

Spuren im Gehirn – *Warum die Neurowissenschaften die besten Begründungen für die Erlebnispädagogik liefern*

Daniel Golemans Band „Emotionale Intelligenz“ (1996) rückte die Hirnforschung erstmals in den Blickpunkt einer breiteren Öffentlichkeit. Aber erst seit Beginn dieses Jahrhunderts sind Magazine, Wochenzeitschriften und die Wissensteile der Tagespresse voll von Berichten über aktuelle Forschungsergebnisse der Neurowissenschaftler. Die bildgebenden Verfahren sind seit etwa 1995 in rasantem Tempo weiterentwickelt worden, so dass man Menschen inzwischen „live und in Farbe“ beim Denken und Fühlen zuschauen kann. Zwar ist man noch meilenweit davon entfernt zu wissen, warum bestimmte Sinnesindrücke bestimmte biochemische Prozesse auslösen und neuronale Strukturen generieren. Indem man jedoch beobachten kann, welche Hirnregionen besonders aktiv sind, lassen sich Rückschlüsse etwa über die Intensität emotionaler Wirkungen ziehen. Der springende Punkt ist die Perspektive: Während die Sozialwissenschaften ihren Blick auf die „Software“ richten, nehmen die Neurowissenschaften die „Hardware“ ins Visier. Emotionen sind biochemische Prozesse und lassen sich messen – auch wenn eingeschränkt werden muss, dass es nicht die Emotionen selbst sind, die betrachtet werden können, sondern Farbkleckse und Lichter auf dem Bildschirm, die Emotionen repräsentieren. Eines hat die Hausse der Neurowissenschaften auf jeden Fall bewirkt: Die Gralshüter der zum Teil reichlich versteinerten Sozialwissenschaften haben keine Deutungshoheit mehr über ihr Terrain: Erziehung und Bildung, Entwicklung und Therapie sind fortan nicht mehr allein ihre Domänen. Neurowissenschaftler melden sich massiv zu Wort. Und sie werden gehört – mehr als das den Sozialwissenschaftlern mitunter lieb ist.

Das Plädoyer von Manfred Spitzer, dem wohl bekanntesten deutschen Hirnforscher, jeder Lehrende müsse über neurobiologisches Grundlagenwissen verfügen (Spitzer 2005), wurde von den Adressaten lange Zeit ignoriert. In der Psychologie gab es vereinzelte populärwissenschaftliche Vermarktungsprojekte, z. B. Schirm/Schoemen: „Evolution der Persönlichkeit“ (2005) oder Häusl: „Think Limbic“ (2000) und „Brain Script“ (2004). In der Pädagogik waren es allenfalls Schwerpunktheftchen, die das Thema bedienten. 2006 erschienen dann die Sammelbände „Neurodidaktik“ von Ulrich Herrmann und „Lernen und Gehirn“ von Ralf Caspary, die renommierte Neuro- und Erziehungswissenschaftler unter einem Buchdeckel vereinen konnten. „Neurodidaktik“ ist zunächst einmal ein schickes Marketing-Label. Im 13. Bericht des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zu „Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaft“ wird der Begriff deshalb auch konsequent in Anführungszeichen gesetzt und – wie auch in anderen Publikationen – heftig kritisiert. Andererseits fasziniert er mit seiner suggestiven Kraft und könnte fortan ein Türöffner sein für eine im doppelten Wortsinn bewegende Pädagogik.

Doch wenden wir uns erst einmal aus der – vorläufig naiven – Sicht der Erlebnispädagogik den zum Teil doch recht erstaunlichen Forschungsergebnissen und Schlussfolgerungen der Hirnforscher zu und fragen uns: Inwiefern können diese Erkenntnisse der Erlebnispädagogik nutzen?

Kognition und Emotion

Antonio Damasio, Amerikaner portugiesischer Abstammung, hat sich seit Ende der 1990er Jahre einen Bestsellerstatus unter den Neurowissenschaftlern erworben und auch das deutsche Feuilleton mit seinen griffigen Thesen erobert. Er beschrieb nicht nur die Trennung von Geist und Gehirn als Mythos, sondern trat auch an, die Trennung von Geist und Körper als Mär zu entlarven (1999, 166). Emotionen sind genau wie Kognitionen nichts anderes als biochemische Prozesse und neuronale Strukturen. Ebenso wie sein Kollege Joseph LeDoux greift Damasio auf den Philosophen William James zurück, der 1884 einen Artikel mit dem Titel „What is an Emotion?“ veröffentlichte (LeDoux 2003, 48). James stellte in diesem Artikel die Frage, warum wir wegläufen, wenn wir in Gefahr sind, und misstraute der nahe liegenden Antwort: „weil wir uns fürchten“. Nach seiner Beobachtung sind Emotionen meist mit körperlichen Reaktionen verbunden, zum Beispiel mit Herzrasen, Muskelspannung, schwitzenden Handflächen, etwa wenn wir vor einem Bären davonlaufen. James’ überraschende, ja auf den ersten Blick paradoxe Antwort, „wir fürchten uns, weil wir laufen“, nimmt LeDoux als Dreh- und Angelpunkt für eine eingehende Betrachtung von Kognition und Emotion: „Der mentale Aspekt der Emotion, das Gefühl, ist ein Sklave ihrer Physiologie, nicht umgekehrt. Wir zittern nicht, weil wir uns fürchten, und wir weinen nicht, weil wir traurig sind; wir fürchten uns, weil wir zittern, und wir sind traurig, weil wir weinen.“ (LeDoux, 50).

Zur Illustration dieses vermeintlichen Auf-den-Kopf-Stellens bedient sich LeDoux eines Beispiels: Ein Wanderer läuft durch den Wald und sieht eine Schlange. Was passiert? Von der Netzhaut des Auges wird die Information an den Thalamus, eine zentrale Schaltstelle im Hirn gemeldet. Von dort gelangt sie zum visuellen Cortex, einem Teil des Großhirns, und wird unter Mitwirkung weiterer Strukturen verarbeitet. Dieser Vorgang braucht Zeit. Um aber von der Schlange nicht gebissen zu werden, läuft parallel ein wesentlich schnellerer Prozess ab: Eine rudimentäre Information zu „Schlange“ – Manfred Spitzer, der das Beispiel LeDoux’ aufgreift, spricht von einer „schlechten Schwarzweißkopie“ (2002, 162) – wird an die Mandelkerne geleitet, die umgehend für eine Mobilisierung des Körpers sorgen. Das heißt, Puls, Blutdruck und Muskelspannung steigen an und noch bevor die „grauen Zellen“, also das Großhirn, Verhaltensalternativen vor-

schlagen kann, signalisiert der Körper, dass nun nicht lange gedacht, sondern rasch entschieden werden muss: „Fight or Flight“. Die Mandelkerne sind es, die über Botenstoffe die Entscheidung des Körpers aufnehmen und so letztlich für das Überleben des Organismus sorgen. Dieser Mechanismus, so Spitzer, war vor 100.000 Jahren sinnvoll. Heute existiert er immer noch, bringt aber mitunter Probleme mit sich. Angst setzt einen bestimmten kognitiven Prozess in Gang, der zwar einerseits Energien freisetzt, aber auch – wie zum Beispiel bei Prüfungsangst – Blockaden auslösen kann.

Der Einfluss der Mandelkerne auf das Großhirn ist weitaus größer als umgekehrt, da die entsprechenden Nervenbahnen von den Mandelkernen zum Großhirn wesentlich stärker dimensioniert sind als in Gegenrichtung. Dies ist bei allen Säugetieren – und Menschen gelten nicht nur neurobiologisch als Säugetiere – der Fall, was eine Begründung für die Dominanz der Emotionen gegenüber den Kognitionen sein sollte, wie noch zu zeigen ist. Die Mandelkerne bilden das Zentrum des so genannten „limbischen Systems“, einer Netzwerkstruktur im Zwischenhirn, die auch andere Regionen des Mittelhirns und (kleinere) Teile des Cortex mit einschließt. Der Begriff „limbisches System“ ist nicht unumstritten, die meisten Neurowissenschaftler verwenden ihn jedoch, um emotional-affektive Prozesse im Zusammenhang mit Bewertungen, Vorstellungen und der Auswahl und Steuerung von Handlungen neurostrukturell einzuordnen. In der Zusammenfassung seines Werkes „Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert“ bemerkt Gerhard Roth: „Was [...] letztendlich getan wird, entscheidet das limbische System“ (2001, 453).

Interessant sind die Definitionen von Emotion und Gefühl: Für Damasio sind Emotionen körperliche Reaktionen auf Wahrnehmungen, während er Gefühle als „geistige Bewertungsprozesse“ eben dieser begreift (1999, 193). LeDoux spricht (selbst)ironisch von seiner „unglaublich einfachen Idee“, die besagt, dass ein Gefühl „dann entsteht, wenn wir bewußt wahrnehmen, daß ein Emotionssystem des Gehirns [...] aktiv ist“ (2003, 289). Derart trennscharfe und zugleich griffige Definitionen werden von den deutschen Neurowissenschaftlern eher abgelehnt. Unstrittig ist indessen die überragende Bedeutung der Emotion im zerebralen Geschehen. Zum Zusammenspiel von Emotionen und Kognitionen gibt es unterschiedliche Positionen. Damasio stützt sich auf James' Grundidee, „dass Gefühle im wesentlichen Veränderungen des Körperzustands widerspiegeln“ (Damasio 2000, 345). Gefühle sind für ihn immer Körpergefühle, während andere Forscher wie Gerhard Roth einschränken, dass nur starke Gefühle – Affekte – von körperlichen Reaktionen ausgelöst werden (Roth 2004, 144). Für Damasio ist „vernünftiges Denken ohne den Einfluß der Emotionen nicht möglich“ (2000, 57), LeDoux spricht gar von einer „feindlichen Übernahme des Bewusstseins durch die Emotion“ (2006, 299), während Gerhard Roth die Dominanz der Gefühle über den Verstand kommentiert: „Das ist auch gut so, denn unsere konditionierten Gefühle sind ja nichts anderes als ‚konzentrierte Lebenserfahrung‘“ (2001, 321). Schauen wir also noch einmal intensiv auf die Emotionen, die Triebwerke der erlebnispädagogischen Praxis. Ein perfektes Scharnier zwischen neurowissenschaftlicher Forschung und einer konstruktivistisch inspirierten Bewertung von Kognition und Emotion liefert der Schweizer Psychotherapeut Luc Ciompi. Er arbeitet heraus, welche Rolle Emotionen bei der Steuerung von Verhalten spielen. Emotionen beziehungsweise Affekte, so Ciompi (1999, 95ff)

- „[...] sind die Energielieferanten oder ‚Motoren‘ und ‚Motivatoren‘ aller kognitiven Dynamik,
- [...] bestimmen andauernd den Fokus der Aufmerksamkeit,
- [...] wirken wie Schleusen oder Pforten, die den Zugang zu unterschiedlichen Gedächtnisspeichern öffnen oder schließen,
- [...] schaffen Kontinuität; sie wirken auf kognitive Elemente wie ein ‚Leim‘ oder ‚Bindegewebe‘,
- [...] bestimmen die Hierarchie unserer Denkinhalte,
- [...] sind eminent wichtige Komplexitätsreduktoren.“

Wir halten fest: Die Emotion, die außerhalb von Werbung und Sportvermarktung bislang mit einem lausigen Image belegt war, wird rehabilitiert. Speziell in der Binnenstruktur von Unternehmen hatte sie bis dato nichts zu suchen, war höchstens ein möglichst schnell auszumerzender Störfaktor. Aber die Zeiten haben sich gewandelt – selbst bei den Technikern und Kaufleuten: Emotionen müssen ernst genommen werden, bilden sie doch die anerkannte, vernünftige Basis jedweder rationalen Entscheidung. Emotionen und was wir von diesen bewusst wahrnehmen, nämlich Gefühle, sind die neurobiologischen Treiber beim Menschen; sie bereiten Handlungen vor und sind die Schlüsselfaktoren für Entscheidungen. Die Psychologen haben das immer schon vermutet. Die Neurowissenschaftler können es jetzt belegen. Der Erlebnispädagogik kann das nur recht sein. Sie hat immer schon auf das Erlebnis gesetzt, quasi die Verlaufsform der Emotion. Nun erhält sie von den Neurowissenschaftlern eine Steilvorlage zur rationalen Legitimation. Die Erlebnispädagogik ist nicht mehr nur Spielfeld und Bühne von Reizproduktion und Emotionsabfuhr, sondern hat ihren zentralen Platz gefunden, wenn es darum geht, Entscheidungen zu fällen, die wiederum Entwicklungen und Zeitläufen eine Richtung geben.

Die unterschätzte Rolle des Körpers

„Emotion, Gefühl und Bewußtsein – alle diese Prozesse sind auf Repräsentationen des Organismus angewiesen. Ihr gemeinsames Wesen ist der Körper.“ Damasio (2000, 341) holt, wie bereits ausgeführt, den Körper vom Rand in die Mitte des neuronalen Geschehens. Inwiefern der Körper bzw. dessen Bewegung an der Produktion neuer Nervenzellen beteiligt ist, ist zurzeit Gegenstand vieler Forschungsprojekte.

So wurden in einem Experiment zwei Gruppen von Mäusen miteinander verglichen. Während die Käfige der einen Mäusegruppe mit Laufrädern ausgestattet wurden, standen der Parallelgruppe solche nicht zur Verfügung. Erstere drehten sich vier bis fünf Stunden täglich in ihren Rädern und konnten allein im Hippocampus, der im Hirn unter anderem die Schnittstelle zwischen Arbeits- und Langzeitgedächtnis besetzt, fast zweimal so viele Nervenzellen bilden, wie die Mäuse in den Käfigen ohne Laufräder. Wenn nun neue Nervenzellen gebildet werden, ist das noch keine Gewähr dafür, dass das Gehirn leistungsfähiger ist. Ein weiteres Experiment scheint indes darauf hinzudeuten. Die Forscher setzten die Mäuse in ein Wasserbecken, in dem knapp unterhalb der milchigen Wasseroberfläche eine kleine Plattform versteckt war. Die Mäuse paddelten so lange, bis sie per Zufall auf die Plattform stießen. In den folgenden Durchgängen zeigte sich dann, dass die „Laufmäuse“ die Plattformen schneller fanden als die „Nichtlaufmäuse“. Die trainierten Mäuse waren besser imstande, an der Lage der Gegenstände im Raum die Position der Plattform auszumachen und diese zu finden als ihre Artgenossen. Die Forscher folgerten daraus, dass die „Laufmäuse“ durch ihr Bewegungstraining klüger geworden waren und schneller lernten (Begley 2007, 113).

Neuere Forschungsarbeiten belegen, dass komplexe Bewegungsmuster, wie sie zum Beispiel beim Modern Dance, Basketball oder Klettern vorkommen, das Erinnerungsvermögen fördern und die Aufnahme neuer Informationen erleichtern. Das „Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen“ in Ulm arbeitet seit 2005 parallel an einer ganzen Reihe von Studien, die den positiven Einfluss von Bewegung, insbesondere von Sport auf die Hirnentwicklung nachweisen sollen. In naher Zukunft sind hier eine ganze Menge neuer Ergebnisse zu erwarten. Gesichert ist inzwischen die Erkenntnis, dass bei körperlichem Training verstärkt die Botenstoffe Noradrenalin, Dopamin und Serotonin ausgeschüttet werden. Gerade diese drei Botenstoffe oder Neurotransmitter sind enorm wichtig für unser Wohlbefinden und unsere Weiterentwicklung. Aus Sicht der Erlebnispädagogik besonders erfreulich erscheint das Forschungsergebnis, dass auch Kooperationsverhalten zur Ausschüttung von Dopamin führt (Damasio 2005, 178). Intuitiv weiß man seit langem, dass gelungene Zusammenarbeit Lustgefühle erzeugt. Dass dies nun neurobiologisch nachgewiesen worden ist, sollte handlungs- und erfahrungsorientierten Lernmethoden einen zusätzlichen Schub geben.

Lernen in Gemeinschaft – aus neurobiologischer Sicht ein Erfolgsmodell

Eine Vielzahl von Experimenten mit Säugetieren hat ergeben, dass Kooperation in sozialen Systemen beim Individuum hohe Wertschätzung genießt. Kooperation heißt dabei auch Verzicht, mit anderen teilen und zu Gunsten von anderen die persönlichen Interessen zurückstellen. Die Emotionen spielen dabei wiederum eine herausragende Rolle. Generell lässt sich feststellen, dass Dinge umso besser erinnert werden, je mehr sie von Emotionen flankiert werden (Roth 2001, 274f). Positiv besetzte Inhalte brennen sich dabei im Allgemeinen stärker ein als negative (S. 275), wenn man von Extremerfahrungen wie Missbrauch, schweren Unfällen oder dem Tod eines nahe stehenden Menschen absieht. Grundsätzlich gilt auch, dass der emotionale Kontext einen modulierenden Einfluss auf das zu Speichernde ausübt (Spitzer 2005, 95). Das heißt, je nachdem, in welchem emotionalen Zustand man sich jeweils befindet, wird eine Information oder Erfahrung entsprechend eingefärbt. Insofern sind die abzuspeichernden Inhalte nicht neutral, sondern jeweils mit einem bewertenden Zusatzcode versehen. „Was uns Menschen umtreibt, sind nicht Fakten und Daten, sondern Gefühle, Geschichten und vor allem andere Menschen“ (S. 206).

Antonio Damasio hat mit seinem Konzept der „somatischen Marker“ eine Verknüpfung von emotionalen und vernunftgeleiteten Anteilen bei der Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung des Gehirns vorgestellt. Nach seiner Auffassung wird jedes sensorisch eingehende Wahrnehmungsbündel automatisch „markiert“, das heißt mit einer positiven oder negativen Bewertung versehen und entsprechend abgespeichert. Jedes Individuum schafft sich so gewissermaßen einen „Tendenzapparat“ (Damasio 1999, 239), um vielschichtige Situationen im Vorhinein einzusortieren und Verhaltens- und Handlungsanweisungen vorzubereiten. Die Krux ist dabei allerdings, dass das Wirken dieses „Apparats“ vom Bewusstsein nicht wahrgenommen wird und dass dieser unterschwellige Mechanismus das Denken und Entscheiden beeinflusst (S. 253). Die Verarbeitung von Informationen erfolgt vorrangig über die „untere Route“ (Le-Doux 2006, 291f), also vom Thalamus zum Mandelkern beziehungsweise Hippocampus und damit „am Bewusstsein vorbei“. Zugang zu die-

sem emotionalen Zentrum zu erlangen, ist langwierig und mühselig. Chancen dafür bieten vor allem die Selbstreflexion und das Feedback durch andere Menschen. Buddhistische Mönche investieren in ihre Meditationen schon mal 10.000 Stunden und mehr – und Meditation ist in erster Linie Selbstreflexion. Amerikanischen Neurowissenschaftlern ist es inzwischen gelungen, buddhistische Mönche dazu zu bewegen, sich „in die Röhre“ zu legen, sprich den Tomographen zu bemühen. Die Bilder sprechen für sich: Buddhistische Mönche, die über sehr lange Meditationserfahrung verfügen, scheinen in der Lage zu sein, ihre Gefühle zu kontrollieren (Begley 2007, 379ff).

Neurowissenschaften und Pädagogik – Wo sind die Nahtstellen?

In der Einleitung des schon erwähnten Sammelbandes „Neurodidaktik“ nennt der Herausgeber Ulrich Herrmann an prominenter Stelle die Erlebnispädagogik als „probates Mittel“ (2006, 14), um den Lernenden in den Mittelpunkt zu stellen und Emotionen ins Spiel zu bringen. Weiter hinten im Band wird sie unter der Überschrift „Allgemeine pädagogische Schlussfolgerung“ und in Anführungszeichen als „moderne Pädagogik“ vorgestellt, die den Forderungen der Neurobiologen „immer schon Rechnung getragen“ hätte (S. 121). Herrmanns beiden Texten folgen 39 Literaturangaben – zur Erlebnispädagogik indessen findet man nichts. Dies wirft die Frage auf, ob er vielleicht den Begriff aufgrund seiner Nähe zu den lernförderlichen Emotionen als passend erachtet, die Geschichte, Substanz und Relevanz der Erlebnispädagogik aber gar nicht kennt. Wie auch immer ...

Neuro- und Erziehungswissenschaftler sind sich in einem Punkt einig: Was die Neurowissenschaftler aus ihren Forschungen destillieren und den Pädagogen vorschlagen, wussten diese bereits intuitiv, soweit sie – wenn man das so sagen kann – „gute Pädagogik“ betrieben. Es ist also kaum etwas wirklich neu. Aber es lässt sich nun relativ gut belegen, was gelingendes Lernen auszeichnet. Folgende Gesichtspunkte werden als zentral betrachtet:

- Wissen kann nicht vermittelt werden. Der Lernende muss es jeweils neu schaffen. Die alte instruktionistische Vorstellung, dass der Lehrende Informationen aussendet, die der Lernende aufnimmt, entschlüsselt, mit seinem Vorwissen verbindet und dann bei sich abspeichert, funktioniert nicht besonders gut (Roth 2006, 54ff).
- Eine herausragende Rolle beim Lernen spielen die Emotionen. Im Schulunterricht beispielsweise entscheiden die Hirne der Schüler jeweils, ob sie auf Standby schalten, weil das „limbische System“ keine Anregungen empfängt, oder ob sie aufmerksam und leistungsbereit sind, weil die „Dopamindusche“ (Scheich 2003) aufgedreht ist.
- „Das Gehirn lernt immer“ (Spitzer 2006, 23). Schon der Säugling und das Kleinkind sind unablässig damit beschäftigt, ihre Umwelt zu erkunden, sich und Dinge auszutesten, Hypothesen zu bilden und sich Regeln einzuprägen. Motivation ist ein körpereigener Belohnungsprozess, der dann einsetzt, wenn etwas besser gelingt als erwartet.
- Lernen funktioniert dann besonders gut, wenn der Lernende selbst aktiv ist, Freiräume und Gestaltungsmöglichkeiten nutzen kann, idealerweise in den Zustand des „Flow“ kommt, wo er ganz bei sich und seiner Tätigkeit sein kann. Die herkömmliche Zerstückelung von Lerninhalten führt zum Zapping im Gehirn und verhindert Lernen.
- Das Gehirn von Säugetieren ist auf gemeinschaftliches Han-

deln ausgerichtet. Interaktion und Kommunikation sind bedeutende „Lernkraftverstärker“. Im Austausch unterschiedlicher Wahrnehmungen, Bewertungen und Einschätzungen finden sich Chancen, seine eigenen Bilder mit denen von anderen zu vergleichen und dadurch zu lernen.

- Nicht nur, aber vor allem für die Erlebnispädagogik ist bedeutsam, was Damasio postuliert: Gefühle resultieren weitgehend aus der Wahrnehmung eines Körperzustands (2005, 107f), was im Umkehrschluss impliziert, dass eine auf Körper und Bewegung basierende Pädagogik die „spielentscheidenden“ Gefühle besonders gut aktivieren dürfte.
- Wenn etwas als neu, bedeutsam und herausfordernd wahrgenommen wird, setzen Neurotransmitter und Hormone den Körper in gespannte Erwartung. Wenn dem Lernenden dann etwas besser gelingt als zuvor erwartet, wird er mit körpereigenen Opioiden belohnt.

Neurowissenschaftliche Erkenntnisse sind Steilvorlagen für die Erlebnispädagogik

Die Erlebnispädagogik geht gestärkt aus der Diskussion über die neurowissenschaftlichen Forschungsergebnisse hervor. Nicht nur, dass sie von Ulrich Herrmann, einem führenden Vertreter der gerade erst erfundenen Neurodidaktik, quasi als Modell für eine hirngerechte Pädagogik auserkoren wurde. Indem sie aus dem Zusammenspiel von Natur, Körper und Gemeinschaft ihre Emotionalität schöpft, verfügt sie außerdem über den idealen Nährboden für dichte Momente und intensive Lernerfahrungen.

In der Diskussion von Neuro- und Erziehungswissenschaftlern fällt auf, dass die Frage des so genannten Transfers, die auf Nutzer- wie auf Anbieterseite oft so leidenschaftlich aufgeworfen wird, überhaupt nicht vorkommt. Wohl vor allem deswegen, weil unsere Fühl-, Denk- und Verhaltensprogramme von außen nicht zugänglich sind, wie Ciompi das so schlicht und zugleich treffend formuliert (1999, 87). Lernen ist ein individueller Prozess, bei dem Wissen konstruiert und Erfahrungen abgespeichert werden. Inwiefern bei diesem Vorgang Verbindungen zu anderen neuronalen Netzwerken, Landkarten oder Markern hergestellt werden, ist von außen nicht zu kontrollieren. Deshalb scheint die Frage nach dem Transfer müßig.

aus:

Heckmair, B., Michl, W. (2008): Erleben und Lernen.

Einführung in die Erlebnispädagogik. 6. Aufl. München (Reinhardt Verlag)

Literatur:

Begley, S. (2007): Neue Gedanken – neues Gehirn. Die Wissenschaft der Neuroplastizität beweist, wie unser Bewusstsein das Gehirn verändert. München

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2007): Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaft – Erwartungen, Befunde, Forschungsperspektiven (13. Bericht des BMBF)

Caspary, R. (Hrsg.) (2006): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg

Ciompi, L. (1999): Die emotionalen Grundlagen des Denkens. Entwurf einer fraktalen Affektlogik. Göttingen

Damasio, A.R. (1999): Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn. 4. Aufl. München

– (2000): Ich fühle also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins. München

– (2005): Der Spinoza-Effekt. Wie Gefühle unser Leben bestimmen. Berlin

Goleman, D. (1996): Emotionale Intelligenz. München/Wien

Häusel, H.-G. (2000): Think limbic: Die Macht des Unbewussten verstehen und nutzen für Motivation, Marketing, Management. Planegg

– (2004): Brain Script. Warum Kunden kaufen. Planegg

Herrmann, U. (Hrsg.) (2006): Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim/Basel

LeDoux, J. (2003): Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen. 2. Aufl. München

– (2006): Das Netz der Persönlichkeit. Wie unser Selbst entsteht. München

Roth, G. (2001): Fühlen, Danken, Handeln. Wie unser Gehirn unser Verhalten steuert. Frankfurt a. M.

– (2006): Möglichkeiten und Grenzen von Wissensvermittlung und Wissenserwerb. In: Caspary, R. (Hrsg.): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg

Schirm R. W., Schoemen, J. (2005): Die Evolution der Persönlichkeit. 11. Aufl. Luzern

Schleich, H. (2003): Lernen unter der Dopamindusche. Was uns Versuche an Mäusen über den Mechanismen des menschlichen Gehirns verraten. In Die Zeit, 39, 38

Spitzer, M (2002): Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg/Berlin

– (2005): Nervensachen. Geschichten vom Gehirn. Stuttgart

– (2006): Medizin für die Schule. In: Caspary, R. (Hrsg.): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg

Autoren:

Bernd Heckmair, Diplompädagoge, Fachsportlehrer; freiberuflicher Berater und Trainer für Führungskräfte- und Teamentwicklung; www.bernd-heckmair.de; mail@bernd-heckmair.de

Werner Michl, Prof. Dr., Hochschullehrer an der Fakultät Sozialwissenschaft der Georg-Simon-Ohm Hochschule Nürnberg. www.werner-michl.de; werner.michl@ohm-hochschule.de