

## Gehirnforschung und Soziologie: die Strukturierung des menschlichen Gehirns durch soziale Erfahrungen

Hüther, Gerald

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Hüther, G. (2008). Gehirnforschung und Soziologie: die Strukturierung des menschlichen Gehirns durch soziale Erfahrungen. In K.-S. Rehberg (Hrsg.), *Die Natur der Gesellschaft: Verhandlungen des 33. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel 2006. Teilbd. 1 u. 2* (S. 1315-1328). Frankfurt am Main: Campus Verl. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-152764>

### Nutzungsbedingungen:

*Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.*

*Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.*

### Terms of use:

*This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.*

*By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.*

# Gehirnforschung und Soziologie

## Die Strukturierung des menschlichen Gehirns durch soziale Erfahrungen

*Gerald Hüther*

»Panta rei«, alles ist in Bewegung, alles entwickelt sich und nichts bleibt so, wie es einmal war. Heraklit soll dieses Bild eines dahinfließenden Flusses gefunden haben, um das zu beschreiben, was sich wohl nur mit einem menschlichen Gehirn begreifen lässt: Die Welt in der wir leben verändert sich, wir selbst auch. Manche Veränderungen vollziehen sich langsam und die Richtung dieser Veränderungsprozesse ist nur schwer auszumachen. Das gilt vor allem für die unbelebte Welt. Vieles fliegt seit dem Urknall mehr oder weniger rasch auseinander, anderes fügt sich unterwegs aber auch wieder zusammen und bildet neue, komplexere Strukturen. Elementarteilchen vereinigen sich zu Atomen, Atome zu Elementen, Elemente zu Verbindungen, Verbindungen zu all den Stoffen, die die tote Welt ausmachen und formen. In der lebendigen Welt setzt sich dieser Prozess der Herausformung zunehmend komplexer werdender Beziehungen fort. Manchmal kommt dieser immer breiter werdende Fluss lebendiger Beziehungen langsamer, manchmal schneller voran. Manchmal verläuft der Entwicklungsprozess scheinbar auch wieder rückwärts, beispielsweise wenn bereits komplexer gewordene Lebensformen wieder einfacher werden (Viren, Parasiten).

Durch den Wettbewerb werden einzelne Arten immer wieder in Spezialisierungen getrieben, die ihre Beziehungsfähigkeit zu anderen Lebensformen zunehmend einschränken und die Herausbildung komplexerer Formen von Beziehungen behindern (Spezialisten für strenge ökologische Nischen, wie große Hitze, ewiges Eis, ständige Dürre etc.). Solche »Spezialisten« bleiben bisweilen sehr lange auf der einmal erreichten Entwicklungsstufe stehen. Meist verlieren sie dabei ihre Anpassungsfähigkeit und sterben aus, wenn sich die Lebensbedingungen in ihren einmal erschlossenen speziellen Nischen ändern.

Weiter voran im großen Entwicklungsstrom zunehmender Komplexizität und Beziehungsfähigkeit geht es offenbar nur dort, wo frühe Spezialisierungen vermieden werden können und wo die endgültige Ausdifferenzierung spezieller Organe und Organfunktionen möglichst langsam erfolgt. Das gilt vor allem für die Entwicklung eines Organs, dessen Hauptaufgabe das Knüpfen, Aufrechterhalten und Lenken von Beziehungen ist, von Beziehungen zwischen den einzelnen Organen

innerhalb des Organismus, wie auch von Beziehungen zwischen dem Organismus und der ihn umgebenden äußeren Welt. Dieses besonders entwicklungs- und beziehungsfähige Organ ist das Gehirn.

Das Nervensystem der Tiere, ursprünglich einmal entstanden als ein System zur Lenkung und Steuerung von Beziehungen zwischen inneren und äußeren Zellen, wurde – je komplexer diese Beziehungen zwischen innerer und äußerer Welt zu werden begannen – zunehmend komplexer, vernetzter und effektiver ausgeformt. Als zentrales Koordinationszentrum dieses inneren Beziehungssystems entstand das Gehirn, in dem nun auch alle aus der äußeren Welt eintreffenden sinnlichen Wahrnehmungen zusammengeführt und zu inneren Bildern der äußeren Welt zusammengefügt werden konnten. Mit zunehmender Komplexität dieses Gehirns wurde es immer besser möglich, mit anderen Individuen in Kontakt zu treten, Informationen auszutauschen und schließlich sogar individuell gemachte Erfahrungen von einer Generation zur nächsten weiterzugeben. Keine andere Lebensform hat diese Fähigkeit so weit entwickelt wie der Mensch (Hüther 1999).

### Die strukturierende Kraft sozialer Erfahrungen

Das menschliche Gehirn ist formbarer – und deshalb auch verformbarer – als das selbst die Hirnforscher noch bis vor wenigen Jahren geglaubt hatten. Keine andere Spezies kommt mit einem derart offenen, lernfähigen und durch eigene Erfahrungen in seiner weiteren Entwicklung und strukturellen Ausreifung gestaltbaren Gehirn zur Welt wie der Mensch. Nirgendwo im Tierreich sind die Nachkommen beim Erlernen dessen, was für ihr Überleben wichtig ist, so sehr und über einen vergleichbar langen Zeitraum auf Fürsorge und Schutz, Unterstützung und Lenkung durch die Erwachsenen angewiesen, und bei keiner anderen Art ist die Gehirnentwicklung in solch hohem Ausmaß von der emotionalen, sozialen und intellektuellen Kompetenz dieser erwachsenen Bezugspersonen abhängig wie beim Menschen. Das gilt insbesondere für den jüngsten Teil des Gehirns, das Stirnhirn.

Erst in den letzten zehn Jahren ist es den Gehirnforschern und Entwicklungspsychologen vor allem mit Hilfe der sogenannten bildgebenden Verfahren gelungen nachzuweisen, welch nachhaltigen Einfluss frühe Bindungserfahrungen darauf haben, wie und wofür ein Kind sein Gehirn benutzt, und welche Verschaltungen zwischen den Milliarden Nervenzellen deshalb besonders gut gebahnt und stabilisiert und welche nur unzureichend entwickelt und ausgeformt werden (Liu u.a. 2000; Schore 2001). Diese Erkenntnis beginnt sich jetzt erst allmählich unter den die Erziehung und Sozialisation der nachwachsenden Generation lenkenden Erwachsenen auszubreiten.

Nicht viel anders verhält es sich mit der zweiten wichtigen Erkenntnis, die sich zwangsläufig aus der Tatsache ergibt, dass die frühkindlichen Bindungen nur der erste Schritt eines langen und komplizierten Sozialisationsprozesses sind. Im Verlauf dieses Prozesses lernt jedes Kind, sein Gehirn auf eine bestimmte Weise zu benutzen, indem es dazu angehalten, ermutigt oder auch gezwungen wird, bestimmte Fähigkeiten und Fertigkeiten stärker zu entwickeln als andere, auf bestimmte Dinge stärker zu achten als auf andere, bestimmte Gefühle eher zuzulassen als andere, also sein Gehirn allmählich so zu benutzen, dass es sich damit in der Gemeinschaft, in die es hineinwächst, zurechtfindet. In unterschiedlichen Kulturen aufwachsende Kinder erwerben dabei zum Teil sehr unterschiedliche, kulturell tradierte Fähigkeiten. Unsere Kinder erwerben im Verlauf dieses Prozesses all jene Fähigkeiten und Fertigkeiten, auf die es eben für das Leben in unserem Kulturkreis ganz besonders ankommt, und indem sie das tun, werden auch die dabei immer wieder aktivierten neuronalen Verschaltungen stärker und intensiver benutzt, ausgebaut und entwickelt.

Alles, was auf diese Weise erst im Verlauf der ersten Lebensjahre gelernt werden muss, wird von anderen Menschen übernommen. Keine dieser kulturspezifischen Leistungen ist angeboren. Alles, worauf ein Kind später stolz ist, was es als Persönlichkeit ausmacht, was es weiß und kann, ebenso wie das, was es denkt und fühlt, ja sogar das, was es wünscht und träumt, und nicht zuletzt das, was es als seine Muttersprache erwirbt, verdankt es dem Umstand, dass andere Menschen ihm bei der Benutzung und Ausformung seines Gehirns geholfen haben. Ohne erwachsene Vorbilder hätte ein Kind womöglich noch nicht einmal aufrecht zu gehen gelernt, es wäre nicht in der Lage, sich in einer bestimmten Sprache auszudrücken, es wüsste nicht, was essbar und was giftig und gefährlich ist. Auch wir selbst hätten weder Fahrradfahren noch irgendein hierzulande alltägliches Gerät zu bedienen gelernt. Wir könnten nicht schreiben, lesen und rechnen, auch nicht musizieren, singen und tanzen. Wir wären der äußeren Welt und unseren inneren Antrieben hilflos ausgesetzt, wüssten nicht, worauf wir besonders zu achten haben, hätten nicht gelernt, all die vielen komplexen Bewegungsabläufe und feinmotorischen Handlungen zu steuern, die man nur von anderen Menschen lernen kann und wir wären auch kaum in der Lage, irgendwelche in uns aufkommenden Impulse zu kontrollieren.

All das und noch vieles mehr muss jedes Kind im Verlauf eines schwierigen und daher auch sehr störanfälligen Entwicklungsprozesses erst erlernen. Dass das geschieht, erscheint uns so selbstverständlich, dass wir kaum je darüber nachdenken, was aus unserem Gehirn geworden wäre, wenn wir keine Gelegenheit bekommen hätten, uns all diese Fähigkeiten und Fertigkeiten im Verlauf unserer ersten Lebensjahre von anderen Menschen anzueignen. Es wäre ein Gehirn geworden, in dem all das, was zum Zeitpunkt der Geburt noch nicht fertig ausgereift ist, sich nicht so weiter entwickelt, organisiert und strukturiert hätte, wie das nun einmal geschehen

ist. All die hochkomplexen Verschaltungen, die nicht automatisch entstehen, sondern nur dann herausgeformt und stabilisiert werden können, wenn sie auch immer wieder aktiviert und benutzt werden, wären ohne die vielen Anregungen und Ermunterungen, Maßregelungen und Ermahnungen, also ohne die aktive Einflussnahme anderer Menschen auf unsere Hirnentwicklung nicht entstanden. Unser Gehirn ist in viel stärkerem Maß, als wir in eigener Selbstüberschätzung zuzugeben bereit sind, durch diese anderen Menschen und all das, was diese wiederum von anderen Menschen übernommen haben, strukturiert worden (Eisenberg 1995).

Diejenige Hirnregion, in der diese komplexen, nutzungsabhängigen neuronalen Verschaltungen letztendlich zusammenlaufen, ist eine Region, die beim Menschen zuletzt und am langsamsten ausreift: der Frontal- oder Stirnlappen, der präfrontale Cortex. Es ist diejenige Gehirnregion, die in besonderer Weise daran beteiligt ist, aus anderen Bereichen der Großhirnrinde eintreffende Erregungsmuster zu einem Gesamtbild zusammen zu fügen und auf diese Weise von »unten«, aus tiefer liegenden und früher ausgereiften Gehirnregionen generierte Erregungen und Impulse zu hemmen und zu steuern. Ohne Frontalhirn kann man keine zukunftsorientierten Handlungskonzepte und inneren Orientierungen entwickeln. Ohne Frontalhirn kann man nichts planen, kann man die Folgen von Handlungen nicht abschätzen, kann man sich nicht in andere Menschen hineinversetzen und deren Gefühle teilen, auch kein Verantwortungsgefühl empfinden. Unser Frontalhirn ist diejenige Gehirnregion, die in besonderer Weise durch denjenigen Prozess strukturiert wird, den wir Erziehung und Sozialisation nennen.

Die lange Zeit aufrechterhaltene und bis heute vorgenommene Trennung zwischen Gehirnentwicklung und der Entwicklung des Verhaltens, Denkens und Fühlens, ja selbst des Gedächtnisses, hat sich inzwischen als ebenso schwerwiegender Irrtum erwiesen wie die Vorstellung, dass der Prozess der strukturellen Ausreifung und Umformung des menschlichen Gehirns gegen Ende des 3. Lebensjahres weitgehend abgeschlossen sei (Rutter 2002). Inzwischen ist deutlich geworden, wie eng die Entwicklung auch des Gedächtnisses an die Ausformung und Reifung cerebraler Strukturen gebunden ist. Insbesondere die Ausreifung synaptischer Netzwerke im Neokortex ist auf spezifische interaktionale Stimulation angewiesen. Um diese Strukturen ausbilden zu können, suchen und brauchen bereits Neugeborene die lebendige Interaktion mit anderen Menschen. Die bereits intrauterin entstandenen neuronalen Verknüpfungen bilden nur ein vorläufiges Muster für einen noch kontext- und nutzungsabhängig herauszuformenden späteren Zustand. Bei neuen Erlebnissen werden die dabei synchron aktivierten neuronalen Netzwerke miteinander verknüpft. Sie repräsentieren durch ihre Aktivitätsmodalität in der »Innenwelt« des Gehirns das Geschehen in der »Außenwelt« in symbolischer Weise. Zum Wiedererkennen kommt es immer dann, wenn die gleichen neuronalen Netze, die gleichen »inneren Bilder«, erneut aktiviert werden (Singer 1995).

## 2. Neurobiologische Korrelate von Lernprozessen

Die Fähigkeit, neue Wahrnehmungen zu machen und diese neuen Wahrnehmungen für die Herausformung neuer innerer Bilder in Form bestimmter synaptischer Verschaltungsmuster im Gehirn zu verankern, ist beim menschlichen Gehirn besonders gut entwickelt. Wir sind mit unserem Gehirn in der Lage, die bereits angelegten inneren Bilder mit den neuen, über die verschiedenen Sinneskanäle ankommenden und im Gehirn erzeugten Aktivitätsmustern zu vergleichen und unsere bisherige Vorstellung von dem zu verändern, was eine Maus oder ein Schwein, ein Freund oder ein Feind, eine Hose oder ein Rock ist. Wie diese Abstimmung erfolgt, ist noch nicht endgültig geklärt. Die Hirnforscher vermuten, dass die ankommenden Sinnesdaten auch bei uns im Gehirn zunächst ein inneres »Wahrnehmungsbild« erzeugen. Gleichzeitig werden dazu passende, in den höheren Arealen der Hirnrinde bereits angelegte innere Bilder benutzt, um ein bestimmtes »Erwartungsbild« in Form eines charakteristischen Aktivierungsmusters zu generieren. Falls diese beiden Erregungsmuster identisch sind, bleibt alles beim Alten. Da das neue Bild das vorhandene nur bestätigt, sind die eingegangenen Sinnesdaten für das Hirn uninteressant und können routinemäßig – so wie immer – auch beantwortet werden. Wenn keinerlei Übereinstimmung zwischen dem durch eine bestimmte Wahrnehmung im Gehirn entstehenden neuen Erregungsmuster und dem von den assoziativen Rindengebieten generierten »Erwartungsbild« hergestellt werden kann, passiert gar nichts. Die eingegangenen Sinnesdaten werden dann als unsinniges und daher belangloses »Trugbild« verworfen. Wirklich interessant wird es nur dann, wenn das alte bereits vorhandene Muster und das neue, eben entstandene Aktivierungsmuster zumindest teilweise übereinstimmen und überlagerbar sind. Das im Cortex entstandene »Erwartungsbild« muss dann geöffnet und entsprechend modifiziert werden. Anschließend wird es erneut mit den von den eintreffenden Sinnesdaten erzeugten Erregungsmustern verglichen. Dieser Prozess wiederholt sich so lange, bis ein neues, erweitertes inneres »Erwartungsbild« entstanden ist, das sich nun endlich mit dem tatsächlichen Wahrnehmungsbild deckt. Die neue Wahrnehmung ist dann in den Schatz der bereits vorhandenen inneren Bilder integriert worden. Man hat etwas dazugelernt (Hüther 2004).

Die im Gehirn angelegten und bereitgehaltenen inneren Repräsentanzen über die in der äußeren Welt wahrnehmbaren Erscheinungen werden auf diese Weise im Lauf des Lebens ständig erweitert und überformt, jedenfalls so lange ein Mensch noch Neues wahrzunehmen und sich auf diese neuen Wahrnehmungen einzulassen im Stande ist, das heißt, so lange ein solcher Abgleich zwischen neu entstandenen und bereits vorhandenen synaptischen Aktivierungsmustern erfolgen kann. Diese Bereitschaft und die damit einhergehende Offenheit zur Modifikation und Erweiterung bereits vorhandener innerer Erwartungsbilder ist während der Phase der Hirn-

reifung, also bei Kindern und Jugendlichen besonders groß. Das gilt nicht nur für die visuelle Wahrnehmung und die Verankerung optischer Eindrücke, sondern ebenso für das Tasten und die Herausbildung innerer »Tast- und Körperbilder«, für das Hören und die Entstehung entsprechender akustischer innerer Bilder und das damit einhergehende Verstehen und Verankern von Sprache, letztlich auch für das Interesse am Zuhören. Auf gleiche Weise entwickelt sich die Fähigkeit, aus Geruchem innere »Geruchsbilder« anzulegen und mit anderen Sinneswahrnehmungen und den dadurch erzeugten inneren Bildern zu verbinden. Ja sogar die von den Muskeln bei Veränderungen ihres Tonus zum Gehirn weitergeleiteten Signale werden benutzt, um innere Repräsentanzen von komplexen Bewegungsabläufen, gewissermaßen innere »Bewegungs- und Handlungsbilder« in bestimmten Bereichen des Gehirns anzulegen und bei Bedarf abzurufen.

Die anfangs noch sehr große Bereitschaft, die bereits in den assoziativen Bereichen des Cortex vorhandenen inneren Bilder mit den aus diesen unterschiedlichen Sinneskanälen neu eintreffenden Eindrücken und »Wahrnehmungsbildern« abzugleichen, verschwindet (leider) in dem Maß, wie ein Mensch zu der inneren Überzeugung gelangt, alles, was es nun noch an Neuem wahrzunehmen gibt, bereits zu kennen. Er meint dann, dass er neue Wahrnehmungen zur Aufrechterhaltung seines inneren Gleichgewichtes nicht mehr braucht. Das Neue, Fremde interessiert ihn nicht mehr. Bisweilen weigern sich einzelne Menschen auch, sich überhaupt noch auf neue Wahrnehmungen einzulassen, weil sie zu der Überzeugung gelangt sind, dass alles Neue und Fremde ihr bis dahin entwickeltes inneres Gleichgewicht nur erneut stört und bedroht. Oft haben solche Menschen die wiederholte Erfahrung gemacht (oder machen müssen), dass ihre Offenheit für Neues und Fremdes für sie nutzlos oder gar gefährlich geworden ist. Diese Erfahrung ist dann in Form komplexer Verschaltungsmuster in den höchsten assoziativen Bereichen ihres Frontalhirns als ein übergeordnetes, und nun ihre gesamte Wahrnehmungsfähigkeit leitendes, das heißt, ihre Offenheit bestimmendes, inneres Bild verankert. Dieses übergeordnete innere Bild hemmt als einmal angeeignete Haltung und Überzeugung fortan die Projektion von »Erwartungsbildern« aus den anderen assoziativen Netzwerken des Cortex in das Zwischenhirn. Solche Menschen hören auf, die in ihnen selbst bzw. in ihrer Lebenswelt stattfindenden Veränderungen noch wahrzunehmen. Ihre einmal entwickelten Haltungen und Überzeugungen sind dann als so starke innere Bilder in ihrem Frontalhirn verankert, dass sie den Abruf und damit den Abgleich einzelner, oft sogar aller anderen in den assoziativen Rindenbereichen bereits angelegten Wahrnehmungsbilder verhindern. Sie lassen sich dann im wahrsten Sinne des Wortes durch nichts mehr »beeindrucken«.

Umgekehrt gibt es auch Menschen, die bereits während ihrer Kindheit und auch in ihrem späteren Leben die wiederholte Erfahrung machen, und als innere Überzeugung in ihrem Frontalhirn verankern konnten, dass der fortwährende Abgleich

ihrer bereits angelegten inneren Wahrnehmungsbilder mit neuen Sinnesdaten zu einer für sie bedeutsamen und für ihre Lebensbewältigung hilfreichen Verbesserung und Erweiterung ihrer Wahrnehmungsfähigkeit geführt hat. Sie haben Spaß daran, Neues hinzuzulernen. Dieses übergeordnete innere Bild erleichtert ihnen im weiteren Leben den Abruf und den Abgleich ihrer in den assoziativen Rindenfeldern bereits vorhandenen inneren Erwartungsbilder für einzelne oder sogar mehrere Wahrnehmungsbereiche. Sie lassen sich deshalb auch durch sehr viele, subtile Veränderungen sowohl ihres Körpers, als auch ihrer äußeren Welt weiter »bilden«.

### 3. Neurobiologische Korrelate von Bewusstsein

Weil das Bewusstsein ein Zustand ist, der nur aus der Perspektive des Subjekts wahrnehmbar und beschreibbar ist, unterscheidet es sich auch für die Neurowissenschaften so grundsätzlich von allen anderen Forschungsobjekten. Nur wenn Bewusstsein nicht als selbständige Entität, sondern als Eigenschaft mentaler Prozesse verstanden wird, lassen sich Zustände definieren und messen, die sich durch diese Eigenschaft auszeichnen. Dann erst können Hirnforscher versuchen, jene Zustände zu beschreiben, die mit bewusst ablaufenden mentalen Prozessen einhergehen.

Im Allgemeinen werden zu diesem Zweck verschiedene Teilaspekte bewusster Zustände unterschieden, die einzeln oder gemeinsam auftreten oder ausfallen können, und für deren Aktivierung in der Regel unterschiedliche neuronale Systeme, Bereiche oder Netzwerke zuständig sind (vgl. Übersichten in: Metzinger 1995; Dretske 1998; Dörner 1999; Pauen 1999; Roth 2001). Hierzu zählen:

- das bewusste Erleben von Ereignissen (wahrnehmen, fühlen),
- das bewusste Erleben der eigenen Identität,
- das bewusste Erleben des Ichs in Raum und Zeit,
- das bewusste Erleben der autobiographischen Identität,
- das bewusste Erleben des Unterscheidens zwischen Realem und Erträumtem oder Phantasiertem,
- das bewusste Erleben des eigenen freien Willens,
- das bewusste Nachdenken über sich selbst,
- das bewusste Fokussieren der Aufmerksamkeit auf Objekte, Vorgänge, Gedanken,
- das bewusste Erleben der eigenen Urheberschaft,
- das bewusste Einnehmen der Perspektive eines anderen.

Erschwert wird die Untersuchung dieser unterschiedlichen, mit Bewusstsein verbundenen Zustände aber durch den Umstand, dass viele der dabei messbaren Phänomene normalerweise auch mit völlig unbewusst ablaufenden mentalen Leistungen



einhergehen. So empfinden wir einen kontinuierlichen Fluss unseres Daseins auch dann, wenn wir uns das nicht bewusst machen. Die Mehrzahl unserer Reaktionen und Handlungsabläufe sind durch unbewusste Prozesse gesteuert und alle lebensnotwendigen Funktionen unseres Körpers laufen normalerweise unbewusst ab. Auch Stimmungen und Ängste entstehen oft unbewusst. Viele Eindrücke verarbeiten und bewerten wir ebenfalls völlig unbewusst, selbst Lernprozesse können gänzlich unbewusst ablaufen.

Alle unbewussten Entscheidungen und Reaktionen werden durch die automatische, reflexartige Aktivierung strukturell verankerter, genetisch angelegter oder durch individuelle Erfahrungen gebahnter neuronaler Verschaltungsmuster gesteuert. Erst mit Hilfe des Bewusstseins wird es möglich, eigene Handlungsweisen und deren Folgen zu simulieren und somit eine weitere, übergeordnete Entscheidungsebene zu erschließen. Dieser Umstand dürfte ausschlaggebend für die Entwicklung der Fähigkeit gewesen sein, bewusst gesteuerte Entscheidungen zu treffen. Wenn aber Bewusstsein an neuronale Aktivitäten gebunden und erst durch komplexe assoziative Prozesse ermöglicht wird, dann kann es erst ab einer bestimmten Entwicklungsstufe entstehen. Dann muss es sich aber auch mit der Ausbildung und Entwicklung der entsprechenden neuronalen Netze verändern und sich – wenn diese Netze komplexer werden – entsprechend weiterentwickeln. Die Fähigkeit, sich etwas bewusst zu machen, wäre dann zwangsläufig das Ergebnis eines kognitiven Lernprozesses. Angeboren oder gar vererbt wäre lediglich die Fähigkeit, Bewusstsein herauszubilden. Wenn Bewusstsein aber erworben ist, muss es Menschen mit unterschiedlich entwickeltem Bewusstseinsgraden geben, wobei die Ausbildung der Fähigkeit, bewusste Entscheidungen zu treffen, davon abhängig ist, wie vorteilhaft sich die gedankliche Simulation von Handlungsweisen und deren Folgen im praktischen Lebensvollzug eines Menschen erweist (vgl. Übersichten in: Wilber 1991; Jaynes 1993; Edelman 1995).

#### 4. Aussagekraft neurobiologisch messbarer Korrelate bewusster Entscheidungen

Das im Gehirn erzeugte Selbstmodell vom »Ich« lässt sich als eine Eigenrepräsentation verstehen, bei der die so generierte Vorstellung des »Ich« nicht als Metarepräsentanz und somit als Modell, sondern als eigenständiges Objekt wahrgenommen und interpretiert wird. Entscheidungen zwischen verschiedenen zur Verfügung stehenden, abrufbaren Handlungsmöglichkeiten werden auf der Ebene dieser Metarepräsentanz im Hinblick auf dort ebenfalls repräsentierte subjektive Zielvorstel-

lungen und mögliche Folgen des eigenen Handelns getroffen. Wir empfinden uns in unseren Entscheidungen als frei, weil das Modell unserer Wirklichkeit ein autonomes »Ich« enthält, das zwischen verschiedenen Handlungsoptionen wählen kann (vgl. Pauen 1999).

Solche freien Entscheidungssituationen lassen sich experimentell herbeiführen und zur Messung der im Verlauf einer bewussten Willensentscheidung auftretenden neuronalen Aktivierungsprozesse nutzen. Wird eine Versuchsperson – wie in den so genannten Libet-Experimenten – aufgefordert, spontan eine Hand zu bewegen und sich dabei die Zeigerstellung einer vor ihm ablaufenden Uhr zu merken, so lässt sich anhand gleichzeitig durchgeführter EEG-Ableitungen nachweisen, dass bereits eine halbe Sekunde vor der ausgeführten Bewegung das vollständige Bereitschaftspotential zur Steuerung dieser Handbewegung aufgebaut ist. Der bewusste Entschluss, die Hand zu bewegen, folgt erst 300 msec. später, also 200 msec. vor der tatsächlich ausgeführten Bewegung. Der bewusst erlebte Akt hinkt also den neuronalen Aktivitäten hinterher. Das subjektive Bewusstsein scheint nur noch zu bestätigen, was im Gehirn bereits initiiert worden ist.

Benjamin Libet leitet aus diesen Befunden die Schlussfolgerung ab, dass ein bewusstes Selbst den Prozess einer willkürlichen Handlung nicht initiiert. Seine Untersuchungen ergaben jedoch auch, dass 100 msec. vor dem Handlungsakt – trotz des bereits aufgebauten Bereitschaftspotentials – eine Unterbrechung der so vorbereiteten Bewegung möglich ist. Der bewusste Wille kann also entscheiden, ob der bereits eingeleitete Handlungsimpuls tatsächlich ausgeführt wird (Übersicht in: Libet 2004).

Bei der Interpretation dieser Libetschen Experimente wird jedoch ein Aspekt meist vergessen, nämlich der nicht zu unterschätzende Einfluss des Untersuchers auf das Untersuchungsergebnis. Die Probanden bewegen ihre Hand ja nicht aus einem von ihnen selbst gefassten Entschluss heraus, sondern weil sie dazu aufgefordert wurden. Der Grund dafür, dass in ihrem Gehirn das betreffende motorische Bereitschaftspotential generiert worden ist, war also die bewusste, an sie gerichtete Aufforderung von Libet. Offenbar ohne sich dessen bewusst zu sein, steht der Experimentator in der von ihm gewählten experimentellen Anordnung in einer das Untersuchungsergebnis beeinflussenden Beziehung. Die Gehirne von Libet und seines Probanden sind also intentional miteinander verkoppelt. Das Bewusstsein des Untersuchers beeinflusst das Bewusstsein des Probanden durch den von ihm verbal kommunizierten, also bewusst zum Ausdruck gebrachten Wunsch. Und falls die Probanden für ihre Teilnahme auch noch bezahlt wurden, ist dieser Einfluss durch den zusätzlichen Belohnungseffekt noch verstärkt worden.

## 5. Das Bewusstsein als Ergebnis und Triebfeder der kulturellen Evolution des Menschen

Bewusste Zustände, nicht nur bewusste Willensentscheidungen wie im Fall der geschilderten Libetschen Untersuchungen, sondern auch bewusste Wahrnehmungen, Unterscheidungen, ja selbst das bewusste Erleben der eigenen Identität sind in hohem Maß durch andere Personen beeinflussbar. Das gilt nicht nur für Erwachsene, sondern noch viel stärker für Kinder. Hier, im kindlichen Gehirn, werden die für bewusste Zustände aktivierten Metarepräsentanzen nicht nur durch andere Menschen beeinflusst, sondern unter dem Einfluss der im Zusammenleben mit anderen Menschen gemachten Erfahrungen herausgeformt. Um diese komplexen Vernetzungen herauszubilden, braucht jeder Mensch eine bestimmte Sequenz und Qualität von Erfahrungen. Diese Erfahrungen können nur dann gemacht werden, wenn er bereits als Kind von Anfang an Gelegenheit geboten bekommt, mit den Objekten seiner Lebenswelt – und das sind in erster Linie höchst lebendige Subjekte in Form von Eltern, Geschwistern, von Mitgliedern der eigenen Sippe, der dörflichen oder städtischen Gemeinschaft und letztlich des Kulturkreises, in den ein Kind hineinwächst – in Beziehung zu treten, sich auszutauschen, sich an andere Menschen anzuschließen oder sich von ihnen abzugrenzen, Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten von anderen zu übernehmen, und dabei immer wieder neue, eigene Erfahrungen zu machen. Damit wird auch verständlich, weshalb der Grad an Bewusstheit oder die Bewusstseinsstufe, die ein Mensch entwickeln kann, von dem Bewusstsein abhängig ist, das in der Welt der Erwachsenen herrscht, in die er als Kind hineinwächst.

Aus dieser Perspektive betrachtet, erweist sich also die Fähigkeit von Menschen, bewusst zu handeln, sich ihrer selbst bewusst zu werden, ihr Bewusstsein zu schärfen und zu erweitern, als eine Kulturleistung. Der Ort, an dem das Bewusstsein entsteht, wäre dann nicht im Hirn, sondern in der Gesellschaft zu suchen. Bewusstsein wäre dann auch nicht eine Fähigkeit, die automatisch entsteht, weiter wächst und sich vom anfänglichen mythischen Bewusstsein über das personale Ich-Bewusstsein bis hin zum transpersonalen oder transzendentalen Bewusstsein entwickelt. Es könnte ebenso gut – wenn die transgenerationale Weitergabe von Erfahrungen in einem bestimmten Kulturkreis behindert oder gestört wird – wieder von bereits erreichten höheren Stufen auf die niederen zurückfallen.

In gewisser Weise lässt sich die Suche der Hirnforscher nach dem Ort im Hirn, wo das Bewusstsein sitzt, mit der Suche nach jenem Ort vergleichen, wo die menschliche Sprache entsteht. Zwar bilden sich bei jedem Kind, das in einer menschlichen Gemeinschaft aufwächst, in der Menschen gelernt haben, sich verbal zu verständigen (wenn es nicht taubstumm ist), die von den Hirnforschern lokali-

sierbaren Sprachzentren aus. Aber die Fähigkeit zu Sprechen und Gesprochenes zu verstehen, verdanken wir weniger der Tatsache, dass es in unserem Gehirn ein von den Hirnforschern lokalisierbares und analysierbares Brocca-Areal oder ein Wernicke-Zentrum gibt, sondern vielmehr dem Umstand, dass Eltern normalerweise mit ihren Kindern sprechen. Je nachdem, wie viel und wie komplex dieser verbale Austausch ist, werden auch die betreffenden Hirnregionen mehr oder weniger komplex herausgeformt. Die Feststellung, dass die durchschnittliche Dauer verbaler Kommunikation zwischen Eltern und ihren Kindern in unserem Land inzwischen auf weniger als zehn Minuten pro Tag gesunken ist, kann für die Ausformungen dieser Hirnregionen so wenig folgenlos geblieben sein, wie das, *was* in diesen durchschnittlich zehn Minuten verbal ausgetauscht wird, folgenlos für die Herausbildung derjenigen Strukturen im Gehirn dieser nachwachsenden Generation bleiben wird, in denen das Bewusstsein im Gehirn strukturell verankert wird.

Aus rein biologischer Sicht wäre es allerdings auch keine allzu bedenkliche Entwicklung, wenn den Menschen die Fähigkeit sich ihrer selbst bewusst zu werden, ihre Handlungen bewusst zu planen und sich die Folgen ihrer Handlungen bewusst zu machen, allmählich (noch stärker) abhanden käme. Als biologischer Organismus muss ein Mensch nur das wahrnehmen und auf das reagieren, was für sein Überleben und gegebenenfalls auch für seine Reproduktion bedeutsam ist. Und was davon muss er sich bewusst machen? Nichts! Denn zum nackten Überleben und zur bloßen Fortpflanzung braucht ein Organismus kein Bewusstsein. Beides funktioniert nicht nur bei uns von allein – also gänzlich unbewusst – sondern auch bei allen Tieren bis hinunter zu den Einzellern. Letztere benötigen dazu noch nicht einmal ein Nervensystem, die Schwämme und Medusen können das auch ohne Gehirn, und die Tiere ohne das, was wir Bewusstsein nennen. Auch beim Menschen wird alles, was im Organismus geschieht, und was entweder der Lebenserhaltung oder der Reproduktion direkt dient, unbewusst gesteuert. Bewusstsein, so scheint es, ist ein Luxus, den sich nur ein menschliches Gehirn leisten kann. Für alles, was der Sicherung des eigenen Überlebens und der Reproduktion dient (und womit das Hirn tagein tagaus beschäftigt ist) braucht es kein Mensch. Vielleicht bedeutet Mensch-Sein aber auch mehr, als nur lebendig und fortpflanzungsfähig zu sein. Wenn man das in Betracht zieht, wäre Bewusstsein, also auch die Bewusstwerdung eigener Handlungsantriebe, Bedürfnisse und Wünsche durchaus etwas Sinnvolles. Das geht dann allerdings weit über die Biologie hinaus.

Die Genetiker haben herausgefunden, dass sich der heutige Mensch in seiner genetischen Ausstattung nicht im Geringsten von seinen vor einhunderttausend Jahren lebenden Vorfahren unterscheidet. Das muss auch so sein, denn sonst könnten nicht beide Mitglieder derselben Art »*Homo sapiens*« sein. Aber dasselbe Gehirn wie wir heutzutage hatten unsere frühen Vorfahren mit Sicherheit noch nicht, denn die haben ihr Hirn damals zeitlebens für ganz andere Aufgaben benutzt. Dadurch

hat es sich zwangsläufig auch anders strukturiert. Das gilt nicht nur für die Sprachverarbeitung, sondern auch für viele andere Leistungen und die diesen Leistungen zugrunde liegenden neuronalen synaptischen Verschaltungen. Sogar noch heute unterscheiden sich die Hirnleistungen von Menschen unterschiedlicher Kulturen beträchtlich. Wir Europäer können beispielsweise nur fünf bis sechs Zahlen im Kurzzeitgedächtnis speichern, die Chinesen aber neun, allerdings nur dann, wenn sie unter Chinesen aufgewachsen sind und die komplizierte chinesische Schriftsprache von ihnen gelernt haben. Bei uns können viele Erwachsene heutzutage nur noch wenige Grüntöne unterscheiden, die Eingeborenen des amazonischen Regenwaldes haben über hundert verschiedene Bezeichnungen für über hundert verschiedene Grüntöne. Wenn also ein solcher Amazonasindianer etwas Grünes betrachtet, dann wird er das wesentlich bewusster und differenzierter tun, als wir, wenn wir einen grünen Baum anschauen. Was mag noch vor wenigen Generationen den meisten Menschen bewusst geworden sein, wenn sie sich gegenseitig ihre Ahnengeschichten, ihre Sagen und Märchen erzählten? Und was würde diesen gleichen Menschen wohl bewusst, wenn sie heute mit uns eine Stunde lang durch eine Großstadt gehen könnten? Es wäre mit Sicherheit weder qualitativ noch quantitativ mit dem zu vergleichen, was wir dabei bewusst erleben. Wahrscheinlich würde jemand, der in einer ganz anderen Welt groß geworden ist, durchdrehen, wenn es ihm nicht gelänge, das meiste von dem, was er dort wahrnimmt, genau dort zu lassen, wo auch wir es immer dann lassen, wenn uns etwas zu viel wird – im Unbewussten.

Ins Bewusstsein kann eine Wahrnehmung oder ein Gedanke, der einem durch den Kopf schießt, offenbar nur dann kommen, wenn dieses Neue an irgendetwas angeknüpft (mit etwas assoziiert) werden kann, was bereits vorhanden (als Wissen, als Erfahrung, als »inneres Bild« im Gehirn abgespeichert) ist. Deshalb ist das, was zwar wahrgenommen und erlebt werden kann, aber dabei nicht ins Bewusstsein gelangt (und dann eben »unbewusst« bleibt) bei all jenen Menschen besonders groß, die bisher nur sehr wenig von dem bereits kennen, was sie in der Welt erleben – also bei kleinen Kindern. Genauso wenig können neue Wahrnehmungen ins Bewusstsein eines Menschen gelangen, wenn sie für ihn zu fremd sind, zu plötzlich auftauchen, zu überwältigend oder einfach nur zu zahlreich sind – also immer dann, wenn sie Furcht auslösend sind und im Gehirn eine Notfallreaktion in Gang gesetzt wird, die zunächst nichts weiter als das nackte Überleben sichern hilft. In solchen Situationen ist bewusstes Reflektieren und langes Nachdenken nicht nur wenig hilfreich, sondern »hirntechnisch« gar nicht möglich.

Die Fähigkeit, sich das, was man erlebt, auch bewusst zu machen, scheint also eine Leistung zu sein, die sich erst im Lauf sowohl der phylogenetischen wie auch der ontogenetischen Entwicklung des Menschen allmählich entwickelt. Es ist eine Fähigkeit, die das Gehirn gewissermaßen erst dann herausbilden kann, wenn in den assoziativen Arealen bereits ein einigermaßen tragfähiges Fundament an Wissen und

Erfahrungen verankert werden konnte, und wenn sich die betreffende Person damit in der Welt einigermaßen angstfrei zu bewegen gelernt hat (dazu darf sich diese Welt aber auch nicht allzu schnell verändern). Bewusstsein wäre dann die wiederholt von einem Menschen gemachte und als innere Überzeugung verankerte Erfahrung, dass er als Person in der Lage ist, seine Wahrnehmungen und Gedanken aus eigener Kraft und eigenem Antrieb so zu ordnen, dass sie in die Welt und zu der Welt, auch der Vorstellungswelt passen, in der diese Person lebt. Da die Welt, in der Menschen leben, Erfahrungen machen und Wissen erwerben, in erster Linie und von Anbeginn eine Welt sozialer Beziehungen ist, ist davon auszugehen, dass es ohne Sozialisation kein Bewusstsein gibt, dass also unser Bewusstsein (wie auch unser hochentwickeltes Gehirn überhaupt) ein soziales Produkt ist. Deshalb ist Bewusstsein wohl auch etwas, was nur Menschen herausbilden können. Dazu müssen diese Menschen aber innerhalb einer menschlichen Gemeinschaft aufwachsen, die ihnen die Möglichkeit bietet, sich als Urheber ihrer individuellen Vorstellungen und Handlungen zu verstehen.

Damit sind wir bei der Frage angekommen, was den Menschen eigentlich zum Menschen macht. Und das ist wohl die spannendste Frage, die heute überhaupt gestellt werden kann und die wohl auch irgendwann beantwortet werden muss. Denn davon, wie diese Frage beantwortet wird, hängt schließlich der künftige Entwicklungsweg ab, den Menschen einschlagen, jeder für sich allein und wir alle gemeinsam. Der Verhaltensbiologe und Nobelpreisträger Konrad Lorenz hat uns unsere gegenwärtige Stellung in der Natur so drastisch wie bisher kaum ein anderer vor Augen geführt: »Der Übergang vom Affen zum Menschen, das sind wir«. Bis zum Affen und ein wenig darüber hinaus ging es auch ohne Bewusstsein. Aber für den Rest des Weges bedarf es offenbar einer bewussten Entscheidung in Form einer Kulturleistung.

## Literatur

- Dörner, Dietrich (1999), *Bauplan für eine Seele*, Reinbek.
- Dretske, Fred (1998), *Naturalisierung des Geistes*, Paderborn u.a.
- Edelman, Gerald M. (1995), *Göttliche Luft – Vernichtendes Feuer. Wie der Geist im Gehirn entsteht*, München.
- Eisenberg, Leon (1995), »The Social Construction of the Human Brain«, *The American Journal of Psychiatry*, Jg. 152, S. 1563–1575.
- Hüther, Gerald (1999), *Die Evolution der Liebe*, Göttingen.
- Hüther, Gerald (2004), *Die Macht der inneren Bilder*, Göttingen.
- Jaynes, Julian (1993), *Der Ursprung des Bewusstseins*, Reinbek.
- Libet, Benjamin (2004), *Mind Time. The Temporal Factor in Consciousness*, Cambridge/London.

- Liu, Dong/Diorio, Josie/Day, Jamie C. u.a. (2000), »Maternal Care, Hippocampal Synaptogenesis and Cognitive Development in Rats«, *Nature Neuroscience*, Jg. 3, S. 799–806.
- Metzinger, Thomas (Hg.) (2000), *Neural Correlates of Consciousness. Empirical and Conceptual Questions*, Cambridge, Mass.
- Pauen, Michael (1999), *Das Rätsel des Bewusstseins*, Paderborn.
- Roth, Gerhard (2001), *Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert*, Frankfurt a.M.
- Rutter, Michael (2002), »Nature, Nurture, and Development: From Evangelism Through Science Toward Policy and Practice«, *Child Development*, Jg. 73, S. 1–21.
- Schore, Allan N. (2001), »The Effects of a Secure Attachment Relationship on Right Brain Development, Affect Regulation, and Infant Mental Health«, *Infant Mental Health Journal*, Jg. 22, S. 7–66.
- Singer, Wolf (1995), »Development and Plasticity of Cortical Processing Architectures«, *Science*, 270, S. 758–764.
- Wilber, Ken (1991), *Das Spektrum des Bewusstseins*, Reinbek.