der damit assoziierten Praxis der Wissensproduktion soll zu diesem historischen Einwand eine Stellungnahme erleichtern.

EXKURS: SIND MENTALE PHÄNOMENE SUBTRAHIERBAR?

Dem bis anhin generierten neurofunktionalen Bilderwissen liegt grösstenteils die etwas eigentümliche Annahme zugrunde, dass sich mentale Prozesse räumlich verteilt und zudem noch additiv verhalten. Um einen mentalen Prozess spezifisch abzubilden, kommt die sog. *Subtraktionsmethode*²¹ zum Einsatz. Die Versuchspersonen führen dabei im Wechsel mit Ruhephasen verschiedene Aufgaben durch, die durch das Vorhandensein bzw. Fehlen bestimmter psychologischer Subprozesse charakterisiert sind. Danach werden die Aktivierungsmuster der verschiedenen Versuchsbedingungen des experimentellen Designs gegenseitig statistisch kontrastiert bzw. *subtrahiert*, um ein spezifisches neuronales Korrelat für ei-

nen mentalen Prozess zu isolieren. Diese Art der Gehirn-Geist-Relation ist von der Vorstellung geprägt, dass sich Gehirn und Geist insofern in eine Identitätsrelation bringen lassen, als dass sich mentale Prozesse in spezifischen neuronalen Prozessen strukturell bzw. funktionell niederschlagen und somit auch biologisch zugänglich und benennbar sind. Diese paradigmatische Grundannahme bildet das dominierende epistemische Fundament der *Cognitive Neuroscience*. Zahlreiche Experimente bieten gute Gründe zur Annahme, dass der tätige Geist tatsächlich beobachtbare Spuren auf der Ebene der Gehirnfunktion bzw. -struktur hinterlässt. Diese empirischen Befunde versprechen schliesslich auch potenzielle klinische Relevanz, z.B. im Hinblick auf Diagnostik und Prognostik psychiatrischer und neurologischer Erkrankungen und eine Konzeption einer „personalisierten Medizin“ in der die Therapie mittels sog. „Biomarker“ (z.B. individuelle funktionelle Aktivierungsmuster des Gehirns) auf den individuellen Menschen hin massgeschneidert werden und somit einen besseren Behandlungserfolg nach sich ziehen soll. Diese Erfolgsaussichten dürfen aber nicht darüber hinweg täuschen, dass es zwar prinzipiell wahrscheinlich ist im Gehirn eine neuronale Spur eines vermeintlich mentalen Prozesses zu finden, dass es aber um einiges schwieriger ist, die Spezifität dieser neuronalen Spur für diesen mentalen Prozess empirisch auch nachzuweisen. Der explanatorische Wert einer experimentell isolierten neuronalen Spur zerbricht im Verlaufe weiterer Experimente nicht selten an mangelnder Spezifität. Was sagt beispielsweise der neuronale Prozess A überhaupt noch über den mentalen Prozess A' aus, wenn der neuronale Prozess A auch während des mentalen Prozesses B' und C' zu beobachten ist. Auch das umgekehrte Szenario scheint keine Seltenheit zu sein. In diesem Sinne bietet das in philosophischen Debatten oft bemühte Argument der „multiplen Realisierbarkeit“ mentaler Phänomene dem Programm der Naturalisierung des Geistes auch in der alltäglichen Laborsituation gehörigen Widerstand. Ein Widerstand, der sich nur mit geschickter ikonographischer Selektion bzw. Präsentation neuronaler Befunde und dem dazugehörigen marktwirksamen Narrativ, der die Widerspenstigkeiten der Natur zu nivellieren scheint, überwinden lässt.

ÄSTHETIK UND EPISTEME: DIE VERHÄNGNISVOLLE DYADE DER NEUROBILDGEBUNG

Der beinahe schon voyeuristische Enthusiasmus dem Geist bei der Arbeit zuzusehen, hat inzwischen ein äusserst umfangreiches, ja kaum mehr zu überblickendes Bilderwissen über mentale Zustände generiert. Die Phantasie der Hirnforscher scheint dabei grenzenlos zu sein: Das gesamte Spektrum an Gehirnaktivitäten, von

²⁰ Friston, K.J. et al.: Modalities, Modes, and Models in Functional Neuroimaging. *Science* 326, 399 (2009).

²¹ Posner, M.; Raichle, M.E.: *Images of Mind*. New York, Scientific American Library: 1994. S. 30-31.

betenden Franziskaner-Nonnen bis hin zu kopulierenden Liebespaaren, wird ikonographisch dokumentiert und mit zugehörigem wissenschaftlichen Fachjargon beschrieben. Die Anschaulichkeit und Ästhetik dieser neuronalen Bilder birgt jedoch auch unweigerlich die Gefahr einer Überschätzung ihres epistemischen Wertes in sich. Gewiss hätte das Neuroimaging nicht dieselbe Popularität erreicht, wenn eine prinzipiell durchaus denkbare numerisch-tabellarische Darstellungsform der funktionellen Daten gewählt würde. Die Art und Weise, wie wir uns visuell in der Welt orientieren, fördert gleichsam die Rezeption von Gehirnschans als epistemisch wirksamen Symbolen für mentale Prozesse. Abbildungen und Symbole steigern ganz allgemein die Begreif- und Verstehbarkeit von Phänomenen. Als darstellende epistemische Werkzeuge sind sie aus mentalen Verstehensprozessen nicht wegzudenken. Trotzdem bergen sie die Gefahr der epistemischen Überbewertung in sich. Sie beschränken sich dann nicht mehr auf ihre primäre Funktion den Verstehensprozess zu unterstützen, sondern sie drohen ihn gänzlich zu ersetzen.

COGNITIVE NEUROIMAGING: EINE NEUE PHRENOLOGIE DES GEISTES?

Kehren wir nach diesen evaluativen Betrachtungen zur neurowissenschaftlichen Wissensproduktion zum bereits eingeführten historischen Einwand der kognitiven Neurobildgebung als „Neophrenologie des Geistes“ zurück (s. Abschnitt 5) und werfen einen Blick auf die Argumente des Psychologen William R. Uttal, einem lautstarken Kritiker des *Cognitive Neuroimaging*:²²

*„Uttal’s criticism of this idea takes three forms. His first argument is that there is little agreement about the definition of specific cognitive behaviors, or about how many specific cognitive neural modules we may have inherited; the second argument is that current brain imaging techniques are so complex, that reading and interpreting them is open to gross misinterpretation and ‘overblown extrapolation’; and third, the record of replicability of brain localization and imaging experiments is so poor as to allow us to say that such experiments cannot be reliably replicated routinely.“*²³

Uttal’s erstes Argument greift berechtigterweise auf der begrifflichen Ebene an: Solange wir nicht genau definieren können, was wir unter einem spezifischen mentalen

Konzept verstehen und wie wir es definieren, können wir es auch nicht lokalisieren, denn wir wissen gar nicht, wonach wir eigentlich suchen. Das zweite Argument greift hingegen auf der Ebene der technischen Möglichkeiten an: Das Gehirnbild ist ein künstlich erzeugtes Produkt und somit abhängig von den technischen Bedingungen seiner Entstehung und einer nachfolgenden Interpretation seines Informationsgehaltes. Nur selten herrscht auf Seiten der Anwender ein profundes technisches Wissen, wie die bildgebende Maschine funktioniert und umgekehrt verstehen viele Techniker die theoretischen Konzepte der Anwender und ihre Fragestellungen nicht. Dies führt nicht selten dazu, dass Bilder nicht korrekt interpretiert oder Artefakte als funktionell bedeutsame Signale missdeutet werden. Dies erklärt unter anderem die geringe Reproduzierbarkeit neuronaler Aktivierungsmuster zwischen verschiedenen Forschungszentren und stellt zusammen mit dem ersten Argument das Projekt einer neuronalen Lokalisation geistiger Prozesse grundlegend in Frage. Trotzdem haben es Psychologen heute nicht leicht einen Artikel in einem hochkarätigen Journal wie z.B. *Science* zu publizieren, wenn sie ihre These nicht mit einem zugehörigen Gehirnbild dokumentieren.²⁴ Dieses wissenschaftspolitische Dilemma unterstützt laut Uttal’s Kritik zusätzlich den problematischen Einsatz bildgebender Verfahren:

*“These wonderful machines are not omnipotent, however, and one of the places where their application has run ahead of a thoughtful and rigorous analysis is in localizing notoriously illdefined mental activities in what may be non-existent modules of the brain.”*²⁵

NEOPHRENOLOGIE ALS ORGANISCHE WEITERENTWICKLUNG EPISTEMISCHER ZEICHENSYSTEME

Im Spannungsfeld zwischen phänomenalem Erleben und biologischem Lebensprozess hat das Erkenntnisinteresse am menschlichen Geist als uraltes Faszinosum im historischen Rückblick eine Fülle an epistemischen Bedeutungsträgern zu Tage gefördert: Das Hautkolorit und Verhalten als Ausdruck eines Gleichgewichtes an Körpersäften, der Gesichtsausdruck und die Schädelkonfiguration als Indikatoren für Persönlichkeit und Charakter und schliesslich neuronale Aktivierungsmuster als materielle Spuren geistiger Prozesse haben als beispielhafte epistemische Zeichen allesamt das Potenzial, ein ihnen

²² Uttal, W.R.: *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain*. MIT Press, Cambridge, MA: 2001.

²³ Greenberg, G.: *After the decade of the brain: now what? Review of: The New Phrenology: The limits of localizing cognitive processes in the brain*. William Uttal, MIT Press, Cambridge, MA, 2001. In: *Behavioural Processes* 58: 2002. S. 111–114.

²⁴ ebd. S. 112.

²⁵ Uttal, W. R.: *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain*. MIT Press, Cambridge, MA: 2001. S. 208.

zugrunde liegendes menschliches Erkenntnisinteresse zu stillen. Das gemeinsame solcher Zeichensysteme wie der Humoralpathologie, der Phrenologie oder der kognitiven Bildung des Geistes ist ihr explanatorischer Anspruch hinsichtlich der Phänomene, auf die sie erklärend verweisen, und eine interne theoretische Konsistenz und semantische Ordnung in den Begrifflichkeiten, Konzepten und Erkenntnisverfahren, mit denen sie operieren. Sie spiegeln gleichsam den historisch gewachsenen Möglichkeitsraum von explanatorischen Suchstrategien einer bestimmten Gesellschaft und Wissenskultur in der jeweiligen historischen Situation wider.

Behält man die Dynamik und Komplexität der informationsverarbeitenden Prozesse des Gehirns im Auge, erscheinen die heutigen Erkenntnisse und Theorien der Bildung des Geistes sowohl aus einem externen historisch-philosophischen Blickwinkel, als auch vom internen Standpunkt des kritisch evaluierenden Neurowissenschaftlers aus betrachtet noch reichlich preliminär und anthropomorph. Entgegen dem äusserst medienwirksamen und wissenschaftspolitisch erfolgreichen Auftritt der noch jungen Neurowissenschaft, gleicht ihr unreifer Entwicklungsstand in historischer Analogie dem Sammeln von kryptischen Hieroglyphen in Form von unzähligen neuronalen Signaturen, deren semantischer Bedeutungsraum noch weitgehend unbestimmt ist. Obwohl die Bedeutung dieser neuronalen Zeichen durch zustands- bzw. kontextabhängige Modulation des neuronalen Systems experimentell einzugrenzen versucht wird, ist die Ernte an explanatorisch verwertbarem Material hinsichtlich dem Zusammenhang von Gehirn und Geist bei genauerer Betrachtung noch dürftig. Die unter Wissenschaftlern und in der Öffentlichkeit mit diesem Material assoziierten Narrative erweisen sich zwar als äusserst wirksam, verdanken ihre Effektivität aber nicht selten einer geschickten Selektion und ikonographischen Illustration neuronaler Tatsachen unklarer Spezifität und ihrer narrativen Anbindung an mit grossem gesellschaftlichen Erkenntnisinteresse beehrte mentale Faszinosas wie Mitgefühl, Vertrauen, Fairness, Glauben oder Glück. Der historische Vorwurf einer „Neophrenologie“ ist insofern berechtigt, als dass ein modernes wissenschaftliches Programm stets auch auf explanatorischen Ansätzen vorhergehender Wissenskulturen aufbaut und folglich gewisse Muster und Strategien der Wissensproduktion in wiederkehrender, ja beinahe archetypischer Weise den aktu-

ellen Prozess der Wissensproduktion mehr oder weniger direkt beeinflussen. Das Scheitern der Phrenologie in historischer Analogie als prognostischen Indikator für ein zukünftiges Scheitern der neuronalen Bildung des Geistes heranzuziehen, erscheint aber ohne Angabe einer sinnvolleren Alternative im Hinblick auf eine organischere Entwicklung epistemischer Suchstrategien als wenig konstruktiv. Gewiss grenzt der Erklärungsanspruch der Gehirnforschung im Verhältnis zur Komplexität des zu untersuchenden Gegenstandes an schiere epistemische Manie. Andererseits birgt eine starke und global vernetzte Erkenntnisdynamik, wie sie in den „neuroscience communities“ gegenwärtig herrscht, im Allgemeinen auch ein enormes Weiterentwicklungspotenzial für die Wissenschaft mit sich. Die derzeit populäre Neuro-Rhetorik kann - wenn auch geschickt inszeniert und als solches kritisierbar - generell als essenzieller bzw. inhärenter positiver Verstärker für Entwicklungen mit jeglichem normativen Vorzeichen aufgefasst werden, die ohne eine benevolente politische und gesellschaftliche Ausgangslage als ermöglichende Bedingung gar nicht erst denkbar wären. Entsprechend soll die Neurowissenschaft weder am Ein- bzw. Nichteinhalten ihrer rhetorischen Versprechungen gemessen, noch mit Verweis auf historisch analoge, gescheiterte (pseudo-)wissenschaftliche Projekte zum Untergang geweiht werden, sondern vielmehr im Hinblick auf ihre prozessuale Rolle in der menschlichen Formung und nachhaltigen Entwicklung explanatorischer Zeichensysteme und dem ihrer dynamischen und kreativen Produktivität entspringenden Erkenntnispotenzial gewürdigt werden. Vor den Bestrebungen Querschnittgelähmte wieder gehend zu machen, schizophrene Menschen von quälenden Halluzinationen zu befreien oder mit einer Impfpflicht vor Alzheimerschem Gedächtnisverlust zu schützen, hinterlässt das isoliert betrachtet durchaus berechtigte historisch-kritische Argument gegen die „Neophrenologie“, die inzwischen als „Cognitive, Affective & Social Neuroscience“ einen multimodal integrierten und potenziell erkenntnisbringenden Bestandteil des neurowissenschaftlichen Gesamtprogramms ausmacht, einen etwas zynisch-bitteren Nachgeschmack.

Kontakt: milan.scheidegger@me.com | www.milans.name

BIBLIOGRAFIE

- Dronkers, N. F. et al.: *Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong*. In: *Brain* 2007, 130(5): S. 1432-1441.
- Frazzetto, G., Anker, S.: *Neuroculture*. In: *Nature Reviews Neuroscience*, Band 10, 2009. S. 815-821.
- Friston, K. J. et al.: *Modalities, Modes, and Models in Functional Neuroimaging*. *Science* 326, 399 (2009).
- Greenberg, G.: *After the decade of the brain: now what? Review of: The New Phrenology: The limits of localizing cognitive processes in the brain*. William Uttal, MIT Press, Cambridge, MA, 2001. In: *Behavioural Processes* 58: 2002.
- Hagner, M.: *Der Geist bei der Arbeit*. In: Leuzinger-Bohleber, M., Roth, G., Buchheim, A. (Hrsg): *Psychoanalyse, Neurobiologie, Trauma*. Stuttgart: Schattauer, 2008.
- Hagner, M.: *Homo cereбрalis. Der Wandel vom Seelenorgan zum Gehirn*. Frankfurt am Main, Suhrkamp: 2008.
- Lesky, E. (Hrsg.): *Franz Joseph Gall. Naturforscher und Anthropologe*. Bern, Huber: 1979.
- Penfield, W., Rasmussen, T.: *The Cerebral Cortex of Man. A Clinical Study of Localization of Function*. New York, The Macmillan Comp: 1950.
- Porter, R.: *Wahnsinn. Eine kleine Kulturgeschichte*. Frankfurt am Main: Fischer, 2007.
- Posner, M.; Raichle, M. E.: *Images of Mind*. New York, Scientific American Library: 1994.
- Star, S. L.: *Regions of the Mind. Brain Research and the Quest for Scientific Certainty*. Stanford University Press: 1989.
- Uttal, W. R.: *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain*. MIT Press, Cambridge, MA: 2001.