

## **Die untrennbare Einheit von Körper und Gehirn\***

\*Textauszug aus dem Buch „Embodiment“ von M. Storch et al., Huber-Verlag 2006

Das Gehirn ist mit dem Körper nicht einfach nur durch den Hals verbunden, sondern Gehirn und Körper bilden eine untrennbare funktionelle Einheit. Über den Blutkreislauf sowie über afferente und efferente Nervenbahnen gelangen einerseits Signale, die vom Gehirn erzeugt werden in den Körper und lösen dort bestimmte Reaktionen aus, andererseits gehen auch von den im Körper ablaufenden Prozessen Signale aus, die das Gehirn erreichen und seine Arbeitsweise in einer bestimmten Weise verändern. Es ist also keine allzu erstaunliche Entdeckung, wenn Wissenschaftler nun auch mit Hilfe ihrer objektiven Meßverfahren nachweisen können, dass etwas im Körper passiert, wenn im Gehirn bestimmte Prozesse in Gang kommen oder angestoßen werden, und dass sich umgekehrt auch im Hirn, also auf der Ebene des Denkens, Fühlens oder Verhaltens etwas verändert, wenn auf der körperlichen Ebene eine bestimmte Veränderung eintritt oder ausgelöst wird. Viel erstaunlicher ist es, dass wir darüber erstaunt sind, wenn uns genau das mit Hilfe wissenschaftlicher Experimente vorgeführt wird. Der Grund dafür ist einfach. Er hat etwas mit den Denkmustern zu tun, die man sich automatisch zu eigen macht, wenn man in einem Kulturkreis aufwächst und in einer Gemeinschaft von Menschen lebt, die irgendwann einmal eine bestimmte Vorstellung von etwas entwickelt haben, und die diese Idee nun noch immer – obwohl sie sich längst als unhaltbar erwiesen hat – weiter mit sich herumschleppen und an ihre Nachkommen weitergeben. Im Mittelalter war es das geozentrische Weltbild, das die damals maßgeblichen Kräfte, einfach nicht loslassen konnten. Und heute ist es die mit dem „Zeitalter der Aufklärung“ aufgekommene Überschätzung des rein rationalen Denkens, also des nackten Verstandes. Sie hat dazu geführt, dass die Mehrzahl der Menschen – und vor allem die seit dieser Zeit maßgeblichen wissenschaftlichen Experten – der Meinung sind und die Meinung weiter verbreiten, das menschliche Gehirn sei ein „Denkorgan“, das weitgehend losgelöst und unabhängig vom Körper funktioniert.

Dass körperliche Veränderungen zentralnervöse Auswirkungen haben und deshalb auch zu psychischen Veränderungen führen können, gehört zur Alltagserfahrung eines jeden Menschen. Dass uns dieser Zusammenhang normalerweise nur dann bewußt wird, wenn es zu spürbaren Störungen der im Körper ablaufenden Prozesse kommt, leitet sich zwangsläufig aus der Funktionsweise unseres Nervensystems ab: Damit ein Aktionspotential in peripheren Nervenzellen aufgebaut und als Impuls zum Gehirn weitergeleitet werden kann, muß es zu einer hinreichend starken Verschiebung des bisherigen Zustandes (des Ionengleichgewichtes) an der Außenmembran dieser Nervenzellen kommen. Wenn die das Hirn erreichende Erregung ausreichend stark ist, um dort ein spezifisches sensorisches Erregungsmuster zu erzeugen,

kommt es zur Aktivierung bestimmter neuronaler Netzwerke und damit zum Aufbau eines charakteristischen Reaktions- oder handlungsleitenden Erregungsmusters. Wird die sich ausbreitende Erregung so intensiv, dass sie auch subkortikale, limbische und hypothalamische Hirnbereiche erfaßt, werden sog. Notfallreaktionen in Gang gesetzt (Angriff, Flucht, Erstarrung). Gleichzeitig wird eine sog. neuroendokrine Streß-Reaktion mit all ihren zentralnervösen und somatischen Auswirkungen ausgelöst (Übersichten in Hüther 1996, 1997).

Dass eine länger andauernde Störung körperlicher Prozesse langfristig zur Anpassung zentralnervöser Verarbeitungsmechanismen an die eingetretene Störung führt, ist nicht ganz so banal und auch nicht immer offensichtlich. Die davon direkt oder indirekt betroffenen neuronalen Netzwerke und synaptischen Verschaltungen organisieren sich um. Es werden neue Kontakte geknüpft und alte, nicht mehr benutzte Verbindungen aufgelöst (Hüther, 1997). Besonders gut untersucht sind solche Reorganisationsprozesse in der Hirnrinde beispielsweise nach dem Verlust eines Armes oder Beines. Aber auch alle akuten Veränderungen der Versorgung des Gehirns mit Nährstoffen und Stoffwechselprodukten, oder hormonelle, durch veränderte Drüsenfunktionen hervorgerufene Inbalancen beeinflussen die Funktion des Gehirns oder einzelner Hirnbereiche auf mehr oder weniger spezifische Weise. Alles, was im Körper passiert, führt, wenn es über längere Zeit fortbesteht, zu entsprechenden Anpassungen der davon betroffenen neuronalen Regelkreise und synaptischen Verbindungen. Wie dramatisch diese Auswirkungen werden können, machen die z.T. massiven Hirnentwicklungsveränderungen bei Kindern mit angeborenen oder erworbenen Stoffwechselstörungen deutlich.

Die Liste der Einflußmöglichkeiten körperlicher Veränderungen auf zentralnervöse Leistungen ist in den letzten Jahren immer länger und umfassender geworden. Relativ neu ist beispielsweise die Erkenntnis, dass es bei immunologischen Reaktionen zur Bildung einer ganzen Reihe von Signalstoffen kommt, die ihrerseits Rezeptoren im Gehirn aktivieren und auf diese Weise bestimmte zentralnervöse Leistungen modulieren können. Auch erst in den letzten Jahren ist bekannt geworden, dass wichtige, im Hirn gebildete und als Botenstoffe freigesetzte Hormone auch im Darm und von anderen inneren Organen produziert werden. Sie werden über den Blutkreislauf zum Hirn transportiert und können dort die Aktivität spezifischer neuronaler Netzwerke und damit psychische Zustände beeinflussen. Es ist davon auszugehen, dass in Zukunft noch eine ganze Reihe derartiger, aus dem Körper stammender, und als Folge der veränderten Funktion einzelner Organe und Organsysteme vermehrt oder vermindert gebildeter neuroaktiver Signalstoffe entdeckt werden. Es ist auch absehbar, dass künftig noch viel besser und genauer beschreibbar wird, wie bestimmte körperliche Veränderungen über sensorische Nervenbahnen in ganz bestimmte Hirnbereiche weitergeleitet und miteinander verknüpft werden, wie

es zur Entstehung spezifischer Erregungsmuster in einzelnen Neuronenverbänden kommt, und wie dadurch psychische Prozesse beeinflusst werden. Aber all diese neu hinzukommende Wissen kann das sich jetzt schon abzeichnende Bild nur vervollkommen, aber nicht wieder umstürzen.

Das Gleiche gilt auch umgekehrt für die Folgen und Auswirkungen psychischer Veränderungen auf den Körper. Dass Stimmungen, Intentionen, psychoaffektive Zustände oder emotionale Reaktionen körperliche Prozesse beeinflussen, ist ebenfalls eine banale und tagtägliche am eigenen Leib spürbare Erkenntnis. Auch hier gilt die Regel, dass diese Auswirkungen immer dann besonders deutlich - und meist auch erst dann bewußt - werden, wenn es zu einer massiven Störung des seelischen Gleichgewichtes, d.h. zu einer Aktivierung der sog. emotionalen Zentren, des limbischen Systems, im Gehirn kommt. Das ist immer dann der Fall, wenn eine Wahrnehmung gemacht wird, die nicht zu dem paßt, was die betreffende Person in dieser Situation erwartet. Wird die betreffende Wahrnehmung beim Vergleich mit den bisherigen Erfahrungen als bedrohlich bewertet, so kommt es zur Aktivierung einer ganzen Kaskade von Notfall-Reaktionen, deren körperliche Auswirkungen allzu offensichtlich sind: Dann schlägt das Herz bis zum Hals, der Atem stockt, die Körperhaltung wird angespannt, und womöglich stellen sich sogar die Haare auf. Jetzt wird es Zeit zu handeln und das Problem irgendwie zu lösen. Fällt der in dieser Situation gefundene Lösungsversuch deutlich besser aus, als man es aufgrund eigener Vorerfahrungen erwartet hatte, so kommt es zur Aktivierung des sog. Belohnungssystems. Die damit einhergehende vermehrte Dopaminfreisetzung hat eine stabilisierende, bahnende Wirkung auf die erfolgreich zur Lösung des betreffenden Problems aktivierten neuronalen (kognitiven und affektiven) Verschaltungsmuster in den Projektionsgebieten dopaminergischer Afferenzen (neurotrophe Wirkung). Das bei subjektiv als bedrohlich bewerteten Ereignissen aktivierte neuroendokrine Streß-System kann bei Fortbestehen einer Bedrohungen über längere Zeit in einem aktivierten Zustand verbleiben. Unter diesen Bedingungen kommt es zur Destabilisierung und zum Umbau von Nervenzellverbindungen in den für die Zuordnung und Bewertung zuständigen Bereichen des Gehirns.

Auf körperlicher Ebene kommt es zu langfristigen Anpassungen der auf diese Weise in ihrer Funktion modulierten Organe und Organsysteme (adrenale Hyperplasie, Osteoporose). Das Gleiche gilt auch für die fortgesetzte Aktivierung archaischer Notfallreaktionen (Angst, Flucht, Erstarrung) und die damit einhergehenden Veränderungen von Haltungen und Muskeltonus (chronische Verspannungen). Auch die mit häufig wiederkehrenden psychischen Belastungen verbundene ständige Aktivierung des sympathischen Nervensystems kann über die übermäßig häufige Ausschüttung von Katecholaminen zu langfristigen Veränderungen der Funktion und der Struktur einzelner Organe führen (chronisch entzündliche Erkrankungen). All diese

Beispiele machen deutlich, wie stark psychische - und hier insbesondere negative - emotionale Bewertungen und die dadurch in Gang gesetzten Reaktionen in der Lage sind, körperliche Prozesse, die Aktivität, die Funktion und letztlich auch die Struktur einzelner Organe und Organsysteme nicht nur akut, sondern auch langfristig zu verändern. Auch das ist im Grund eine banale Erkenntnis. Interessanter ist es, die Mechanismen dieser gegenseitigen Beeinflussung etwas genauer zu betrachten. Da es sich hierbei um recht komplizierte zelluläre und biochemische Prozesse handelt, ist es schwer, diese Mechanismen in einfachen Worten zu beschreiben. Der folgende Absatz ist also eher etwas für Experten. Überspringen Sie ihn einfach, wenn Sie diese Einzelheiten nicht allzu sehr interessieren.

Weil das Gehirn über efferente und afferente Nervenbahnen und über den Blutkreislauf mit dem Rest des Körpers verbunden ist, können Signalstoffe vom Gehirn entweder über die Zirkulation oder über Nervenzellfortsätze zu den jeweiligen peripheren Zielzellen gelangen. Umgekehrt erreichen Signale aus dem Körper das Gehirn oder bestimmte Bereiche des Gehirns ebenfalls über den Blutweg oder über sensorische Afferenzen. Am Ende dieser unterschiedlichen Signaltransduktionswege kommt es zur Aktivierung der an der Zellmembran der jeweiligen Zielzellen exprimierten Rezeptoren durch den jeweils abgesonderten Signal- oder Botenstoff (Mediatoren interzellulärer Kommunikation: Hormone, Modulatoren, Wachstumsfaktoren, Transmitter). Im einfachsten Fall führt diese Rezeptoraktivierung lediglich zur Öffnung bestimmter Ionenkanäle und verändert durch den Einstrom von  $K^+$  oder  $Na^+$ -Ionen das Membranpotential und damit die Erregbarkeit der nachgeschalteten Zellen, ohne deren Funktion nachhaltig zu beeinflussen. Tiefgreifender und nachhaltiger sind die Auswirkungen der Aktivierung solcher Rezeptoren, die an intrazelluläre Signaltransduktionswege gekoppelt sind. Das ist bei der Mehrzahl der Rezeptor-vermittelten Wirkungen von Hormonen und Transmittern der Fall. Hier führt die Anbindung des betreffenden Signalstoffes an seinen Rezeptor zur Aktivierung von Enzymen im Zellplasma, die ihrerseits andere Enzyme so verändern (z.B. phosphorylieren), dass sie entweder aktiviert oder inaktiviert werden. Auf diese Weise wird die betreffende Zelle in die Lage versetzt, bestimmte Leistungen stärker und effektiver als bisher zu erbringen und andere dafür zu verringern. Diese Art der Rezeptoraktivierung hat also zur Folge, dass die betreffenden Zielzellen ihre Leistungen an die durch den Signalstoff übertragene Botschaft einer entweder im Körper oder im Gehirn stattgefundenen Veränderung anpassen. Noch interessanter ist die Wirkung all jener Signalstoffe, die eine Rezeptor-vermittelte Änderung der Genexpression in ihren jeweiligen Zielzellen auslösen. Hierzu zählen bestimmte Neurotransmitter (z.B. Dopamin), Hormone (z.B. Kortisol) und die sog. Wachstumsfaktoren (z.B. NGF). Diese Signalstoffe wirken als Regulatoren der Genexpression und können auf diese Weise ihre jeweiligen Zielzellen dazu bringen, neue Genprodukte (Enzym- und Strukturproteine) von bisher nicht exprimierten DNA-Sequenzen abzuschreiben,

und dafür andere Gene stillzulegen. Auf diese Weise werden völlig neue Potentiale in den betreffenden Zellen freigelegt. Diese neuen Fähigkeiten können dann zu tiefgreifenden und nachhaltigen Veränderungen der bisherigen Struktur und Funktion der betreffenden Zellen führen (Übersicht in Rossi, 2002).

Einfacher ausgedrückt heißt das: So ähnlich wie wir unsere Sprache und andere Symbole benutzen, benutzen also auch die Zellen unseres Körpers und unseres Gehirns Signale, um sich wechselseitig über ihren jeweiligen Zustand, ihr „Befinden“ zu informieren, Veränderungen weiterzumelden, Gefahren und Notlagen zu signalisieren und Unterstützung einzufordern. Und so ähnlich wie wir können auch schon Zellen solche Signale aussenden, die andere Zellen quasi nur oberflächlich beeinflussen. Sie können aber auch stärkere Signale verwenden und auf diese Weise andere Zellen zu einer Intensivierung bestimmter Leistungen veranlassen. Und schließlich sind auch schon Zellen in der Lage solche Signale auszusenden, die andere Zellen dazu bringen, ihr bisheriges Leistungsspektrum nachhaltig umzugestalten, bisher ungenutzte Potenzen freizulegen, und dafür auf andere Möglichkeiten zu verzichten.

Im Verlauf der Embryonalentwicklung geraten die durch Zellteilungen neu gebildeten Tochterzellen in unterschiedliche Bereiche des Embryos. Die dort herrschenden lokalen Bedingungen zwingen die betreffenden Zellen dazu, bestimmte Gene intensiver abzuschreiben als andere und bestimmte Leistungen stärker zu entwickeln als andere. Dadurch beginnen sich die Zellen zu spezialisieren, und dabei passen sich auch die im Inneren dieser Zellen ablaufenden Reaktionen immer besser an die jeweiligen Anforderungen an. Auf diese Weise entwickeln sich die verschiedenen Zellen zunehmend zu speziellen, differenzierten Zellen, z.B. zu Haut-, Darm-, Leber-, Muskel-, Drüsen- oder Nervenzellen. Indem diese verschiedenen Zellen auf ihrem jeweiligen Entwicklungsweg ganz bestimmte Bereiche ihres mitgebrachten Erfahrungsschatzes nun besonders intensiv nutzen – und dafür andere Bereiche ungenutzt lassen – erwerben sie zunehmend spezieller werdende Fähigkeiten. Einer solchen spezialisierten Zelle ist es dann nicht mehr möglich, auf alle von der ursprünglichen befruchteten Eizelle übernommenen Gensequenzen zurückzugreifen. Sie kann fortan nur noch Tochterzellen hervorbringen, die nun ihrerseits bereits von Anfang an darauf festgelegt sind, sich als Haut-, Darm-, Leber-, Muskel-, Drüsen- oder Nervenzellen weiterzuentwickeln. Durch die spezifischen Umgebungsbedingungen hat sich die Zelle also radikal verändert. Sie hat „gelernt“, eine Zelle mit einer bestimmten Funktion zu sein, hat sich an die Erfordernisse ihrer jeweiligen „Lebenswelt“ angepaßt.

Die wichtigste Voraussetzung für die Ausbildung derartiger Spezialisierungen und die Entstehung eines Beziehungsgeflechtes voneinander abhängiger, einander ergänzender Leistungen innerhalb des embryonalen Zellverbandes ist

eine fortwährende wechselseitige Abstimmung der Zellen. Ebenso wie sich die in eine Gemeinschaft hineinwachsenden Kinder fortwährend über alles informieren, was dort abläuft und worauf es dort ankommt, tauschen auch embryonale Zellen ständig Informationen darüber aus, wie es ihnen geht, was sie gerade machen oder zu tun beabsichtigen. Sie lernen voneinander durch Interaktion und Kommunikation. Dazu benutzen sie die bereits beschriebenen Wirkungen spezifischer Signalstoffe. Anfangs findet dieser ständige Informationsaustausch zwischen den sich immer weiter spezialisierenden Zellen des sich entwickelnden Embryos noch unmittelbar zwischen direkt benachbarten Zellen statt. Später, wenn die ersten Gewebe und Organanlagen entstanden und über ein funktionierendes Blutkreislaufsystem miteinander verbunden sind, gelangen die freigesetzten Botenstoffe über die Blutversorgung auch in z. T. weit entfernte Bereiche des Embryos. Auf diese Weise können auch die in verschiedenen Organen stattfindenden Wachstums- und Differenzierungsprozesse weiterhin sehr genau aufeinander abgestimmt werden.

Etwa ab der 7. Schwangerschaftswoche läßt sich beobachten, wie der in der Fruchtblase schwimmende Embryo erste, noch sehr unkoordinierte Bewegungen ausführt. Anfangs sind das eher Zuckungen, die durch die Kontraktion bestimmter Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten ausgelöst werden. Zu diesem Zeitpunkt beginnen die vom Rückenmark und vom Gehirn aussprossenden Nervenzellfortsätze mit diesen Muskelzellen in Kontakt zu treten. Jetzt können diese Muskelzellen durch die von bestimmten Nervenzellen erzeugten Erregungen und durch die Wirkung des dabei an den Enden ihrer Fortsätzen abgegebenen Signalstoffes (Azetylcholin) zur Kontraktion veranlaßt werden, und die Muskelspindeln können nun ihrerseits über sensorische Nerven den Dehnungszustand des Muskels an das Rückenmark und das Gehirn zurückmelden. So entstehen die ersten Verknüpfungen zwischen den motorischen und den sensorischen Bahnen, zunächst im Rückenmark und später auch in den übergeordneten, für die Bewegungskoordination zuständigen Schaltzentralen im Gehirn. Hier werden aus einem zunächst bereitgestellten, viel zu großen Angebot an synaptischen Verbindungen allmählich diejenigen Verschaltungsmuster stabilisiert und gebahnt, die bei den zunehmend koordinierter werdenden Bewegungsabläufen regelmäßig aktiviert werden. Von Anfang an findet Lernen also durch Nutzung und Übung der entsprechenden Körperfunktionen statt. Im Verlauf dieses langwierigen und komplizierten Lernprozesses wird der Embryo in die Lage versetzt, seinen Rumpf, seine Beine und seine Arme in zunehmend koordinierter Weise zu bewegen, regelmäßige „Atembewegungen“ durch die Kontraktion von Zwerchfell und Rippenmuskulatur auszuführen oder seinen Daumen gezielt in den Mund zu stecken. All diese Bewegungsabläufe müssen „eingeübt“ und „erlernt“ werden. Fehlt dem Embryo die Möglichkeit dazu – beispielsweise, weil eine Extremität nicht ausgebildet ist – , so können auch die sich im Gehirn für die Koordination dieser Bewegungen nutzungsabhängig herausbildenden neuronalen und

synaptischen Verschaltungsmuster nicht entstehen. Im sich entwickelnden Gehirn wird dann kein neuronales Verschaltungsmuster („inneres Bild“, Repräsentanz) der betreffenden Extremität und der ihre Bewegungen steuernden Muskelkontraktionen angelegt.

Was für die zentralnervöse Steuerung der Körpermuskulatur gilt, trifft in gleicher Weise – wenngleich weniger deutlich sichtbar oder meßbar – für die Herausbildung all jener neuronalen Verschaltungsmuster zu, die an der Steuerung und Koordinierung aller anderen Körperfunktionen beteiligt sind. Dazu zählen all jene sich im Gehirn herausbildenden Regelkreise für die Regulation der Funktion von inneren Organen, von peripheren Drüsen, von Blutkreislauf und Atmung, aber auch des Blutzuckerspiegels oder der Sauerstoffversorgung (bzw. der Kohlehydratsättigung) im Blut. Auch die über Drucksensoren in der Haut von der Körperoberfläche zum Gehirn weitergeleiteten Erregungsmuster führen dort zur nutzungsabhängigen Stabilisierung entsprechender Verschaltungsmuster. Die im Gehirn auf diese Weise herausgeformten neuronalen Netzwerke stellen gewissermaßen ein inneres Muster von der Beschaffenheit der Körperoberfläche dar. Aufbau und Stabilisierung dieser Körperrepräsentationen sind vollkommen unbewußt ablaufende Prozesse, denn all das geschieht ja bereits während eines Zeitraumes, in dem all jene Bereiche des Gehirns, in denen später die so genannten bewußten Wahrnehmungen und Reaktionen miteinander verknüpft werden, noch sehr unreif und daher noch nicht funktionsfähig sind. Dennoch entsteht im Gehirn des ungeborenen Kindes ein immer vollständiger und komplexer werdendes inneres Bild über die Beschaffenheit seines Körpers und über die in diesem Körper ablaufenden und vom Gehirn selbst wieder beeinflussbaren Prozesse.

Die allererste und wichtigste Aufgabe des Gehirns ist (und bleibt zeitlebens) nicht das Denken, sondern das Herstellen, Aufrechterhalten und Gestalten von Beziehungen. Und zwar in einem doppelten Sinn: Indem sich ein Mensch mit Hilfe seines Gehirns, mit dem was außen passiert in Beziehung setzt, werden im Gehirn ganz bestimmte Beziehungen zwischen den Nervenzellen hergestellt. Und die ersten Beziehungen, die ersten Verbindungen, die im sich entwickelnden Gehirn entstehen und geknüpft werden, sind einfache Regelkreise zur Steuerung von im Körper ablaufenden Prozesse und zur Koordination von Organfunktionen. Je häufiger diese einfachen Verschaltungsmuster zur Aufrechterhaltung oder zur Wiederherstellung eines bestimmten Kontraktionsmusters einzelner Muskelgruppen oder zur Steuerung bestimmter Leistungen einzelner Organe und Organsysteme benutzt werden, desto fester und stabiler werden die dabei jeweils aktivierten Nervenzellverschaltungen miteinander verbunden und gebahnt. Aus den anfangs noch sehr labilen und deshalb recht störanfälligen Verbindungen werden auf diese Weise immer perfekter, immer automatischer, immer reflexartiger funktionierende Regelkreise für die Steuerung einzelner Teilfunktionen.

Das ist jedoch nur der erste Schritt, sozusagen die unterste Ebene der Stufenleiter, auf der das sich entwickelnde Gehirn lernt, indem es Beziehungen knüpft. Anschließend werden diese zuerst entstandenen, einfachen Regelkreise von weiter aussprossenden Nervenzellfortsätzen nun auch innerhalb des Gehirns miteinander verbunden und in ihren Aktivitäten aufeinander abgestimmt. Auf diese Weise entstehen die ersten, für die Integration und Koordination von primitiven Regelkreisen zuständigen, nun schon komplizierter aufgebauten, übergeordneten neuronalen Netzwerke. Auch diese komplexen Verbindungen und Verschaltungsmuster sind anfangs noch sehr labil und leicht störbar. Aber auch sie werden um so fester herausgeformt und gebahnt, je häufiger sie aktiviert werden.

Die auf diese Weise herausgeformten übergeordneten Netzwerke sind ihrerseits in der Lage, die Aktivität der in den älteren Schichten bereits angelegten, einfacheren Netzwerke und Regelkreise zu koordinieren und aufeinander abzustimmen. All das geschieht, bevor die ersten Sinnesorgane ausreifen und ihre Signale über Veränderungen der äußeren Welt des sich entwickelnden Kindes zum Gehirn weitergeleitet werden. Deshalb sind die ersten komplexen Verschaltungsmuster, die im Gehirn entstehen, quasi „innere Bilder“ der im Körper ablaufenden Prozesse und Reaktionen, die sich schrittweise vervollständigen.

In den älteren, bereits vor der Geburt weitgehend ausgereiften Bereichen des Gehirns (Hirnstamm und Hypothalamus) sind neuronale Netzwerke zur Kontrolle und zur Aufrechterhaltung des jeweiligen Körperzustandes (des inneren Körpermilieus) lokalisiert. Über diese Regelkreise erhält das Gehirn einen nie versiegenden Informationsfluß über alle im Körper ablaufenden Prozesse. Das Ergebnis aus diesem noch völlig unbewußten Informationsfluß läßt sich als „Protoselbst“ bezeichnen: „Das Protoselbst besteht aus einer zusammenhängenden Sammlung von neuronalen Mustern, die den physischen Zustand des Organismus in seinen vielen Dimensionen fortlaufend abbilden“ (Damasio, 2001, Seite 187). Aus diesem Protoselbst entsteht das, was Damasio das gefühlte Kernselbst nennt. Es entwickelt sich, indem auf den später entstehenden übergeordneten Ebenen des Gehirns (limbisches System, assoziative Bereiche des Cortex) Erregungsmuster erzeugt werden, die ihrerseits wieder repräsentieren, wie der eigene Körper davon beeinflusst wird, dass er mit einer bestimmten Antwort auf eine Veränderung der äußeren Welt reagiert. Dieses Kernselbst ist noch nicht an Sprache gekoppelt, es wird als Körpergefühl repräsentiert, und zwar auch dann, wenn eine Reaktion des Körpers nicht durch einen äußeren Reiz, sondern nur durch eine Erinnerung an eine solche Reizantwort ausgelöst wird. Vereinfacht lassen sich Protoselbst und Kernselbst in dem Begriff „Körper-Selbst“ zusammenfassen. (vgl. auch Storch und Riedener 2005). Dieses Körperselbst bildet die Grundlage für die weitere

Konstruktion des „Ichs“. Es ist bereits bewußtseinsfähig und bildet die unterste Ebene für die Verankerung selbst gemachter Erfahrungen und dient als inneres Referenzsystem für die Bewertung von eigenen Erfahrungen (somatische Marker). Diese somatischen Marker signalisieren, ob angesichts einer bestimmten Situation oder einer bestimmten Wahrnehmung, auch einer bloßen Vorstellung, entweder eine Störung oder aber eine Stabilisierung der inneren Organisation des Organismus zu erwarten ist (Signale für Vermeidungs- oder Annäherungsverhalten). Dieses Körper-Selbst hat immer eine individuelle Geschichte und wird in hohem Maß durch Erfahrungen geformt, die von der regulierenden Aktivität der Mutter bestimmt, gelenkt und ermöglicht werden (Bohleber, 1997). Diese aus Interaktionserfahrungen mit der Mutter herausgebildeten Repräsentationen hat Stern (1992) „representations of interactions generalized (RIG's)“ genannt. Sie sind unbewußt entstanden und vorsprachlich, d.h. auf Körperebene als emotionale Reaktionsmuster verankert. Erst im Verlauf der weiteren Entwicklung des assoziativen Cortex, der Herausbildung kognitiver und selbstreflektiver Fähigkeiten kann sich darauf aufbauend auch das entwickeln, was wir als ein zunehmend differenzierter werdendes Selbstbild und in seiner bewußt reflektierten Form als Ich-Bewußtsein bezeichnen.

Für die Herausbildung dieser Vorstellungen von dem, was man selbst ist, spielt mit der einsetzenden Sprachentwicklung die Bewertung des eigenen Denkens, Fühlens und Handelns durch andere wichtige Bezugspersonen eine zunehmend stärker werdende Rolle. Die das Selbstbild eines Menschen prägenden inneren Repräsentationen werden auf diese Weise ganz wesentlich durch erfahrene und verinnerlichte Zuschreibungen und Bewertungen anderer Menschen herausgeformt (Fuhrer et al. 2000). Aus diesem Grund enthält das Selbstbild oft Komponenten, die nicht mit dem ursprünglichen, durch eigene Körpererfahrungen entstandenen Körperselbst übereinstimmen, dieses sogar partiell überlagern, überformen und unterdrücken können. Die Verbindung und damit auch der Zugang zum eigenen Körper sind dann mehr oder weniger stark blockiert. Wie es dazu kommen kann, wollen wir im Folgenden etwas näher betrachten.

Bis hierher können wir also festhalten: Das Gehirn und der Körper stehen miteinander in einer engen, untrennbaren Beziehung. Diese Beziehung ist nicht vom Himmel gefallen. Sie war von Anfang an da und hat sich im Verlauf der Herausbildung und Ausreifung körperlicher und zentralnervöser Strukturen in wechselseitiger Abhängigkeit ständig weiterentwickelt. Durch ihre gemeinsame Geschichte sind Körper und Gehirn daher auf ähnlich untrennbare Weise miteinander verbunden, wie alles Lebendige, was sich miteinander entwickelt und in voneinander abhängiger Weise herausgebildet hat: Pflanzen und pflanzenfressende Tiere, Männer und Frauen, Politiker und ihre Wähler,

Bücherschreiber und Bücherleser. Das Eine ohne das Andere funktioniert nicht. Wenn sich eines von beiden verändert, muß das andere auf diese Veränderung reagieren.

Im Fall des sich entwickelnden Gehirns heißt das, dass es seine innere Struktur und seine Arbeitsweise, also seine neuronalen Verschaltungen und synaptischen Verbindungen an das anpaßt, womit es in einer engen Beziehung steht (situiert oder eingebettet ist, vgl. Beitrag von W. Tschacher). Das ist zunächst, während der gesamten vorgeburtlichen Entwicklung, aber auch im weiteren Leben in jedem Moment der Körper, und all das, was in diesem Körper – mit und ohne zutun des Gehirns – passiert. All das, was dort, im Gehirn, an Signalen aus dem Körper ankommt, führt zum Aufbau eines charakteristischen Erregungsmusters innerhalb der im Gehirn ausgebildeten neuronalen Netzwerke. Je häufiger ein solches, spezifisches Erregungsmuster entsteht, desto stärker werden die daran beteiligten synaptischen Verbindungen gebahnt und gefestigt. Auf diese Weise entstehen im Gehirn zunächst zunehmend komplexer werdende strukturell verankerte Repräsentationen der aus dem Körper eintreffenden Signal- (wie auch der im Gehirn erzeugten Reaktions- oder Antwort-) Muster. Später, wenn die Sinnesorgane soweit gereift sind, dass sie durch spezifische Wahrnehmungen entstandene Erregungsmuster zum Gehirn (sensorischer Cortex) weiterleiten, werden auch diese Sinneseindrücke als innere Repräsentationen der jeweils gemachten Sinneserfahrungen im Gehirn herausgeformt und mit den jeweiligen Antwort- und Reaktionsmustern auf die betreffende Wahrnehmung verbunden. Und noch später, wenn der heranwachsende Mensch zunächst mit seinen Eltern und dann mit immer mehr anderen Menschen in Beziehung tritt, werden diese Beziehungserfahrungen in den höheren, komplexesten Bereichen des Gehirns in Form sog. Metarepräsentationen verankert. Und spätestens jetzt kann das, was in diesen Beziehungen gelernt und im Gehirn abgespeichert wird, zu einem Problem werden.

Weil diese Beziehungserfahrungen nun zunehmend von anderen Menschen, deren Verhaltensweisen, deren Überzeugungen, deren Meinungen und deren Vorstellungen bestimmt werden, kann es sehr leicht geschehen, dass die dadurch im Hirn des Kindes entstehenden neuen Verschaltungsmuster nicht mehr so recht zu den älteren, durch seine eigenen Körpererfahrungen und seine eigenen Wahrnehmungen gemachten Erfahrungen passen. So wird beispielsweise das Bedürfnis, sich zu bewegen durch entsprechende Maßregelungen oder allein schon durch das Vorbild von Erwachsenen mehr oder weniger eingeschränkt. Der bei kleinen Kindern noch vorhandene Impuls, den ganzen Körper einzusetzen, um das eigene Befinden zum Ausdruck zu bringen, wird später mehr oder weniger deutlich unterdrückt. Gefühle von Angst und Schmerz, auch

von übermäßiger Freude und Lust, werden im Zusammenleben mit anderen zunehmend kontrolliert.

Auf diese Weise paßt sich jeder Mensch im Verlauf seiner Kindheit an die Vorstellungswelt und die Verhaltensweisen der Erwachsenen an, mit denen er aufwächst. Später, als Jugendlicher, orientiert er sich zunehmend an den Denk- und Verhaltensweisen seiner Altersgenossen, den Peer-Groups, zu denen er oder sie gehört oder gern gehören möchte. Ohne es selbst zu bemerken, entfernt sich der betreffende Mensch im Verlauf dieses Anpassungsprozesses immer weiter von dem, was sein Denken, Fühlen und Handeln ursprünglich, als er noch ein kleines Kind war, primär geprägt hatte: Die eigene Körpererfahrung und die eigene Sinneserfahrung. Indem er all das zu unterdrücken beginnt, was bisher der selbstverständlichste und ureigenste Teil seines Selbst war, wird er sich selbst zunehmend fremd. Sein Körper, und die aus seiner Körperlichkeit erwachsenden Bedürfnisse werden – weil sie dem starken Bedürfnis nach Zugehörigkeit und Anerkennung, nach Identitätsentwicklung und Selbstentfaltung im Wege stehen – als Hindernis betrachtet und deshalb unterdrückt und abgetrennt.

Das haben wir alle als Kinder und Jugendliche so oder so ähnlich auf mehr oder weniger intensive Art am eigenen Leibe erfahren. In manchen Kulturen ist der Druck zu solcher Entfremdung und Instrumentalisierung des Körpers stärker, in anderen vielleicht auch geringer als bei uns. Aber gänzlich entgehen kann ihm kein Kind, das in einer Gemeinschaft von Menschen aufwächst, die bestimmte Vorstellungen davon haben, wie man als Mensch zu sein hat, um als Mitglied in dieser Gemeinschaft akzeptiert zu werden. Genau das, nämlich das Bedürfnis irgendwie dazugehören zu wollen, ist der Schlüssel zum Verständnis dieses sonderbaren Anpassungsprozesses, der Menschen dazu bringt, ihr Gefühl von ihrem Verstand und ihrem Körper von ihrem Gehirn abzutrennen. Ganz zu schweigen von den Verstümmelungen des eigenen Körpers, die Menschen bestimmter Kulturen vorzunehmen bereit sind, um irgendwie zu denen, die ihnen besonders wichtig erscheinen „dazu zu gehören“. Besonders verbreitet sind solche Phänomene vor allem in solchen sozialen Gemeinschaften, deren Fortbestand und innere Stabilität in besonderer Weise auf solche identitätsstiftenden Rituale angewiesen sind, oder die in ihrer Geschichte darauf angewiesen waren. Das Spektrum solcher Körperverstümmelungen reicht von der bei Naturvölkern zu beobachtenden gezielten, oft schon während der Kindheit eingeleiteten Vergrößerung oder Verkleinerung einzelner körperlicher Merkmale bis hin zu Tätowierungen, Piercing und sog. „Schönheitsoperationen“ in der westlichen Welt.

Bei Tieren sieht man solche Phänomene selten. Der Grund dafür ist einfach: Deren Verhalten ist bereits optimal an die Erfordernisse ihres jeweiligen Lebensraumes angepaßt. Sie müssen nicht erst in einem schwierigen Prozeß von

Erziehung und Sozialisation lernen, was man Tun und wie man Denken und Fühlen muß, um Überleben zu können. Weil wir Menschen, vor allem als Kinder, allein überhaupt nicht überlebensfähig sind, bleibt einem Kind gar keine andere Möglichkeit, als sich an die Denk- und Verhaltensmuster der Familie, der Sippe, der Gemeinschaft anzupassen, von der sein Überleben abhängt. Glücklicherweise bleibt den Kindern die bewußte Entscheidung zwischen dem eigenen Tod und der Instrumentalisierung, Abtrennung oder Verleugnung des eigenen Körpers erspart. Bevor sie zu begreifen im Stande sind, was da von ihnen verlangt wird, ist es bereits geschehen. Wie subtil dieser Prozeß der „Entkörperung“, also der Entfremdung vom eigenem Körper verläuft, wollen wir uns im Folgenden etwas genauer anschauen.

Alle frühen Erfahrungen und alle späteren affektiven, sensorischen und motorischen Eindrücke werden im Gehirn zunächst noch ohne Verbindung zum Sprachzentrum oder zu kognitiven Strukturen abgespeichert. Dieses implizite Gedächtnis ist das grundlegende Substrat des sog. Unbewußten. Wie auch immer dieses implizit durch eigene Erfahrungen gespeicherte Wissen genannt wird („dispositionelle Repräsentationen“ nach Antonio Damasio, „implizites Beziehungswissen“ nach Daniel Stern oder „Selbst- und Objektrepräsentationen“ wie in den psychoanalytischen Schulen), es enthält immer nicht nur den Eindruck des Kindes von sich selbst, sondern auch von dem, womit es in Beziehung tritt und die dabei geweckten Gefühle. Die entsprechenden Erregungsmuster werden in den sensorischen, motorischen und assoziativen Bereichen der Hirnrinde und des limbischen Systems mehrfach parallel abgespeichert. Die so entstehenden Repräsentationen bilden dann durch das jeweilige Erleben in spezifischer Form herausgebildete neuronale Beziehungsmuster (neural connectivity). Diese bestimmen die in der Gegenwart erlebte innere „Wirklichkeit“, die ununterbrochen das seelische Erleben beeinflusst (Übersicht in Markowitsch und Welzer 2005).

Ein leider noch immer sehr entscheidender Auslöser für die fortwährende Anpassung dieser inneren Bilder und Handlungs-leitenden Muster an die in der jeweiligen Familie, der Sippe oder der jeweiligen Gemeinschaft herrschenden Strukturen ist die Angst – entweder die Angst vor einer angedrohten Strafe oder die Angst vor der Verweigerung einer Belohnung in Form von Zuwendung und Wertschätzung, die das betreffende Kind erfährt. In beiden Fällen kommt es zur Aktivierung der sog. emotionalen Zentren im Gehirn (limbisches System). Mit dieser Aktivierung geht eine vermehrte Produktion und Ausschüttung von solchen Botenstoffen einher, die im normalen Routinebetrieb des Gehirns nie in diesen Mengen freigesetzt werden (Dopamin, Neuropeptide, Enkephaline). Durch die Wirkung dieser sog. neuroplastischen Botenstoffe werden nachfolgende Nervenzellen in den höheren assoziativen Bereichen des Gehirns dazu veranlaßt, vermehrt Fortsätze auszubilden, neue synaptische Verbindungen herzustellen bzw. bestehende Kontakte enger zu knüpfen. Auf diese Weise

kommt es zu einer außerordentlich effektiven Stabilisierung und Bahnung der zur Lösung eines bestimmten Problems (zur Vermeidung der angedrohten Bestrafung oder zur Erlangung der in Aussicht gestellten Belohnung) aktivierten neuronalen Verknüpfungen und synaptischen Verschaltungen. So lernt jedes Kind bereits sehr früh und auch entsprechend nachhaltig all das, worauf es für ein möglichst ungestörtes Zusammenleben in seiner jeweiligen Gemeinschaft ankommt.

Ebenso wirksam, aber wesentlich subtiler - und im Gegensatz zu diesem „Dressurlernen“ von allen Beteiligten weitgehend unbemerkt - erfolgt das sog. Resonanz- oder Imitationslernen. Erst vor wenigen Jahren entdeckten die Hirnforscher sog. „Spiegelneurone“ im prämotorischen Cortex von Affen, die immer dann miterregt werden, wenn ein Affe einen anderen Affen bei bestimmten Bewegungsabläufen beobachtet. Bei Kindern scheint die Fähigkeit, bei Anderen beobachtete Verhaltensweisen im Inneren, durch den Aufbau eines eigenen, das beobachtete Verhalten abbildenden Erregungsmusters bereits sehr früh ausgebildet zu sein. Kinder schließen auch in ähnlicher Weise durch Beobachtung aus dem Verhalten der Eltern, wie die Welt wahrgenommen und eingeschätzt werden muss, und wie man ihr begegnet. Dieses „Imitationslernen“ bildet die Grundlage für die Weitergabe von Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Verhaltensmustern von einer Generation zur nächsten (Übersicht in Bauer 2005).

Durch solche Spiegelungen des Verhaltens von Vorbildern, meist noch verstärkt durch entsprechende Hinweise und Maßregelungen, lernen Kinder sehr schnell und außerordentlich effizient, wie sie sich verhalten müssen, um in die Gemeinschaft zu passen, in die sie hineinwachsen. Am deutlichsten zutage treten solche durch Spiegelung und Imitation erlernten Verhaltensweisen immer dann, wenn man Gelegenheit bekommt, ein Kind in Gegenwart eines besonders prägenden Vorbildes zu beobachten. Besonders bei kleinen Kindern wird dann sichtbar, wie sehr sie sich bemühen, die Körperhaltung, die Mimik und Gestik des bewunderten Vorbildes nachzuahmen. Das kann Vater oder Mutter sein, häufig aber auch etwas ältere Geschwistern oder Spielkameraden und nicht selten auch irgendein „Idol“ aus Kino oder Fernsehen. Weniger deutlich sichtbar, aber aus den verbalen Äußerungen und Kommentaren zumindest anfänglich noch erkennbar, eignen sich Kinder auch bestimmte geistige Haltungen und Vorstellungen von Vorbildern an. Dabei werden diese Ideen im Lauf ihrer weiteren Entwicklung im eigenen Denken immer wieder „durchgespielt“ und so oft wiederholt, bis die dabei aktivierten neuronalen Erregungsmuster so gebahnt und stabilisiert worden sind, dass sie dem Kind auch weiterhin als strukturell verankerte Korrelate, als internalisierte Vorstellungen zur Verfügung stehen, um daraus Orientierungen und geistige Grundhaltungen abzuleiten und subjektive Bewertungen neuer Eindrücke und Erfahrungen vorzunehmen. Etwa ab dem 4. Lebensjahr läßt sich beobachten,

dass Kinder nun auch all jene Strategien ihrer Vorbilder übernehmen, die diese zur Regulation ihrer eigenen emotionalen Befindlichkeit einsetzen. Dazu zählen sowohl das „Verstecken“ von Gefühlen, wie auch das übertriebene Zurschaustellen von emotionalen Gesten und mimischen Ausdrucksformen. Anhand seiner Vorbilder lernt das Kind nun zunehmend besser, seine Gefühle zu beherrschen oder zum Erreichen bestimmter Ziele bestimmte emotionale Ausdrucksformen einzusetzen. Die ursprüngliche Offenheit des kindlichen emotionalen Ausdrucks wird nun immer stärker in eine private Gefühlswelt internalisiert. Vor allem in den westlichen Kulturen führt das zu einer zunehmenden Entkopplung der durch Mimik und Gestik zum Ausdruck gebrachten und der tatsächlich subjektiv empfundenen Gefühle. Die eigenen Gefühle werden so immer stärker kontrolliert und vom Körperempfinden abgetrennt.

Zusätzlich gehen in die sich herausbildenden neuronalen Muster auch alle sog. Abwehrvorgänge ein, z.B. gegen schmerzvolle oder traurige oder wütende Gefühle, die in einer wenig Sicherheit-bietenden Beziehung nicht gezeigt werden dürfen, unterdrückt werden müssen und schwer auszuhalten sind. Diese Abwehr von Gefühlen geht mit muskulären Anspannungen einher. Dadurch verändern sich Haltungsmuster und Atmung. Je häufiger und je früher das geschieht, desto stärker werden diese körperlichen Abwehrmuster verfestigt. Alle Sinneseindrücke, die mit den alten Erfahrungen assoziiert werden, rufen auch die alten Gefühle wieder wach. Darauf reagiert der Körper mit erneuten Anspannungen. Vor allem seelische Verletzungen, die während der frühen Kindheit mit dem Gefühl von Ohnmacht und Hilflosigkeit, Ablehnung und Entwertung einhergehen, werden auf diese Weise sehr nachhaltig „verkörpert“. Auch wenn diese Gefühle im späteren Leben überwunden werden können, oder die für das Zustandekommen dieser Gefühle verantwortlichen Personen längst gestorben sind, bleiben diese verkörperten Erfahrungen oft zeitlebens als gedrückte und verkrampfte Haltungen sichtbar.

Wie auch immer diese Anpassungsprozesse im Einzelfall verlaufen, sie führen alle zum gleichen Ergebnis: Die nach der Geburt in der Beziehung zu anderen Menschen gemachten und im Gehirn verankerten Erfahrungen geraten zwangsläufig in Widerspruch zu den bis dahin gemachten eigenen (Körper- und Sinnes-) Erfahrungen. Deshalb ist das biblische Bild der Vertreibung aus dem Paradies eine recht passende Beschreibung dessen, was die meisten Menschen während ihrer Sozialisation erfahren haben: Aus der ursprünglichen Einheit mit sich selbst, mit ihrem Körper herausgefallen, von der Weisheit ihres Körpers abgeschnitten zu sein.

Die wohl bedeutsamste Erkenntnis, die die Hirnforscher mit Hilfe ihrer modernen bildgebenden Verfahren – anfangs sogar zu ihrem eigenen Erstaunen

– zu Tage gefördert haben lautet: Unser Gehirn ist eine Baustelle, und zwar nicht nur während der Kindheit, sondern lebenslang. Und das ist gut so. Wäre das Gehirn im erwachsenen Zustand nämlich so etwas wie ein fertiges Haus, so gäbe es keine Möglichkeit, ein solches Haus, wenn es aus irgendwelchen Gründen schief geworden ist, später noch so umzubauen, dass es wieder aufrecht und stabil auf seinem Fundament ruht.

Wie die Hirnforscher inzwischen an vielen Beispielen zeigen konnten, wird unser Erleben von uns selbst und von den Erfahrungen, die wir in der Beziehung zu unserer Mitwelt machen, ständig neu kreiert. Neuronenverbindungen, die wir nicht nutzen, lösen sich auf. „Use it or lose it“ heißt das allgemeine Prinzip. Muster des Erlebens und Verhaltens, die wir häufig aktivieren, werden verstärkt und als neuronale Verschaltungsmuster strukturell verankert, also im Gehirn „verkörpert“. Jeder neuer Reiz veranlaßt das Gehirn, nach ähnlichen, bereits abgespeicherten Mustern des Erlebens zu suchen und diese wieder aufzurufen. Unbewußt wiederholen Menschen in ihrer Kindheit entstandene und im späteren Leben immer wieder verfestigte Erlebens- und Verhaltensmuster. Die dabei aktivierten neuronalen Muster verstärken sich durch jede dieser Wiederholungen. Wenn jemand von sich sagt „so bin ich“, so bedeutet das nur, dass er oder sie unbewußt die Struktur seines Erlebens und Verhaltens durch diesen ständigen Wiederaufruf der einmal entstandenen Muster stabilisiert.

Nun zeigen uns aber die Hirnforscher, dass wir uns zu jedem Zeitpunkt unseres Lebens auch neu konstruieren können, indem wir irgendeines dieser alten motorischen, sensorischen oder affektiven Muster verlassen, also anders zu Sehen, zu Fühlen oder zu Handeln beginnen, als bisher. Und wenn es gelingt, auf einer dieser Ebenen ein neues Muster auszubilden, so werden alle anderen Ebenen davon gleichsam „mitgezogen“. Wenn wir damit beginnen könnten, die Welt anders als bisher zu betrachten oder anders zu denken, wenn es uns gelänge, nicht immer mit den gleichen Affekten auf dieselben Auslöser zu reagieren, oder vielleicht auch nur eine andere Körperhaltung einzunehmen, so hätte das enorme Folgen für alles, was auf der „Baustelle Gehirn“ passiert. Dann würden nicht nur diejenigen neuronalen Verschaltungsmuster umgebaut, die an dieser neuen Leistung beteiligt sind, sondern ebenso auch alle anderen, die damit auf irgendeine Weise in Verbindung stehen. „Kopplung“ nennen die Neurobiologen dieses Phänomen, das jeder kennt, dem es beispielsweise gelingt, sich einen Moment lang in eine glückliche Stimmung zu versetzen. Dann kann er sich automatisch auch leichter an all das erinnern, was er unter ähnlich glücklichen Bedingungen sonst noch alles erlebt hat. Und in einer depressiven Stimmung erinnert man sich leichter an das, was man unter einer eher unglücklichen Stimmung früher bereits erlebt hat. Der Grund dafür ist einfach: Die Gedächtnisinhalte und die Gefühle sind mit den Sinneseindrücken des jeweiligen Sinnessystems verknüpft, das damals aktiviert worden ist, als das jeweilige Erleben stattfand. Synchroner Erregungsmuster, die durch bestimmte

Wahrnehmungen oder Erlebnisse zwischen Nervenzellgruppen in verschiedenen Bereichen des Gehirns immer wieder in ähnlicher Weise entstehen, führen automatisch zur Stabilisierung der entsprechenden Verknüpfungen („Cells that fire together, wire together“).

Durch solche synchronen Erregungsmuster werden nicht nur Eigenschaften eines Objektes wie Farbe und Form miteinander verbunden, sondern ganze Erlebnisgestalten mit all ihren sensorischen, motorischen und affektiven Anteilen („distributed assemblies“). Deshalb hat jede Veränderung des Aktivierungsmusters auf einer dieser Ebenen (z.B. eines motorischen Musters) automatisch auch entsprechende Auswirkungen auf die in anderen Bereichen generierten Aktivierungsmuster, also auf die sinnliche Wahrnehmung oder die Affekte. Je vielfältiger die mit Erinnerungen verbundenen Sinneseindrücke zu dem Zeitpunkt waren, als etwas Bestimmtes erlebt oder eine bestimmte Erfahrung gemacht worden ist, desto vielfältiger sind deshalb auch die Möglichkeiten, diese Erinnerungen später wieder wachzurufen. Und je stärker es damals, als all das passierte, die emotionale Erregung war, entweder als schreckliche Angst oder auch als überschäumende Freude, desto fester sind diese Erinnerungen im Hirn verankert worden. Oft genügt dann ein kleiner Anlass, ein bestimmtes Geräusch, ein spezieller Geruch, eine besondere Körperstellung, oder ein eigentlich belangloser Satz, und alles ist plötzlich wieder präsent: Das ganze alte Geschehen steht uns wieder klar vor Augen, die gleichen alten Gefühle werden wieder wach, und wir rutschen sogar wieder in dieselbe Körperhaltung wie damals.

Das menschliche Gehirn ist aber nicht nur umbaufähiger als bisher angenommen. Die Wahrnehmung und das Empfinden und das Denken und das Fühlen und die Stimmungen und die Körperhaltung und all das, was im Körper passiert, sind auch viel enger miteinander verbunden und aneinander gekoppelt, als bisher gedacht. Ändern könnte man sich also schon. Das ist nicht das Problem. Was aber eine tatsächliche Veränderung so außerordentlich schwer macht, ist der Umstand, dass alles so eng miteinander verknüpft ist. Und so eng miteinander verknüpft ist eben leider auch all das, was unsere eigene Schiefheit ausmacht, was wir uns im Verlauf unserer Kindheit und im späteren Leben an falschen Vorstellungen, fragwürdigen Überzeugungen, übernommenen Haltungen und unterdrückten Gefühlen angeeignet haben. Je länger wir so etwas mit uns herumgeschleppt haben, desto fester ist es in unserem Hirn verankert und eingebunden. So hinderlich oder maladaptiv ein derartiges, einmal entstandenes Denk-, Gefühls- oder Verhaltensmuster auch inzwischen geworden sein mag, es ist normalerweise nur schwer wieder aufzulösen. Wer einmal zwanghaft geworden ist und sich nun nur noch dann wohl fühlt, wenn alles seine Ordnung hat, kann nicht so einfach damit aufhören, immer wieder Ordnung schaffen zu wollen. Oder jemand der davon überzeugt ist, dass er nicht so

gemocht wird, wie er ist. Der Betreffende hat sich sein ganzes Leben lang angestrengt, so zu werden, wie er meint, sein zu müssen, um anderen endlich gefallen zu können. Sicher kann der sich ändern. Aber er würde dann die meisten seiner bisherigen Freunde verlieren und sich auch nicht mehr so recht über all das freuen können, was er sich so hart erarbeitet hat.

Vielleicht ahnen Sie jetzt das Dilemma, in das man offenbar viel leichter hineingerät, als man von da wieder herausfindet. Das Gehirn eines Menschen, der dort gelandet ist, gleicht dann einer Baustelle, auf der das Haus aus irgendwelchen Gründen windschief geworden ist. Der Bewohner, also das, was wir „Ich“ nennen, hat davon natürlich nichts bemerkt, weil er ja die ganze Zeit darin war. Er hält sein Haus für völlig normal. Aber alles, was dort inzwischen eingebaut wurde, ist ja an die einmal entstandene Schiefelage angepaßt worden: Wasserleitungen, Abflussrohre, Stühle und Tische, sogar das Klobecken. Alles ist schräg, aber es funktioniert, irgendwie jedenfalls, aber immerhin. Problematisch wird es deshalb für den Bewohner eigentlich erst dann, wenn das ganze Gebäude aufgrund seiner Schiefelage einzustürzen droht. Dann wacht das „Ich“ endlich auf. Aber nun ist guter Rat teuer.

Glücklicherweise ist das Gehirn aber kein fertiges Haus, sondern eine Baustelle. Das entstehende Bauwerk läßt sich also noch verändern. Zunächst durch notdürftige Reparaturen. Die können dem „Ich“ das Leben vielleicht erleichtern, aber das schiefe Haus wird dadurch nicht stabiler. Es müßte von Grund auf neu ausgerichtet werden. Aber wie?

Gespräche oder tiefschürfende Überlegungen helfen da kaum weiter. Sie wären nur dann ein geeignetes Mittel, wenn sie auch wirklich auf den Grund gehen, d.h. wenn sie zu grundlegend neuen Erkenntnissen führen, die dann auch neue Erfahrungen möglich machen. Aber die Erfahrungen, die in das neu zu konstruierende Haus einzubauen, die in das alte, schiefe Muster zu integrieren wären, um es wieder aufzurichten, „müssen reale Erfahrungen sein, die die betreffende Person mit all ihren Sinnen macht, und nicht nur verbale Repräsentationen von Erfahrungen“ (Grawe 2004).

Es geht also darum, dass etwas Neues erlernt wird. Lernen, so haben die Hirnforscher herausgefunden, funktioniert immer dann am besten, wenn:

- die Aufmerksamkeit hinreichend geweckt ist,
- die Lerninhalte unter Einbeziehung möglichst vieler Sinneskanäle vermittelt werden,
- ein unmittelbares Feedback erfolgt und die Lernleistung durch positive Emotionen und Belohnungen unterstützt wird,
- das Gelernte auch persönliche Bedeutung besitzt, nützlich und anwendbar ist,

- der Lernstoff einerseits neu genug ist, andererseits aber auch gut an bereits vorhandenes Wissen angeknüpft werden kann,
- keine Überreizung stattfindet und kein Druck herrscht,
- ausreichende Wiederholungen stattfinden.

Aber ist das, was wir üblicherweise als „Lernen“ bezeichnen, also die Aneignung von Wissen, von Kenntnissen und von Fertigkeiten wirklich geeignet, um auf den entscheidenden Ebenen Veränderungen in Gang zu bringen, um die schief gewordenen Gebäudeteile und oberen Stockwerke wieder aufzurichten, die ja auf eine ganz andere, unbewußte und implizite Weise herausgeformt und über lange Zeiträume, oft schon seit der frühen Kindheit stabilisiert worden sind?

Wir haben alle gelernt – und neuerdings steht es ja auch auf jeder Zigarettenschachtel und Tabakdose – dass Rauchen schädlich ist und krank macht. Aber führt dieses Wissen wirklich dazu, dass ein begeisterter Raucher dadurch aufhört, weiter zu rauchen? Da müßte schon etwas anderes passieren, etwas, was ihm unter die Haut geht und in ihm ein Bedürfnis oder ein Gefühl weckt, das ihn motiviert, das Rauchen einzustellen. Angst vor Krankheit, vor Strafe oder vor sozialer Ausgrenzung ist offenbar kein dafür geeignetes, hinreichend starkes Gefühl. Jedenfalls nicht für die richtigen Raucher. Besser und wohl auch wirksamer wäre es, wenn der oder die Betreffende sich zum Beispiel in jemanden verliebt, der diesen üblen Rauchgeruch einfach nicht leiden kann. Mit anderen Worten: Es müßte ein wichtiges, positiv besetztes und sehr tief sitzendes inneres Bedürfnis in einem Menschen geweckt werden, um ihn dazu zu bringen, eine schlechte Angewohnheit freiwillig aufzugeben. Es müßte so etwas wie eine tiefe innere Berührung erfolgen, eine möglicherweise schon lange verschüttete Sehnsucht in dem betreffenden Menschen wach werden. Dann vielleicht beginnt das „Ich“, das schief gewordene Haus in seiner Schräglage tatsächlich zu sehen und macht sich daran, es von dort aus, wo es noch stabil und gerade steht, also von ganz unten her, wieder aufzurichten. Und gut gebaut, noch nicht verbogen und noch festgefügt, war das „Ich“ damals, als es noch nicht von dem abgetrennt war, was wir den Körper nennen. Wir müßten uns also auf die Suche nach dem machen, was unser ursprüngliches, „wahres Selbst“ ist, nämlich Eins zu sein, und zu Hause zu sein in unserem Körper.

Konkret heißt das: Änderung ist möglich. Aber dazu müßten wir unseren Körper wiederentdecken. Und das ist – wie Benita Cantieni im letzten Teil dieses Buches noch zeigen wird - vielleicht gar nicht so schwer. Über Gesten und Veränderungen von Haltungen und Spannungsmustern der willkürlichen und unwillkürlichen Muskulatur, der Faszien und Gelenke, aber auch durch Massagetechniken, durch Veränderungen der Atmung und des Stimmausdrucks wird die emotionale Befindlichkeit geprägt. Sie kann daher von dort aus auch gezielt verändert werden. Wenn es gelingt, die alten Signalmuster vom vegetativen Nervensystem, von den Propriozeptoren (Rückmeldung über

Gelenkstellung, Haltung) und den Enterorezeptoren (Rückmeldung über die Funktion innerer Organe), von den verschiedenen Rezeptoren der Muskeln und der anderen Sinnesorgane zu verändern, verändern sich automatisch auch die Gefühle. Und mit den veränderten Gefühlen verändert sich auch das Denken. Und damit auch die Erinnerung an das Alte und die Wahrnehmungsfähigkeit für das Neue.

Sie glauben nicht, dass solche Veränderungen möglich sind? Dass eine schon seit der Kindheit angewöhnte und antrainierte, gedrückte, in sich zusammengesunkene oder in anderer Weise „schief und krumm“ gewordene Körperhaltung sich wieder aufrichten lässt und aufgerichtet bleiben kann? Dass es möglich ist, eine verklemmte Mimik und Gestik später im Leben noch einmal umzuformen? Es geht. Sie müssen es nur wollen. Ein ermutigendes Beispiel dafür, dass solche Umbauprozesse prinzipiell möglich sind, bieten Patienten, die an einer seltenen Erkrankung, einer viralen Polyneuritis leiden, bei der das Gefühl für die eigene Körperhaltung verloren geht, weil die für die Wahrnehmung von Signalen aus der Haut, aus Muskeln und Gelenken verantwortlichen Propriozeptoren dabei zerstört werden. Diese Rezeptoren leiten über Nervenbahnen normalerweise Impulse zum Gehirn weiter, wenn sich Muskeln kontrahieren oder gedehnt werden, wenn sich Gelenke beugen oder strecken. Erst durch diese Rückmeldungen über jede Veränderung der bisherigen Körperhaltung sind wir in der Lage, bestimmte Haltungen zu korrigieren und gezielte Bewegungen auszuführen. Besonders viele solcher Meßfühler befinden sich in der Gesichtshaut, den Fußsohlen und den Fingerspitzen. Nimmt man beispielsweise etwas in die Hand, liefern sie die Information über die Form, die Textur des angefaßten Gegenständen. Gleichzeitig informieren die Rezeptoren in Muskeln, Sehnen und Gelenken das Gehirn über Stellung sowie Bewegung von Arm und Hand.

Auch für unseren Gleichgewichtssinn spielen Propriozeptoren eine entscheidende Rolle. Durch visuelle Hinweise sowie das im Innenohr liegende Gleichgewichtsorgan wissen wir, wo oben und wo unten ist; die Rezeptoren in den Bein-, Becken- und Rückenmuskeln sagen uns, welche Stellung wir selbst bezüglich der Senkrechten einnehmen. Durch die Meldung der Fußsohlenrezeptoren weiß das Gehirn, welcher Druck auf die verschiedenen Teile des Fußes ausgeübt wird, und berechnet damit die Körperneigung. Wenn zum Beispiel der Druck auf den Fußballen steigt, bedeutet dies, dass sich der Körper nach vorne geneigt hat.

Patienten, die diesen „sechsten Sinn“, die Eigenwahrnehmung der jeweiligen Körperhaltung im Verlauf dieser Erkrankung verloren geht, haben das Gefühl, dass ihr Körper verschwindet. Sie merken nicht mehr, in welcher Stellung sich einzelne Körperteile zueinander befinden, der Körper hat kein Gewicht mehr, keine Grenzen und keine Haltung. Sie fallen in sich zusammen und sind unfähig,

sich wieder aufzurichten, einen Arm zu heben, ein Bein vor das andere zu setzen oder einen Gegenstand in die Hand zu nehmen. Bisher glaubte man, dass diese Funktionen nie wieder zurück gewonnen werden können. Aber inzwischen haben einige der von dieser Erkrankung betroffenen Personen die Ärzte eines Besseren belehrt: Ihnen ist es durch einen starken Willen und intensives Üben und Trainieren gelungen, den Sehsinn, also die optische Wahrnehmung des Körpers und der Körperbewegungen zu nutzen, um ihre Bewegungen zu steuern. So sind sie nun wieder in der Lage, ihre Haltung zu kontrollieren und gezielte Bewegungen mit Händen und Füßen auszuführen, indem sie ihre Körper, ihre Arme und Beine dabei betrachten. Statt der verloren gegangenen Propriozeptoren liefert ihnen ihr Gesichtssinn nun die zur Steuerung ihrer Bewegungen erforderlichen Rückmeldungen. Und wie inzwischen gezeigt werden konnte, hat sich dabei das für die Körperwahrnehmung und die Steuerung von motorischen Handlungen zuständige Areal in ihrem Gehirn entsprechend umstrukturiert. Es geht also. Eine Veränderung und Neuorganisation selbst der für die Eigenwahrnehmung des Körpers zuständigen Netzwerke im Gehirn ist möglich. Man muß es nur wollen. Für diese Patienten bestand der Lohn für ihre intensiven Bemühungen, ihren Körper auf eine neue, andere Weise wiederzuentdecken in der Wiederherstellung ihrer Bewegungsfähigkeit.

Für jeden, der sich darum bemüht, alte eingefahrene Körperhaltungen und Bewegungsmuster zu verändern, besteht der Lohn seiner Anstrengung in einer Wiederentdeckung seiner eigenen Kompetenz, in einer neuen Haltung und einer neuen Gesinnung – und nicht zuletzt in einem neuen Selbst – Gefühl und Selbstvertrauen. Das bedeutet nichts anderes, als das Wiederfinden der eigenen Gestaltungskraft und Lebendigkeit.

Zusammenfassend läßt sich also aus neurobiologischer Sicht festhalten:

Weil er ursprünglich so eng mit dem Gehirn und allem, was dort geschah, verbunden war, bietet der Körper einen besonders leichten Zugang zu allen Ebenen des Erlebens und Verhaltens, zu den im Gehirn abgespeicherten Sinneseindrücken, den Gefühlen, den unbewußt gesteuerten Verhaltensmustern, und nicht zuletzt zu den frühen Erinnerungen. Deshalb erfahren die meisten Menschen, sobald sie ihren Körper wiederzuentdecken beginnen, dass sie nun wieder Zugang zu sich selbst finden. Oft kommt es so zu Einsichten, die den ganzen Menschen ergreifen. Dabei entsteht oft auch das Gefühl, dieses feste, eigene Fundament wiedergefunden zu haben, nach dem die betreffende Person seit ihrer frühen Kindheit ein Leben lang gesucht hat. Wenn das „Ich“ die Verbindung mit seinem Körper wieder zurückgewinnt, spürt der betreffende Mensch nicht nur im übertragenen Sinn, sondern auf eine reale, verkörperte Weise, dass er ein Rückgrat hat, dass er sich aufrichten und sich aufrecht im Leben bewegen kann. Der Körper ist der Ausgangspunkt und das Empfangsorgan für solche elementaren Erfahrungen. Wenn er wieder als ein

Zuhause erlebbar wird, kann ein Mensch sich auf den Weg machen, um nun vielleicht auch das zu entdecken, was Milton Erickson so wunderbar auf den Punkt gebracht hat: „Es ist nie zu spät, eine glückliche Kindheit zu haben“.

Es könnte sein, dass unser Leiden nichts anderes bedeutet, als dass wir in der Lage sind zu spüren, wie sehr unser derzeitiger Zustand von unserem ursprünglichen Zustand abweicht. Dann käme die Sehnsucht nach Glück aus einer Ahnung, die in Wirklichkeit tief in unserem Körper - und deshalb auch tief in unserem Gehirn - verankert ist.

### *Literaturverzeichnis*

Bauer, J. (2005). Warum ich fühle, was Du fühlst. Hoffmann und Campe, Hamburg.

Bohleber, W. (1997). Zur Bedeutung der neueren Säuglingsforschung für die psychoanalytische Theorie der Identität. In: H. Keupp und R. Höfer (Hrsg.). Identitätsarbeit heute. Klassische und aktuelle Perspektiven der Identitätsforschung. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 93-119.

Damasio, A. (2001). Ich fühle, also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewußtseins. List, München.

Fuhrer, U., Marx, A., Holländer, A., Mobes, J. (2000). Selbstentwicklung in Kindheit und Jugend. In W. Greve (Hrsg.). Psychologie des Selbst, 39-57.

Grawe, K. (2004). Neuropsychotherapie, Hogrefe, Göttingen.

Huether, G. (1996). Wie aus Streß Gefühle werden. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen

Huether, G. (1997). Biologie der Angst. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen.

Huether, G. (2004). Die Macht der inneren Bilder. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen.

Markowitsch, H.J. & Welzer, H. (2005). Das autobiographische Gedächtnis. Klett-Cotta, Stuttgart.

Rossi, E. (1972/2000). Dreams and the Growth of personality: Expanding Awareness in Psychotherapy. New York, pergamon Press. Updated in the 3ed edition as Dreams, Consciousness and Spirit. Phoenix, Arizona: Zeig, Tucker, Theisen.

Stern, D. (1992). Die Lebenserfahrung des Säuglings. Klett-Cotta, Stuttgart.

Storch, A. & Riedener, A. (2005). Ich pack´s! Selbstmanagement für Jugendliche. Verlag Hans Huber, Bern.