

Das wissenschaftlich- religionspädagogische Lexikon im Internet

(WiReLex)

Jahrgang 2016

Neurowissenschaften

Tobias Kläden

erstellt: Februar 2018

Permanenter Link zum Artikel:
<http://www.bibelwissenschaft.de/stichwort/100222/>



DEUTSCHE
BIBEL
GESELLSCHAFT

Neurowissenschaften

Tobias Kläden

1. Definition und Methodologie

1.1. Gegenstandsbereich der Neurowissenschaften

Unter Neurowissenschaften versteht man ein Bündel von Forschungsbereichen, die den Aufbau und die Funktion von Nervensystemen untersuchen. Daran beteiligte Disziplinen sind Biologie, Psychologie und Medizin; angrenzende und teilweise kooperierende Wissenschaftsbereiche sind u.a. Informatik und Künstliche-Intelligenz-Forschung.

Synonym zu „Neurowissenschaften“ wird alltagssprachlich häufig der Begriff der *Hirn- oder Gehirnforschung* gebraucht. Damit wird genaugenommen jedoch ein engerer Gegenstandsbereich bezeichnet: Hirnforschung untersucht das Gehirn als Teil des zentralen Nervensystems; nicht im Fokus liegt das periphere Nervensystem, also der Teil des Nervensystems, der außerhalb von Gehirn und Rückenmark liegt (aber funktionell eng mit ihm verbunden ist). Zudem wird mit „Hirnforschung“ üblicherweise die Erforschung des *menschlichen* Gehirns assoziiert (vgl. als zuverlässige populärwissenschaftliche Einführung Gassen, 2008; als narrative Einführung Sacks, 2016). Der Begriff der Neurowissenschaften hat somit einen weiteren Gegenstandsbereich, insofern er alle Teile des Nervensystems umfasst und nicht auf das menschliche Gehirn beschränkt ist; zusätzlich verweist der Plural darauf, dass man verschiedene Disziplinen der Neurowissenschaften unterscheiden kann. Diese sind u.a.:

- die *Neuroanatomie*, die den Aufbau des Nervensystems untersucht, angefangen von den molekularen und zellulären Grundlagen bis hin zu den größeren funktionellen Einheiten (z.B. das Großhirn mit seinen vier Lappen/Lobi, das Zwischenhirn, das Kleinhirn und der Hirnstamm)
- die *Neurophysiologie*, die die Funktionsweise des Nervensystems zum

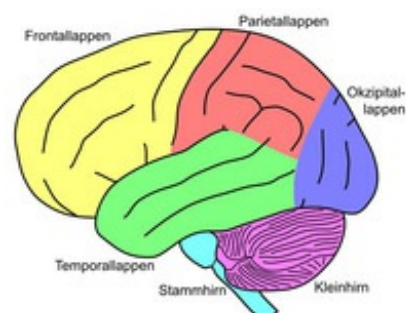


Abb. 1 Seitenansicht eines menschlichen Gehirns

Gegenstand hat, also die neuronale Aktivität untersucht (z.B. den Aufbau und die Weiterleitung von elektrischer Erregung innerhalb einer Nervenzelle und die neurochemische Übertragung von Erregung an Synapsen zwischen Nervenzellen)

- die *kognitiven Neurowissenschaften*, die die neuronalen Grundlagen psychischer Funktionen untersuchen (z.B. Bewusstsein, Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken, Sprache, Motivation, Willensakte, Emotion usw.)
- die *klinischen Neurowissenschaften*, die sich mit Erkrankungen des Gehirns, deren Diagnose und Therapie befassen

Wenn in der medialen Öffentlichkeit von der „modernen Hirnforschung“ die Rede ist, sind damit üblicherweise vor allem die kognitiven Neurowissenschaften gemeint; Neuroanatomie und Neurophysiologie lassen sich weit weniger öffentlichkeitswirksam darstellen. Die kognitiven Neurowissenschaften werden zudem oft im Kontext der Kognitionswissenschaft (*cognitive science*) wahrgenommen, einer interdisziplinären Wissenschaft, die bewusste und unbewusste mentale Phänomene untersucht, und zwar unter dem Aspekt der Informationsverarbeitung (unter Kognitionen oder mentalen Phänomenen werden dabei nicht nur intellektuelle Prozesse verstanden, sondern auch Emotion, Motivation und Volition/Willensprozesse). An der Kognitionswissenschaft beteiligen sich nicht nur naturwissenschaftliche, sondern auch geisteswissenschaftliche Disziplinen: u.a. Kognitive Neurowissenschaften, Psychologie, Informatik, Künstliche-Intelligenz-Forschung, Linguistik, Philosophie (besonders die Philosophie des Geistes/*philosophy of mind*), Soziologie und → [Anthropologie](#). In diesem Kontext untersucht die *cognitive science of religion* Religion unter kognitionswissenschaftlicher Perspektive. Religion wird dabei von evolutionär entstandenen Funktionsweisen des Gehirns her erklärt (Barrett/Burdett, 2011; Schüler, 2012).

Im Rahmen der Kognitionswissenschaft, aber auch darüber hinaus, wird den Neurowissenschaften (oder der Hirnforschung) oft der Status einer *Leitwissenschaft* zugeschrieben, teils in der Selbst-, teils in der Fremdzuschreibung. Hinter der Charakterisierung als Leitwissenschaft verbirgt sich der Anspruch, grundlegende Informationen über den Menschen und seine unterschiedlichen Lebensäußerungen bereitzustellen und somit von hoher Relevanz für alle Wissenschaften zu sein, die sich mit dem Menschen befassen. Entsprechend werden daher teilweise heftige Debatten in Wissenschaft und Feuilleton über die Erkenntnisse der kognitiven Neurowissenschaften (bzw. ihre populärwissenschaftlich rezipierbaren Teile) und die daraus folgenden weltanschaulichen Konsequenzen geführt (Könneker, 2007; kritisch dazu

Heinrich, 2001; Heinrich, 2002).

Im deutschen Sprachraum war das von führenden Neurowissenschaftlern und Neurowissenschaftlerinnen veröffentlichte „Manifest der Hirnforschung“ (2004) ein viel beachteter Text, der sich zusammenfassend über den aktuellen Stand der Hirnforschung und über zu erwartende Entwicklungen, aber auch über bislang noch fast gar nicht Verstandenes äußert. Während man auf der Ebene von Einzelzellen sowie auf der Ebene von Hirnarealen eine Fülle von Erkenntnissen vorweisen kann, tappt man auf der mittleren Ebene von kleineren und größeren Zellverbänden noch ziemlich im Dunkeln. Wie hier Information codiert und repräsentiert wird, wie Bedeutung entsteht, in welcher ‚Sprache‘ das Gehirn spricht, ist noch weitgehend unbekannt. Zehn Jahre später wurde im Memorandum „Reflexive Neurowissenschaft“ (2014) eine ernüchternde Bilanz hinsichtlich der angekündigten wissenschaftlichen Fortschritte gezogen und eine bessere Einbindung der Philosophie und Sozialforschung in die Erforschung des Gehirns gefordert (Schleim, 2014; Quitterer, 2015).

Zur Einschätzung dieser Debatten ist es wichtig, das methodologische Vorgehen der kognitiven Neurowissenschaften zu verstehen (1.2.) und so die daraus folgenden Konsequenzen für philosophische und Anwendungsfragen beurteilen zu können (2. und 3.).

1.2. Methodologie der kognitiven Neurowissenschaften

Die Arbeitsweise der kognitiven Neurowissenschaften ist gekennzeichnet durch eine *doppelte Betrachtungsweise* (Hoppe, 2017, 172-177; Hoppe/Elger, 2012): Einerseits kann das *Verhalten eines Individuums* (eines Menschen oder eines Tieres) systematisch beobachtet werden; beim Menschen besteht zudem die Möglichkeit, introspektive Berichte über Erlebtes zu erfassen. Die entsprechenden Maße und Theorien werden durch die kognitive Psychologie bereitgestellt (als der Wissenschaft vom individuellen Verhalten und Erleben unter dem Aspekt der Informationsverarbeitung). Andererseits kann man – gleichzeitig – das *Gehirn des beobachteten Individuums* mithilfe von neurowissenschaftlichen Messverfahren untersuchen, indem die anatomische Struktur oder/und die physiologische Funktion bestimmter Hirnareale dargestellt wird. Möglich ist dies z.B. durch die Messung der elektrischen Ströme im Gehirn (Elektroenzephalographie, EEG) oder durch erst seit wenigen Jahrzehnten zur Verfügung stehende bildgebende Verfahren der Computertomographie (z.B. Magnetresonanztomographie, MRT, oder diverse funktionelle Methoden, bei denen die gemessene Signalstärke in Abhängigkeit

von der Aktivität der betreffenden Hirnareale variiert, z.B. Positronen-Emissions-Tomographie, PET, oder Single Photon Emission Computed Tomography, SPECT).

Diese beiden Betrachtungsweisen beziehen sich also auf unterschiedliche Ebenen: auf den Gesamtorganismus des Individuums bzw. auf das Gehirn als ein Organ dieses Organismus. Diese methodologische Unterscheidung ist deswegen wichtig, weil die für die verschiedenen Ebenen verwendeten Fachbegriffe auf der jeweils anderen Ebene nicht definiert sind. Beispielsweise lässt sich eine Wahrnehmung oder ein Gefühl (also psychologische Begriffe) nur einem Organismus zuschreiben; man kann nicht sinnvollerweise behaupten, dass ein Nerv oder ein Gehirn etwas sieht, etwas fühlt oder eine Entscheidung trifft.

Mit der Dualität der Betrachtungsebenen geht eine entsprechende *Dualität der experimentellen Strategien* einher, mit denen der vermutete Zusammenhang zwischen den beiden Phänomenebenen erforscht werden kann: Entweder nimmt man experimentelle Variationen auf der Ebene des Verhaltens und Erlebens vor und untersucht entsprechende Variationen auf der Ebene des Gehirns, oder man nimmt umgekehrt experimentelle Variationen auf der Ebene des Gehirns vor und untersucht entsprechende Variationen auf der Ebene des Verhaltens und Erlebens. Den ersten Fall nennt man *Psycho-Physiologie*: Die psychologische Varianz (verschiedene Stimuli, Aufgaben oder Aufgabenschwierigkeiten u.a.) gilt als Explanans für das Explanandum der physiologischen Varianz. Der zweite Fall heißt *Neuro-Psychologie*: Die neuronale Varianz (hergestellt z.B. durch mechanische, elektrische, magnetische oder pharmakologische Manipulation) gilt als Explanans für das Explanandum der psychologischen Varianz.

Aus diese beiden experimentellen Strategien (andere gibt es nicht) lassen sich nicht die gleichen logischen Schlüsse ziehen (Hoppe, 2017, 175): Aus neuropsychologischen Studien lässt sich der Nachweis erbringen, dass bestimmte neuronale Strukturen bzw. die in ihnen stattfindenden Prozesse *notwendige* Bedingungen für das Auftreten bestimmter psychischer Phänomene sind; dass sie auch *hinreichende* Bedingungen darstellen, lässt sich bisher jedenfalls nicht sicher zeigen, weil die bisherigen Verfahren die normale Hirnfunktion stören und keine „echte“ Hirnaktivität induzieren. Bei psychophysiologischen Studien hingegen muss die kausale Relevanz der beteiligten neuronalen Prozesse zumindest bislang unklar bleiben.

Zudem ist anzumerken, dass der wissenschaftliche Wert vieler

psychophysiologischer wie neuropsychologischer Experimente bisher begrenzt ist: Oft fehlt ein genaueres Verständnis der gemessenen physiologischen Prozesse (z.B. ist die genaue Bedeutung der mittels EEG gemessenen elektrischen Hirnaktivität noch wenig verstanden); die Manipulation von Hirnprozessen in neuropsychologischen Studien ist oft nicht sehr präzise; die verwendeten psychologischen Theorien sind oft noch sehr nahe an Alltagstheorien (Mausfeld, 2010). Insgesamt haben die kognitiven Neurowissenschaften noch nicht sehr viel mehr erreicht als die Identifikation bestimmter neuronaler Korrelate zu bestimmten psychischen Phänomenen.

2. Konsequenzen für eine philosophische und theologische Anthropologie

2.1. Die Leitidee der kognitiven Neurowissenschaften

Aus der Fülle der Befunde der kognitiven Neurowissenschaften (Neuropsychologie ist seit etwa 150 Jahren möglich, Psychophysiologie seit 50 bis 60 Jahren) lässt sich mittels eines induktiven Schlusses die Vermutung aufstellen, dass psychische Phänomene nur zusammen mit neuronalen Prozessen auftreten (formal: $\psi \rightarrow \phi$, wobei ψ für psychische Phänomene und ϕ für physische, hier genauer: hirnpysiologische Phänomene steht). Logisch äquivalent lässt sich auch formulieren: Es gibt keine hirnunabhängig existierenden psychischen Phänomene ($\psi \rightarrow \phi \leftrightarrow \phi \rightarrow \psi$). Damit ist gleichzeitig ein Falsifikationskriterium für diese Vermutung bzw. These angegeben: Könnte der Nachweis der Existenz eines hirnunabhängig existierenden psychischen Phänomens geführt werden, müsste man die These als widerlegt ansehen. Bislang ist ein solcher Nachweis nicht geführt worden, auch nicht durch anekdotisch berichtete Fernwahrnehmungen im Rahmen von außerkörperlichen Erlebnissen (*out of body-experiences*) während so genannter Nahtoderlebnisse (Hoppe, 2006; dagegen Goller, 2015).

Die hier beschriebene These kann man als *Leitidee der kognitiven Neurowissenschaften* bezeichnen. Sie stellt keine sichere Erkenntnis dar, wohl aber kann sie aufgrund der ausnahmslosen und überwältigenden empirischen Evidenz als enorm gut bewährt gelten. Die Leitidee setzt voraus, dass hirnunabhängig existierende psychische Phänomene zwar *möglich* sind (ansonsten hätte sie keinen Informationsgehalt), sie behauptet aber, dass sie *de facto* – vermutlich – nicht existieren.

2.2. Das Gehirn-Geist-Problem

Die Leitidee der kognitiven Neurowissenschaften ist hinsichtlich ihrer philosophischen Konsequenzen sehr sparsam formuliert. Sie macht keine Aussage über das spezifische Verhältnis zwischen neuronalen und psychischen Phänomenen. Weder lässt sich aus der oben beschriebenen Dualität der Beobachtungsweisen und experimentellen Strategien ein ontologischer Dualismus ableiten, noch impliziert die Leitidee ihre reduktionistische Interpretation, wonach psychische Phänomene vollständig auf physische (genauer: neuronale) Phänomene zurückgeführt werden können. Obwohl die Leitthese nicht als philosophische, sondern als neurowissenschaftliche These firmiert (Hoppe, 2014, 73), ist sie vereinbar mit derzeit in der Philosophie des Geistes oft vertretenen Positionen der Supervenienz des Mentalen über dem Physischen (Änderungen im Bereich mentaler Eigenschaften setzen Änderungen im Bereich physischer Eigenschaften voraus, aber nicht notwendigerweise umgekehrt) oder der Emergenz (mentale Eigenschaften als emergente Eigenschaften treten ab einer bestimmten Komplexität des neuronalen Systems auf).

Damit führt die Leitidee bereits in den Bereich der philosophischen Diskussion, deren Notwendigkeit sich allein schon aus der ontologischen Unterbestimmtheit empirischer Daten ergibt. Diese Diskussion wird traditionell unter dem Stichwort „*Leib-Seele-Problem*“ bzw. genauer „*Gehirn-Geist-Problem*“ geführt (zum Überblick z.B. Brüntrup, 2012). Obwohl die Leitidee historisch gesehen keine grundsätzlich neue Position formuliert, so irritiert sie doch das dualistische Alltagsverständnis (zumindest von Menschen im abendländisch geprägten Kulturkreis). Doch die eigentliche Provokation liegt nicht in der Leitidee selbst, sondern in ihrer reduktionistischen Interpretation, wonach mentale Phänomene „nichts als“ neuronale Phänomene sind und ihnen daher auch keine kausale Relevanz zukommt, sie vielleicht sogar als illusionär zu gelten haben. Das ist der Grund für die hitzigen Debatten um die Konsequenzen aus den Neurowissenschaften für das menschliche Selbstverständnis, die in der Philosophie des Geistes seit mehreren Jahrzehnten intensiv geführt werden (zum Überblick z.B. Bennett/Hacker, 2010) und zunehmend auch in der → [Theologie](#) (Neuner, 2003; Achtner/Düringer/Meisinger, 2005; Evers, 2006; Schmidt, 2009; Becker, 2009; Aus der Au, 2011; Müller/Schmidt, 2011; Ammer/Lindemann, 2012; Müller, 2015).

In der Diskussion wird deutlich, dass naturalistisch-reduktionistische Positionen oft selbst einen latenten Dualismus von Geist und Gehirn implizieren und in der Konsequenz evident unannehmbare Vorstellungen z.B. eines Homunculus als geistigem Aktzentrum ablehnen, dabei aber ebenso problematisch die Ebene

des Mentalen vernachlässigen. Zur Überwindung der gleichermaßen schwierigen Einstellungen des Dualismus und des Reduktionismus kann eine hylemorphistische Position in der aristotelisch-thomanischen Tradition weiterhelfen, nach der die Seele (inklusive des Bereichs des Mentalen) als Ordnungsstruktur des Körpers zu verstehen ist (Kläden, 2010a). Eine solche Position ist kompatibel mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen, wertschätzt aus schöpfungs- und inkarnationstheologischer Perspektive die Sphäre des Physisch-Materiellen und lehnt zugleich einen Dualismus mit leibfeindlicher Tendenz ab, ohne selbst reduktionistisch zu sein (→ [Auferstehung der Toten](#)).

2.3. Das Problem der Willensfreiheit

Eine der zentralen Debatten im Kontext der Neurowissenschaften dreht sich um die Frage nach der → [Freiheit](#) des menschlichen Willens (zum Überblick Klein, 2012). Neurowissenschaftliche und psychologische Befunde haben die bereits sehr alte Fragestellung neu entfacht: Z.B. lässt sich die unbewusste Initiierung von Handlungen demonstrieren (vgl. die berühmten Studien von Libet, 1985) oder der Einfluss unbewusster Reize auf Entscheidungen bzw. Handlungen nachweisen (zum Überblick Kläden, 2010b, 34-39). Öffentlichkeitswirksam bestreiten Neurowissenschaftler die Existenz eines freien Willens und ziehen Konsequenzen für die sozialen und juristischen Vorstellungen von Schuld und Strafe (z.B. Roth, 2004; Singer, 2004).

Auch hinter den die Willensfreiheit bestreitenden Positionen stehen allerdings oft ein problematischer latenter Dualismus (Freiheit als Eingriff eines immateriellen Ich in das physische Geschehen, was klarerweise inakzeptabel ist) und ein Freiheit als absolute Unbedingtheit verstehendes Konzept (eine absolut unbedingte Entscheidung wäre jedoch nicht mehr meine Entscheidung, denn meine Entscheidung muss auch durch mich bedingt sein). Die zentrale Frage besteht nun darin, ob Willensfreiheit und Determinismus miteinander vereinbar sein können oder nicht. Nach der in der aktuellen Debatte am häufigsten vertretenen Position des *Kompatibilismus* schließen sich Freiheit und Determination nicht gegenseitig aus (Bieri, 2003; dazu auch Baab, 2015). In einem Perspektivendualismus ist dieser Position zufolge zu unterscheiden zwischen der neuronalen Ebene, auf der eine durchgängige Determination durch Ursachen besteht, und der personalen Ebene, auf der Gründe, Argumente und Zwecke relevant werden. Frei handle ich dann, wenn ich keinen äußeren oder inneren Zwängen unterliege, sondern in Übereinstimmung mit meinen personalen Merkmalen (meinen Überzeugungen, meinen Charaktereigenschaften und meinen Intentionen) handle. Auch wenn diese Merkmale selbst wieder auf der neuronalen oder genetischen Ebene

determiniert sein mögen, kann ich mich doch auf der personalen Ebene ihnen gegenüber verhalten und trage Verantwortung für mein aus ihnen resultierendes Handeln.

Diese kompatibilistische Position ist auch religionspädagogisch relevant: Aus ihr ergibt sich die Möglichkeit (und Notwendigkeit) der *Willensarbeit*. In dieser Perspektive ist die Freiheit des Willens nicht als absolute Größe vorgegeben, sondern als abgestufte Größe zu erarbeiten, zu schulen und zu pflegen. Seelsorgliches und religionspädagogisches Handeln sollen zur Willensarbeit ermutigen, sie fördern und Menschen bei ihr begleiten (Engemann, 2006).

2.4. Neuroethik

Neuroethik ist ein sehr junges interdisziplinäres Arbeitsgebiet an der Schnittstelle zwischen Neurowissenschaften und Philosophie, hier speziell der Ethik, das sich mit den *ethischen Implikationen und gesellschaftlichen Auswirkungen* von Entwicklungen der Neurowissenschaften befasst (Vogelsang/Hoppe, 2008; Scharifi, 2011). In einem weiteren Verständnis geht es der Neuroethik überhaupt um philosophische Aspekte der Neurowissenschaften, also auch über solche mit direkter praktischer Anwendungsrelevanz hinaus, wie z.B. Fragen nach dem menschlichen Selbstverständnis, der Willensfreiheit oder der personalen Identität (Hildt, 2012). Von der normativen Neuroethik kann man zudem eine deskriptive Neuroethik unterscheiden, die die neurobiologischen Grundlagen und den evolutionären Ursprung moralischen Verhaltens untersucht.

Viele der im Rahmen der (normativen) Neuroethik diskutierten Technologien befinden sich derzeit noch im Experimentier- bzw. Entwicklungsstadium. Dennoch lässt sich aufgrund des zukünftig erwartbaren technologischen Fortschritts die Notwendigkeit einer Neuroethik begründen. Unterscheiden kann man zwischen *diagnostischen und manipulativen Möglichkeiten*: In den Bereich der Diagnostik fallen z.B. das „brain reading“ (die Suche nach neuronalen Gedächtnisspuren in der Neuroforensik) oder die Prognose des Risikos von Hirnerkrankungen wie z.B. dementiellen Erkrankungen (wer sollte z.B. Zugang zu diesen Risikodaten haben?). In den manipulativen Bereich fallen Möglichkeiten, die teilweise bereits heute realisiert werden, wie etwa Neurofeedback (Selbstregulation durch Rückmeldung des eigenen Hirnstrommusters), Tiefenhirnstimulation („Hirnschrittmacher“), neurochirurgische Eingriffe, Neuroprothetik (Verwendung elektronischer Implantate zur Wiederherstellung geschädigter Nervenfunktionen) oder der Einsatz von Neuropharmaka zur Stimmungsveränderung oder zur Erhöhung

kognitiver Leistungen (*cognitive enhancement*) – oder zur Unterbindung der Gedächtniskonsolidierung etwa bei Traumata. Generell stellt sich die Frage, ob diese Eingriffe ins Gehirn auch außerhalb der klinischen Anwendung (die in vielen Fällen bereits für sich selbst ethisch diskussionswürdig ist) akzeptabel sind.

2.5. „Neurotheologie“

Unter dem Stichwort der so genannten Neurotheologie werden neurowissenschaftliche Forschungen zur Rolle des Gehirns bei religiösen, spirituellen oder mystischen Erfahrungen zusammengefasst (zum Überblick: Angel, 2002; Angel, 2006; Blume, 2009; Kläden, 2011; Goller, 2015). Der Begriff „Neurotheologie“ ist unglücklich gewählt und impliziert eine sachlich unzutreffende Vorstellung davon, was eigentlich Theologie bedeutet. Die Ergebnisse dieser Forschungen werden unzulässigerweise oft dazu verwendet, weitreichende Deutungen im Bereich einer transzendenten Wirklichkeit vorzunehmen, seien sie kritischer oder affirmativer Natur. Korrekter wäre es, davon zu sprechen, dass in diesem Kontext die neuronalen Grundlagen mentaler Prozesse im Bereich des Religiösen erforscht werden, es also um eine *Neurobiologie bzw. -psychologie religiösen Erlebens* geht (z.B. Runehov, 2007; McNamara, 2009; Schjoedt, 2009). Dass damit weder die Existenz Gottes noch seine Nicht-Existenz bewiesen werden kann, bedarf an dieser Stelle keiner weiteren Erläuterung.

Das bedeutet allerdings nicht, dass die Befunde einer Neurobiologie religiösen Erlebens aus theologischer Sicht prinzipiell keine Relevanz hätten – im Gegenteil: Z.B. wird mit dem Konzept der Creditionen als eigenständiger Größe neben Kognitionen und Emotionen (Angel/Seitz, 2016; Angel, 2016) die Diskussion um die neuronale Basis von Religiosität aufgenommen und so ein wichtiger Baustein für eine interdisziplinäre Theorie menschlicher Religiosität geliefert.

3. Neuropädagogik?

Die bisher benannten Themen, die im Zusammenhang der Neurowissenschaften diskutiert werden, sind in (schul-)pädagogischen Settings vor allem von *material-inhaltlicher Bedeutung*: Infolge ihrer zunehmenden Popularisierung und medialen Präsenz spielen neurowissenschaftliche Themen in all den pädagogischen Kontexten eine wachsende Rolle, in denen anthropologische Fragestellungen berührt werden. Auch wenn man von Pädagoginnen und Pädagogen sicherlich kein spezielles Wissen im Bereich der

Neurowissenschaften fordern kann, so ist es doch angesichts der Bedeutung dieser Thematik hilfreich, wenn Lehrpersonen zumindest eine Grundinformation in diesem Feld parat haben und eine annäherungsweise Vorstellung darüber besitzen, wie in den Neurowissenschaften prinzipiell gearbeitet wird, was sie erklären können und wo die Grenzen ihrer Erklärungskraft liegen (Reich, 2003; Sajak, 2006; Kläden, 2012). Darüber hinaus – so zumindest die Behauptung der so genannten Neuropädagogik bzw. sogar Neurodidaktik – besitzen neurowissenschaftliche Erkenntnisse im pädagogischen Kontext eine hohe *formal-methodische Relevanz*: Es wird postuliert, dass Lehr-/Lernprozesse gehirngerecht ablaufen sollen (zum Überblick: Herrmann, 2009; als bekannteste populärwissenschaftliche Beispiele Spitzer, 2014; Hüther, 2016).

3.1. Problematische Aspekte

Es ist jedoch in mehrfacher Hinsicht problematisch, aus (kognitiv-)neurowissenschaftlichen Forschungsergebnissen pädagogische Schlussfolgerungen ziehen zu wollen (zur Kritik insgesamt Becker, 2006):

1. Für den „Normalanwender“ im pädagogischen Feld (oder genauso: im psychotherapeutischen, gerichtlichen, Marketing- oder Personalauswahl-Kontext etc.) ist eine Anwendung von Ergebnissen der kognitiven Neurowissenschaften (derzeit) in aller Regel nicht möglich. Wie oben (1.2.) gezeigt, gibt es in den kognitiven Neurowissenschaften zwei mögliche Strategien: Entweder ruft man durch psychologische Intervention eine bestimmte hirnorganische Reaktion hervor (Psychophysiologie), oder man erreicht durch Manipulation des Gehirns bestimmte Effekte im Verhalten und Erleben. Die Möglichkeit zur Intervention durch (psychophysiologische) Messung oder (neuropsychologische) Manipulation steht dem Normalanwender wie z.B. der Lehrperson nicht zur Verfügung und ist auch gar nicht beabsichtigt, denn es werden Personen und nicht Gehirne unterrichtet: Das Lehrverhalten besteht in der Gestaltung der didaktischen Situation mit dem Ziel der Veränderung des manifesten Verhaltens der Schülerinnen und Schüler und nicht in der Manipulation ihrer Gehirne, und der Lernerfolg wird an beobachtbaren Fähigkeiten und nicht an Hirnreaktionen gemessen. Es sind also (kognitions-)psychologische und nicht neurowissenschaftliche Variablen, durch die eine pädagogische Intervention definiert ist (Hoppe, 2017, besonders 183f.).
2. Selbst wenn der direkte Zugriff auf das Gehirn möglich und gewollt wäre, gäbe es weitere wissenschaftstheoretische Probleme beim Versuch, aus

neurowissenschaftlichen Erkenntnissen direkte Konsequenzen für die Gestaltung von Lernsettings zu ziehen. Konzepte wie ‚Lernen‘ oder ‚Rechnen‘ sind bei bloßer Betrachtung der physikalisch-neuronalen Ebene gar nicht definiert, so dass die Gleichsetzung von Hirnprozessen mit Lernprozessen ein Fehlschluss ist. Zudem können kognitive Leistungen multipel realisiert sein, also auf unterschiedliche Weise auf der Ebene der Hirnzustände verwirklicht werden. D.h., dass aus der Aktivität einer bestimmten Hirnregion bei einer bestimmten kognitiven Leistung nicht automatisch zu folgern ist, dass sie auch besonders förderungswürdig wäre. Schließlich ist zu berücksichtigen, dass in der Schule so genanntes nichtprivilegiertes Lernen im Vordergrund steht – also vergleichsweise junge Kulturtechniken wie Lesen, Schreiben, Rechnen, für die kein automatisch anspringender, biologisch prädestinierter Lernmodus zur Verfügung steht. Hier spielen soziale und kulturelle Kontexte eine Rolle, die allein durch die Erforschung des Gehirns nicht erfasst werden (Schumacher, 2006).

3. Auf weitere problematische Punkte weist Göppel (2014, besonders 197-201) hin:

- eine Affinität zu „Neuromythen“, also grob vereinfachten oder verzerrten Vorstellungen über Aufbau und Funktion des Gehirns (z.B. Überschätzung der hemisphärischen Differenzen einer rationalen linken gegenüber einer emotional-ganzheitlichen rechten Gehirnhälfte; Vorstellung eines großen ungenutzten Gehirnpotenzials oder zerebral bedingter unterschiedlicher Lerntypen; Schleim, 2012)
- Verwendung irreführender Metaphern oder Anthropomorphisierungen („Gehirnbaustelle“, „Gehirnjogging“; „der präfrontale Cortex entscheidet“ etc.)
- Gefahr der Selbstentfremdung durch Begriffe wie „Lernmaschine im Kopf“, „Gebrauchsanweisung“ oder „Bedienungsanleitung“
- Gefährdung der externen/ökologischen Validität durch Verwendung artifizieller Laborsituationen und Aufgabentypen
- Schwächung der Aufmerksamkeit für komplexe Beziehungszusammenhänge im pädagogischen Feld
- Tendenz zur Verschulung der frühen Kindheit wegen Überschätzung von „sensiblen Phasen der Hirnentwicklung“
- unsachliche Totalkritik an der Institution Schule
- nur vage und gleichzeitig sehr unterschiedliche Vorstellungen über „gehirngerechtes Lernen“

3.2. Mögliche Chancen und Nutzen

Neben den (nicht vollständig aufgezählten) problematischen Aspekten lassen sich aber auch Anregungen aus dem neurowissenschaftlichen bzw. kognitionswissenschaftlichen Feld benennen, deren Kenntnisnahme im pädagogischen Kontext sinnvoll sein kann (Göppel, 2014, besonders 196f.):

- Betonung der Tatsache, dass ein großer Teil unserer kognitiven Leistungen unbewusst erfolgt
- Klarstellung, dass Lernen ein konstruktiver Vorgang ist, der keine einfache Übertragung von Wissen von der einen auf die andere Person ist
- Betonung, dass Bildungsprozesse auf das Verständnis von Mustern und Zusammenhängen abzielen
- Betonung des emotionalen Aspekts aller Lerninhalte und -situationen und Wichtigkeit einer angstfreien Lernatmosphäre
- Betonung der Bedeutung von Eigenaktivität, Selbstwirksamkeitserfahrungen und personaler Beziehungen in Lehr-/Lernprozessen

3.3. Konsequenzen für die Religionspädagogik?

In der Theologie und speziell in der Religionspädagogik gibt es bislang kaum Auseinandersetzungen mit der Neuropädagogik bzw. Neurodidaktik (Becker, 2011; Bergold, 2005). Das mag zum einen daran liegen, dass die meisten der möglichen Impulse alles andere als neu, sondern schon länger bekannt sind, z.B. aus reformpädagogischen Kontexten. Es wäre immerhin ein Fortschritt, wenn reformpädagogische Anliegen durch neurowissenschaftliche Befunde untermauert werden könnten, doch ist angesichts der oben (3.1.) genannten Probleme Vorsicht angeraten. Auch für die Religionspädagogik gilt, dass aus den neurowissenschaftlichen Ergebnissen nicht direkt didaktische Schlüsse abgeleitet werden können. Eine spezifische Relevanz neurowissenschaftlicher Erkenntnisse auch für *religiöse* Lern- und Bildungsprozesse ist zumindest derzeit noch nicht auszumachen. Als Desiderat bleiben jedoch neuro- bzw. kognitionswissenschaftlich inspirierte Evaluations- und experimentelle Studien auch in den Bereichen von Religionsunterricht und anderen religiösen Bildungsprozessen.

[Angaben zu Autor / Autorin finden Sie hier](#)

Empfohlene Zitierweise

Kläden, Tobias, Art. Neurowissenschaften, in: Wissenschaftlich Religionspädagogisches Lexikon im Internet (www.wirelex.de), 2018

Literaturverzeichnis

- Achtner, Wolfgang/Düringer, Hermann/Meisinger, Hubert (Hg. u.a.), Gott – Geist – Gehirn. Religiöse Erfahrungen im Lichte der neuesten Hirnforschung, Arnoldshainer Texte 133, Frankfurt/M. 2005.
- Ammer, Christian/Lindemann, Andreas (Hg.), Hirnforschung und Menschenbild, Erkenntnis und Glaube 44, Leipzig 2012.
- **Angel, Hans-Ferdinand, Neurotheologie. Die Neurowissenschaften auf der Suche nach den biologischen Grundlagen menschlicher Religiosität, in: Religionspädagogische Beiträge 49 (2002), 107-127.**
- Angel, Hans-Ferdinand, Gott im Gehirn? Religiosität als neurowissenschaftlicher Forschungsgegenstand, in: Herder Korrespondenz 60 (2006) 10, 513-518.
- Angel, Hans-Ferdinand, Ende einer Monopolisierung – Glaube im öffentlichen Raum, in: Theo-Web. Zeitschrift für Religionspädagogik 15 (2016) 1, 101-120, www.theo-web.de/zeitschrift/ausgabe-2016-01/09.pdf; abgerufen am 08.11.2017.
- Angel, Hans-Ferdinand/Seitz, Rüdiger J., Processes of Believing as Fundamental Brain Function: the Concept of Credition. Sigmund Freud Privatuniversität Bulletin 3 (2016) 1, 1-20, journals.sfu.ac.at/index.php/sfufb/article/view/91; abgerufen am 09.11.2017.
- Aus der Au, Christina, Im Horizont der Anrede. Das theologische Menschenbild und seine Herausforderung durch die Neurowissenschaften, Religion, Theologie und Naturwissenschaft 25, Göttingen 2011.
- Baab, Florian, Freiheit im Widerstreit. Kompatibilismus nach Peter Bieri und Libertarismus nach Geert Keil im kritischen Vergleich, Pontes 61, Berlin u.a. 2015.
- Barrett, Justin L./Burdett, Emily R., The Cognitive Science of Religion, in: The Psychologist 24 (2011) 4, 252-255.
- Becker, Nicole, Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik, Bad Heilbrunn 2006.
- Becker, Patrick, In der Bewusstseinsfalle. Geist und Gehirn in der Diskussion von Theologie, Philosophie und Naturwissenschaften, Religion, Theologie und Naturwissenschaft 18, Göttingen 2009.
- Becker, Patrick, Wirklich neu? Was die Neurodidaktik für Religionsunterricht und Theologiestudium bedeutet, in: Herder Korrespondenz 65 (2011) 3, 144-149.
- Bennett, Maxwell R./Hacker, Peter M. S., Die philosophischen Grundlagen der Neurowissenschaften, Darmstadt 2015.
- Bergold, Ralph, Gehirn – Religion – Bildung. Die neuen Hirnforschungserkenntnisse und ihre religionspädagogische Bedeutung für religiöse Bildungsprozesse, in: Religionspädagogische Beiträge 54 (2005), 51-67.
- **Bieri, Peter, Das Handwerk der Freiheit. Über die Entdeckung des eigenen Willens, Frankfurt/M. 2003.**

- Blume, Michael, Neurotheologie. Hirnforscher erkunden den Glauben, Marburg 2009.
- Brüntrup, Godehard, Das Leib-Seele-Problem. Eine Einführung, Stuttgart 4. Aufl. 2012.
- Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung, in: Gehirn und Geist (2004) 6, 30-37, www.gehirn-und-geist.de/manifest; abgerufen am 09.11.2017.
- Engemann, Wilfried, Aneignung der Freiheit. Lebenskunst und Willensarbeit in der Seelsorge, in: Wege zum Menschen 58 (2006) 1, 28-48.
- Evers, Dirk, **Hirnforschung und Theologie**, in: **Theologische Literaturzeitung 131 (2006) 11, 1107-1122.**
- **Gassen, Hans Günter, Das Gehirn, Darmstadt 2008.**
- Goller, Hans, Wohnt Gott im Gehirn? Warum die Neurowissenschaften die Religion nicht erklären, Kevelaer 2015.
- **Göppel, Rolf, Gehirn, Psyche, Bildung. Chancen und Grenzen einer Neuropädagogik, Stuttgart 2014.**
- Heinrich, Axel, Soziobiologie als kulturrevolutionäres Programm, ratio fidei 6, Regensburg 2001.
- Heinrich, Axel, Die „Dritte Kultur“. Kritische Erwägungen zu einer medialen Offensive des Naturalismus, in: Theologie der Gegenwart 45 (2002) 4, 254-262.
- Herrmann, Ulrich (Hg.), Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen, Weinheim 2. Aufl. 2009.
- **Hiltdt, Elisabeth, Neuroethik, München 2012.**
- Hoppe, Christian, Nahtoderlebnisse – Blick ins Jenseits?, in: Bieneck, Andreas/Hagedorn, Hans-Bernd/Koll, Walter (Hg.), „Ich habe ins Jenseits geblickt“ – Nahtoderfahrungen Betroffener und Wege sie zu verstehen, Neukirchen-Vluyn 2006, 117-153.
- Hoppe, Christian/Elger, Christian E., Neuro-Philosophie? – Kritische Anmerkungen aus neurowissenschaftlicher Perspektive, in: Sturma, Dieter (Hg.), Vernunft und Freiheit. Zur praktischen Philosophie von Julian Nida-Rümelin, Humanprojekt 9, Berlin 2012, 259-284.
- Hoppe, Christian, Neuroeschatologie – Quanteneschatologie – Eschatologie der Liebe. Ein kritischer Beitrag zum Dialog von Naturwissenschaft und Theologie, in: Kläden, Tobias (Hg.), Worauf es letztlich ankommt. Interdisziplinäre Zugänge zur Eschatologie, Quaestiones disputatae 265, Freiburg i. Br. 2014, 71-91.
- **Hoppe, Christian, Methodologie und Leitidee der „modernen Hirnforschung“ und deren wissenschaftstheoretische, anwendungsbezogene sowie philosophische Konsequenzen**, in: **Walkowiak, Wolfgang/Erber-Schropp, Julia Maria (Hg.), Planen und Handeln. Neurowissenschaftliche, psychologische, medizinische und gesellschaftsrelevante Aspekte, Wiesbaden 2017, 171-198.**
- Hüther, Gerald, Mit Freude lernen – ein Leben lang. Warum wir ein neues Verständnis vom Lernen brauchen, Göttingen 2016.
- Kläden, Tobias, Anima forma corporis. Zur Aktualität der nichtdualistischen Sicht des Menschen bei Thomas von Aquin, in: Gasser, Georg/Quitterer, Josef (Hg.), Die Aktualität des Seelenbegriffs. Interdisziplinäre Zugänge, Paderborn 2010a, 253-270.
- Kläden, Tobias, Der freie Wille – nur ein frommer Wunsch? Begriffliche und empirische Überlegungen zur Diskussion um die Willensfreiheit, in: Spieß, Christian (Hg.), Freiheit – Natur – Religion. Studien zur Sozialethik, Paderborn 2010b, 29-50.
- Kläden, Tobias, Neurowissenschaftliche Herausforderungen an die Praktische Theologie – nur ein Hirngespinnst?, in: Bitter, Gottfried/Blasberg-Kuhnke, Martina (Hg.),

Religion und Bildung in Kirche und Gesellschaft, Studien zur Theologie und Praxis der Seelsorge 86, Würzburg 2011, 39-47.

- Kläden, Tobias, Neurowissenschaftliche Herausforderungen an die Religionspädagogik, in: Religionspädagogische Beiträge 67 (2012), 69-83.
- Klein, Andreas, „Ich bin so frei!“. Willensfreiheit in der philosophischen, neurobiologischen und theologischen Diskussion, Neukirchen-Vluyn 2012.
- Könnecker, Carsten (Hg.), Wer erklärt den Menschen? Hirnforscher, Psychologen und Philosophen im Dialog, Frankfurt/M. 2. Aufl. 2007.
- Libet, Benjamin, Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action, in: The Behavioral and Brain Sciences 8 (1985) 4, 529-539.
- Mausfeld, Rainer, Psychologie, Biologie, kognitive Neurowissenschaften. Zur gegenwärtigen Dominanz neuroreduktionistischer Positionen und zu ihren stillschweigenden Grundannahmen, in: Psychologische Rundschau 61 (2010) 4, 180-90.
- McNamara, Patrick, The Neuroscience of Religious Experience, New York 2009.
- Memorandum „Reflexive Neurowissenschaft“, 2014, www.psychologie-heute.de/home/lesenswert/memorandum-reflexive-neurowissenschaft/; abgerufen am 29.10.2017.
- Müller, Klaus, Schalmeientöne einer neuen Heilslehre? Über Leistungen und Grenzen der Neurowissenschaften, in: concilium 51 (2015) 4, 413-422.
- Müller, Tobias/Schmidt, Thomas M. (Hg.), Ich denke also bin ich Ich? Das Selbst zwischen Neurobiologie, Philosophie und Religion, Religion, Theologie und Naturwissenschaft 14, Göttingen 2011.
- Neuner, Peter (Hg.), Naturalisierung des Geistes – Sprachlosigkeit der Theologie. Die Mind-Brain-Debatte und das christliche Menschenbild, Quaestiones disputatae 205, Freiburg i. Br. 2003.
- Qwitterer, Josef, Anspruch und Wirklichkeit. 10 Jahre nach dem Manifest der Hirnforscher, in: Herder Korrespondenz 69 (2015) 11, 593-596.
- Reich, Helmut K., Was sollten Religionspädagog/innen über die Neurowissenschaften wissen und warum? Was kann man Schüler/innen und Student/innen ‚gehirngerecht‘ sagen, wenn die Neurowissenschaften kognitive Dissonanz auslösen?, in: Religionspädagogische Beiträge 51 (2003), 121-132.
- Roth, Gerhard, Wir sind determiniert. Die Hirnforschung befreit von Illusionen, in: Geyer, Christian (Hg.), Hirnforschung und Willensfreiheit. Zur Deutung der neuesten Experimente, Frankfurt/M. 2004, 218-222.
- Runehov, Anne L. C., Sacred or Neural? The Potential of Neuroscience to Explain Religious Experience, Religion, Theologie und Naturwissenschaft 9, Göttingen 2007.
- Sacks, Oliver, Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte, Hamburg 2016.
- Sajak, Clauß Peter, Auf der Suche nach Gott. Erkenntnisse der neurowissenschaftlichen Forschung und ihre Implikationen für die Religionspädagogik, in: irp-impulse (2006) 2, 6-10.
- Scharifi, Gilbert (Hg.), Brauchen wir eine neue Moral? Herausforderungen der Ethik durch die Neurowissenschaft, Paderborn 2011.
- Schjoedt, Uffe, The Religious Brain. A General Introduction to the Experimental Neuroscience of Religion, in: Method and Theory in the Study of Religion 21 (2009) 3, 310-339.
- Schleim, Stephan, Die 7 größten Neuromythen, in: Gehirn und Geist (2012) 4, 38-43.
- Schleim, Stephan, Zu viel versprochen, in: Gehirn und Geist (2014) 4, 50-54.

- Schmidt, Ulrich, Glaube und Gehirn. Eine theologische Auseinandersetzung mit gegenwärtigen Ergebnissen und Trends der Hirnforschung, in: Deutsches Pfarrerblatt 109 (2009) 12, 628-631.
- Schüler, Sebastian, Religion, Kognition, Evolution. Eine religionswissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Cognitive Science of Religion, Religionswissenschaft heute 9, Göttingen 2012.
- **Schumacher, Ralph, Die prinzipielle Unterbestimmtheit der Hirnforschung im Hinblick auf die Gestaltung schulischen Lernens, in: Sturma, Dieter (Hg.), Philosophie und Neurowissenschaften, Frankfurt/M. 2006, 167-186.**
- Singer, Wolf, Verschaltungen legen uns fest: Wir sollten aufhören, von Freiheit zu sprechen, in: Geyer, Christian (Hg.), Hirnforschung und Willensfreiheit. Zur Deutung der neuesten Experimente, Frankfurt/M. 2004, 30-65.
- Spitzer, Manfred, Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens, Heidelberg 2014.
- **Vogelsang, Frank/Hoppe, Christian (Hg.), Ohne Hirn ist alles nichts. Impulse für eine Neuroethik, Neukirchen-Vluyn 2008.**

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Seitenansicht eines menschlichen Gehirns © NEUROtiker – Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, via Wikimedia Commons

Impressum

Hauptherausgeberinnen:

Prof. Dr. Mirjam Zimmermann (Universität Siegen)

Prof. Dr. Heike Lindner (Universität Köln)

„WiReLex“ ist ein Projekt der Deutschen Bibelgesellschaft

Deutsche Bibelgesellschaft

Balinger Straße 31 A

70567 Stuttgart

Deutschland

www.bibelwissenschaft.de