

Emotion und Interaktion im Kontext (neuro-) wissenschaftlicher Forschung

—

Ein Beitrag zum Umgang mit neurowissenschaftlichen
Forschungsergebnissen in erziehungswissenschaftlichen
Kontexten

Von der Philosophischen Fakultät
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
zur Erlangung des Grades eines

Doktors der Philosophie
Dr. phil.

genehmigte Dissertation
von

Menno Baumann

geb. am 28.11.1976 in Emden

Hannover, 2007

Referent: Professor Dr. Helmut Reiser

Koreferentin: Professor Dr. Dietlinde Gipser

Koreferent: Priv.Doz. Dr. med.habil. Andreas Zieger

Tag der Promotion: 25.05.2007

Abstrakt:

Ich habe mich in dieser Arbeit mit der Schnittstelle von Hirnforschung und Erziehungswissenschaften beschäftigt. Dabei bin ich in drei Schritten vorgegangen. Ausgehend von der Feststellung vielfältiger Ausführungen, dass der aktuelle Dialog beider Wissenschaftszweige äußerst unbefriedigend verläuft, wurde in einem ersten Schritt eine Analyse des aktuellen Diskurses vorgenommen. Dabei ließen sich verschiedene, den verschiedenen Ansätzen immanente Grundannahmen herausfiltern, und Probleme beschreiben, die eine erfolgreiche Kooperation verhindern. Als schwerwiegend stellten sich dabei heraus, dass das Verhältnis von Hirnforschung und Erziehungswissenschaften hierarchisch zu Gunsten der Hirnforschung ist, und dass jeweils eine stark verkürzte Version der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin und nicht ihr aktueller Forschungsstand in den Diskurs eintritt.

In einem zweiten Schritt wird anhand vielfältiger neurowissenschaftlicher und erziehungswissenschaftlicher Forschungsergebnisse nachgewiesen, dass die Verkürzung beider Wissenschaftszweige nicht in den Wissenschaften selbst begründet liegt, sondern erst an der Schnittstelle beider Forschungsdisziplinen entsteht. Stattdessen scheinen in beiden Wissenschaftsdisziplinen Ansätze eines interaktionistischen Verständnisses des Menschen zu liegen, die Basis eines Dialoges sein könnten. Dabei rücken Aspekte wie Körperlichkeit, Emotion und soziales Erleben in den Mittelpunkt.

Im dritten Schritt habe ich Perspektiven zukünftiger Kooperationen diskutiert. Neben bestehenden Ansätzen habe ich als Perspektive ein gemeinsames Forschen als Entwicklung gemeinsamer Fragestellungen postuliert. Diese Perspektive habe ich beispielhaft ausformuliert, in dem ich die dargestellten Ergebnisse beider Wissenschaften auf ihren Erklärungswert pädagogischer Situationen geprüft, eine probeweise Zielformulierung sozial-emotionaler Förderung dargestellt und drei Beispielfragen für zukünftige Forschungsprojekte einer neuen, interdisziplinären Neuro-Pädagogik vorgestellt habe.

Schlagwörter:

- Neuropädagogik
- Interaktion
- Erziehungswissenschaften

Abstract:

Emotion and interaction in the context of (neuro-)science research – a contribution of obliging to neurosciences results in educational sciences contexts.

In this thesis I have occupied myself with the scope between educational sciences and neurosciences. I proceeded in three steps. Starting point has been the ascertainment of other surveys, that today's dialog of the two sciences is not satisfactory. So I started with an analysis of the current attempts and worked out different assumptions, which are underlying the different attempts. Main reasons for the failed cooperation are the hierarchical relationship between the sciences with advantage to the neurosciences and the fact, that only theoretically reduced versions of the sciences are discussed.

In the second step I've pointed out on many neuroscience and educational science results, that this reduction is not caused in the different sciences themselves. The theoretical reduction arises just in the scope between them. In both, educational sciences and neurosciences, there are approaches of a developmental theory based on processes of relationship and interaction. These ideas could be the base of a future cooperation. Aspects like the unit of body, emotion and social experience and behaviour may build the centre of such a shared theory of human as a subject.

In the third step I've discussed perspectives of a future cooperation. Next to existing approaches I suggest a perspective of collaborative research as searching for shared questions. This idea is elaborated on examples. So the value of explanation of the explained science results for understanding failed pedagogical interactions is discussed. Also there is an attempt for formulating pedagogical goals on the basis of the presented theory of human development. At last, I formulated three Questions which should be examples for future research work of a new combined science of neuro-pedagogic as an interdisciplinary science.

Keywords:

- neuropedagogic
- interaction
- educational science

Inhalt:

Vorwort	S. 8
1. Einleitung	S. 10
2. Zum aktuellen Stand der Rezeption neuro-pädagogischer Erkenntnisse in pädagogischen Kontexten	S.18
2.1 Zur Negierung medizinischer und biologischer Erkenntnisse in der Pädagogik im Konstrukt des „medizinischen Modells“	S.18
2.2 Zur Rezeption neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse im Kontext von „Machbarkeitsphantasien“ und „Förderwahn“	S.23
2.3 Zum biologischen Determinismus im Kontext der Erklärung abweichender Entwicklungen	S.37
2.4 Zur Transformation neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse in pädagogische und didaktische Handlungsmodelle	S.48
2.5 Drei Thesen zur derzeitigen Rezeptionspraxis	S.62
2.6 Zum Theorie-Praxis-Verhältnis in der Pädagogik	S.67
2.7 Zusammenfassung: Warum brauchen wir eine Neuorientierung?	S.70
3. Neurowissenschaftliche Aspekte menschlicher Entwicklung	S.72
3.1 Neurogenese – Am Anfang war die Stammzelle	S.74
3.2 Migration – Die Suche nach dem richtigen Ort	S.75
3.3 Differenzierung – Aus einzelnen Zellen wird ein Netzwerk	S.76
3.4 Zelluntergang und Synapsenreduktion – Selektion als Entwicklungsprinzip	S.78
3.5 Myelinisierung – Effizienzsteigerung bis ins hohe Alter	S.81
3.6 Nichtlineare Dynamiken – Komplexe Umbauprozesse durch Lernen und Erfahrung	S.82
3.7 Neuroplastizität – Flexibilität nicht nur für Notfälle	S.87
3.8 Funktionelle Systeme – Die Erfüllung von Aufgaben als Organisationsprinzip aller Entwicklungsprozesse	S.92
3.9 Zusammenfassung: Entwicklung zwischen Genen und Umwelt	S.95

4.	Annäherungen an ein interaktionistisches Verständnis von Erziehungs- und Entwicklungsprozessen	S.98
4.1	Annäherungen an das Phänomen erzieherischen Handelns	S.99
4.2	Annäherungen an das Phänomen Entwicklungen	S.106
4.3	Zusammenfassung: „Du“ und „Ich“ im Prozess der Erziehung und Entwicklung	S.112
5.	Versuch eines neurowissenschaftlichen Entwurfs sozial-emotionalen Erlebens und Verhaltens	S.114
5.1	Zum Verhältnis biologischer und psychischer Prozesse – Das Leib-Seele-Problem	S.115
5.2	Eine neurowissenschaftliche Theorie menschlichen Erlebens	S.120
5.2.1	Emotionen und somatische Marker	S.122
5.2.2	Zu einer körperorientierten Theorie menschlichen Erlebens	S.125
5.2.3	Der Einfluss von Emotionen auf das Erleben und Verhalten	S.131
5.3	Neurowissenschaftliche Befunde zum menschlichen Sozialverhalten	S.137
5.3.1	Befunde zur Chemie prosozialen Verhaltens	S.137
5.3.2	Gesichtererkennung im Gehirn	S.139
5.3.3	Mirror Neurons – Eine körperorientierte Theorie sozialer Wahrnehmung	S.142
5.4	Zusammenfassung: Versuch einer Integration	S.145
6.	Konsequenzen für eine veränderte Forschungspraxis an der Schnittstelle von Hirnforschung und Pädagogik	S.147
6.1	Kooperationshemmnisse auf dem Weg zu einer neuen Forschungsdisziplin	S.149
6.2	Reflexion neurowissenschaftlicher Forschungsmethoden	S.152
6.3	Aktuelle Ansätze einer Neuorientierung des Verhältnisses von Erziehungswissenschaft und Hirnforschung	S.157

6.3.1	Neurowissenschaften als Grundlagenwissen der Pädagogik	S.158
6.3.2	Neurowissenschaften als Selektionsinstrument erziehungswissenschaftlicher Theoriebildung	S.159
6.3.3	Hirnforschung und Entwicklungsabweichungen	S.160
6.4	Kooperation in Form einer gemeinsamen Fragehaltung	S.164
6.5	Zusammenfassung: Neuro-Pädagogik als Teil einer allgemeinen Pädagogik	S.169
7.	Resümee und Ausblick	S.171
7.1	Reflexion scheiternder Interaktionen in pädagogischen Praxisfeldern	S.173
7.2	Perspektiven für die Entwicklung sozialer Handlungskompetenzen	S.179
7.3	Perspektiven gemeinsamer Fragestellungen	S.180
7.4	Zusammenfassung: Auf dem Weg zu einer Neuro-Pädagogik	S.185
	Literaturverzeichnis	S.187

Das Butterbrotpapier

Ein Butterbrotpapier im Wald, -
da es beschneit wird, fühlt sich kalt...
In seiner Angst, wiewohl es nie
an Denken vorher irgendwie
gedacht, natürlich, als ein Ding
aus Lumpen usw., fing
aus Angst, so sagte ich, fing an
zu denken, fing, hob an, begann,
zu denken, denkt euch, was das heißt,
bekam (aus Angst, so sagt' ich) – Geist,
und zwar versteht sich, nicht bloß so
vom Himmel droben irgendwo,
vielmehr infolge einer ganz
exakt entstandnen Hirnsubstanz -
(...)

Christian Morgenstern

Vorwort

Sich mit dem Thema Hirnforschung auseinanderzusetzen ist bis zum heutigen Tag innerhalb der erziehungswissenschaftlichen Diskussion kein selbstverständliches Unterfangen. Zwar hat es in den letzten Jahren im deutschen Sprachraum verschiedene, wissenschaftlich sehr ernst zu nehmende Beiträge zu diesem Thema gegeben (vgl. vor allem: ARNOLD 2002; REICH 2005; BECKER 2006). Dennoch führt die ernsthafte Auseinandersetzung mit der Hirnforschung aus erziehungswissenschaftlicher Sicht nach wie vor ein Schattendasein. Auf der anderen Seite erfreut sich dieses Thema in den popularwissenschaftlichen Medien einer großen Beliebtheit. Hier werden zahllose Artikel abgedruckt, Interviews geführt, Sammelbände herausgegeben etc. Inhaltlich kommt aber weder für die akademische Erziehungswissenschaft noch für die praktische Pädagogik etwas wirklich Neues, Handlungsmöglichkeiten erweiterndes heraus.

Diese Situation war Ausgangspunkt eines Unbehagens, welches mich dazu bewog, die Frage nach Möglichkeiten einer Kooperation beider Wissenschaftsgebiete zu verfolgen. Bei diesem Unterfangen erhielt ich einige Unterstützung und Ermutigung von verschiedenster Seite. Hier bin ich etlichen

Freunden, Bekannten und Kollegen zu tiefem Dank verpflichtet.

Stellvertretend für die Mitarbeiter der Universität Hannover seien an dieser Stelle Professor Helmut Reiser und Professor Dietlinde Gipser genannt. Besondere Unterstützung erhielt ich auch durch die Zusammenarbeit mit Priv.Doz. Dr. Andreas Zieger aus Oldenburg. Stellvertretend für die vielen Kollegen und Freunde sei Erdmute Ellis und Gerald Frie mein Dank ausgesprochen, die mich in eine tiefe Auseinandersetzung mit mir selbst und der Bedeutung dieser Arbeit für mich gezwungen haben.

Nicht in Worte zu fassen ist der Dank, den ich Astrid für ihre Unterstützung und ihren Rückhalt schulde. Ohne Dich wäre diese Arbeit nicht das, was sie heute ist...

Großefehn, Dezember 2006

Menno Baumann

Großefehn, Mai 2007

Menno Baumann

1. Einleitung

„Und also lautet ein Beschluss, dass der Mensch was lernen muss...“,

so schrieb es einst Wilhelm BUSCH im Einleitungssatz des vierten Streiches seiner berühmten Erzählung von Max und Moritz im Jahre 1865 (vgl. www.wilhelm-busch-seiten.de). Wilhelm Busch ging damals bereits von einem sehr weit gefassten Lernbegriff aus, der neben Lesen, Schreiben und Rechnen auch soziales Lernen als Aufgabe von Schule ansah. Doch bis heute scheint die Frage, was es denn bedeute zu lernen, nicht beantwortet zu sein.

„(...) wir alle lernen dauernd, ob wir wollen oder nicht“ (SPITZER 2002, S. XIV), so die sicherlich im Kern nicht falsche Grundaussage eines popularwissenschaftlichen Bestsellers des Ulmer Psychiaters Manfred SPITZER. Lernen lässt sich also nicht ausschließlich auf die Zeit der Kindheit, der Schulzeit oder die Ausbildung beschränken. Dennoch sind es Bereiche, in denen Lernen am bewusstesten reflektiert wird, da es hier in Form von Erziehung und Unterricht inszeniert werden soll. Eine ganze Berufsdisziplin befasst sich mit der Frage, wie wir das, was sowieso in unseren Gehirnen rund um die Uhr passiert, möglichst gezielt lenken können, damit Menschen das lernen, was sie lernen sollen. Pädagogisches Handeln stellt quasi den Versuch dar, Lern- und Entwicklungsprozesse gezielt zu beeinflussen.

In den letzten zwanzig Jahren hat sich nun den praktisch tätigen Pädagogen eine neue Wissenschaftsdisziplin zur Verfügung gestellt, die sie durch ihre Erkenntnisse über das Lernen in ihrer Arbeit unterstützen will: die moderne Hirnforschung. Es liegt zwar auf der

Hand, die Grundlagen des Lernens dort zu erforschen, wo es stattfindet. Diese These findet sich in nahezu allen Publikationen, die sich mit der Schnittstelle von Hirnforschung und Pädagogik beschäftigen. Doch reicht es aus, als Ort des Lernens ausschließlich das Gehirn anzunehmen? Lernen geht zwar mit Veränderungen im Gehirn einher, daran besteht bei dem heutigen Forschungsstand kein Zweifel. Aber Lernen findet auch innerhalb sozialer Bezüge statt: in der Familie, im Straßenverkehr, in der Peergroup und nicht zuletzt im Kindergarten, im Klassenzimmer, im Hörsaal. Auch dies sind Orte des Lernens, die bei der Erforschung der dahinter stehenden Prozesse nicht unberücksichtigt bleiben können. Aber diese blendet die zwangsweise im Labor und meist an Tieren stattfindende Hirnforschung aus. Würde sie die in diesem Gebiet durch die Erziehungswissenschaften bereits gesammelten Erkenntnisse einbeziehen, würden in der Tat eine Reihe von didaktischen Schlussfolgerungen, welche Hirnforscher wie z.B. SPITZER oder SCHEICH bereits als wissenschaftlich belegt publik gemacht haben, ins Wanken geraten (vgl. BECKER 2006, S. 96 ff; BRUER 2003).

Es scheint also durchaus plausibel, dass Erziehungswissenschaftler wie auch praktisch tätige Pädagogen¹ etwas über das Gehirn wissen sollten. Es scheint auch sinnvoll, die Ergebnisse der Hirnforschung dahingehend zu interpretieren, dass sie ein Analyse- und Reflektionsinstrument für Lehr-Lern-Prozesse bilden können. Dennoch verläuft der Dialog der beiden Wissenschaftsgebiete alles andere als befriedigend. Ursächlich hierfür erscheint ein streng hierarchisches Verhältnis der beiden Forschungsgebiete, innerhalb dessen die Hirnforschung die Rolle des Lehrers übernimmt, von dem

¹Ich verwende den Begriff Pädagogik im Sinne einer anwendungsorientierten Reflexion erzieherischer Tätigkeit. Mit Erziehungswissenschaften dagegen bezeichne ich die akademische Reflexion des Erziehungsprozesses, ohne das dabei ein direkter Anwendungsbezug besteht.

die Pädagogik lernen soll. Die Erziehungswissenschaften werden dabei völlig übergangen. Nicht zuletzt auf Grund ihres höheren gesellschaftlichen Ansehens scheint die Hirnforschung eine Position einnehmen zu können, die sich deutlich über den Erziehungswissenschaften sieht. „Die Pädagogik (ist; M.B.) momentan bestenfalls ein Konsument neurobiologischer Forschungsergebnisse, die Kommunikation beider Disziplinen ähnelt einer Einbahnstraße“ (REICH 2005, S. 116; vgl. auch BECKER 2006, S. 92). Gleichwohl spielen die populistisch orientierten Neurowissenschaftler ihre Position voll aus und sparen nicht mit auf die Erziehungswissenschaftler arrogant wirkenden, belehrenden Seitenhieben gegen die als unwissenschaftlich eingestufte Pädagogik (vgl. z.B. SPITZER 2003).

Das Problem der sich gerade entwickelnden Neuro-Pädagogik², welches den Ausgangspunkt dieser Erarbeitung bildet, lässt sich also wie folgt formulieren:

Die Neurowissenschaften bilden eine relativ neue, in ihrem Erkenntnisfortschritt mit einem gewaltigen Potential versehene Sichtweise auf Lern- und Entwicklungsprozesse. Dennoch kommt es an der Schnittstelle zwischen den Neurowissenschaften und den Erziehungswissenschaften zu keinem befriedigenden Austausch, der wirklich neue, der Komplexität von Lern-, Lehr- und Entwicklungsprozessen gerecht werdende Perspektiven eröffnet. Das Potential, welches sich in einem Dialog vermuten lässt, bleibt derzeitig also ungenutzt.

² Ich verwende diese Schreibweise des Wortes „Neuro-Pädagogik“ als Unterstützung meiner eigenen Definition einer gemeinsamen Forschungsrichtung, welche Verbundenheit trotz Trennung in einer gemeinsamen Fragestellung vereint. Nähere Erläuterungen siehe Kapitel 6.

Ziel meiner Ausführungen ist es, ausgehend von dieser Situation zu prüfen, welche Grundvoraussetzungen gegeben sein müssten, um einen echten, interdisziplinären Dialog zu eröffnen.

Dabei bildet ein Verständnis von Erziehung und Interaktion den Hintergrund, wie es im Kontext der neueren Psychoanalyse und der Systemtheorie entwickelt worden ist. Dieses Verständnis, welches REISER kürzlich sehr ausführlich dargestellt hat (vgl. REISER 2006), sieht den Menschen als ein sich aktiv entwickelndes Wesen an. Orientierungspunkte der Entwicklung bilden dabei die von COHN formulierten Bedürfnisse nach Autonomie und Zugehörigkeit, welche im Prozess der Interaktion ausbalanciert werden müssen (vgl. REISER 1995a; 2006, S. 54 f). Diesen Entwicklungsbegriff werde ich unten noch ausführlich darstellen. Er sei hier aber schon einmal angedeutet, da er auch die Grundlage der Kapitel 1-3 bildet.

Ich möchte meine Erarbeitung wie folgt aufbauen:

Nach dem ich in dieser Einleitung das Problem, mit welchem ich mich befasse, benannt habe, möchte ich in einem zweiten Schritt eine Ursachenanalyse betreiben. Kapitel 2 befasst sich dem entsprechend mit der aktuellen Situation der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in erziehungswissenschaftlichen Kontexten. Dabei sortiere ich, anders als dies Nicole BECKER in ihrer Analyse aktueller Rezeptionsversuche tut, nicht primär nach dem Kontext, innerhalb dessen diskutiert wird (vgl. BECKER 2006, S. 10), sondern nach den in unterschiedlichen Rezeptionsansätzen immanenten Grundannahmen über menschliche Lern- und Entwicklungsprozesse. Hierbei gehe ich exemplarisch vor und decke nicht das gesamte Spektrum der neuropädagogischen Diskussion ab, obgleich sich meine Thesen auch andernorts bestätigen lassen würden.

Die in diesem Kapitel vorgestellten Ansätze sind für mich nur minimale Bezugssysteme für die weiteren Kapitel. Dieses Kapitel hat vielmehr den Sinn, das Unbehagen darzustellen, welches für mich bei der Betrachtung der aktuellen Diskussion um die Neuro-Pädagogik entsteht, wenn ich mit dem von mir zu Grunde gelegten erziehungswissenschaftlichen Verständnis an die Debatte herantrete. Als grundlegende These aus dieser Analyse ergibt sich für mich:

Das zentrale Problem des Dialoges beider Wissenschaftszweige besteht darin, dass jeweils eine stark reduzierte Version der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin antritt. Weder die Hirnforschung noch die Erziehungswissenschaften bringen sich wirklich mit ihrem aktuellen Forschungsstand in den Diskurs ein.

Dabei werden die Ergebnisse auf beiden Seiten so stark reduziert, dass sich dem entsprechend auf der einen Seite negative Sichtweisen der heutigen erziehungswissenschaftlichen Forschung und der pädagogischen Praxis ergeben, und auf der anderen Seite nur triviale Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen aus der Hirnforschung abgeleitet werden können. Von diesem Prozess scheinen die Neurowissenschaftler allerdings stärker betroffen zu sein als die Erziehungswissenschaftler, schon allein weil letztere von ihrer Seite aus kaum etwas aktiv in die Diskussion einwerfen.

Alternativ zur derzeitigen Rezeptionspraxis möchte ich die These aufstellen, dass ein Dialog an den Schnittstellen von Hirnforschung und Erziehungswissenschaften dann sinnvoll(er) möglich wäre, wenn ein komplexes, von beiden Seiten getragenes interaktionistisches Entwicklungsverständnis zu Grunde gelegt werden würde.

Eine Skizze eines solchen Entwicklungsverständnisses ist Teilergebnis meiner Arbeit. In Kapitel 3 werde ich zunächst etwas

ausführlicher die biologischen Grundlagen menschlicher Entwicklung darstellen. Dies halte ich deshalb für notwendig, weil die biologischen Erkenntnisse dem in diesem Bereich nicht „vorbelasteten“ Leser wenig vertraut sein dürften. Es geht zunächst um die Frage, was die Hirnforschung tatsächlich über die Prozesse menschlicher Entwicklung weiß. Dieses Kapitel zeigt, dass trotz aller biologischer Schärfe in der Beschreibung zellulärer Prozesse dennoch Interpretationen nötig sind, um sinnvolle Aussagen zur menschlichen Entwicklung zu treffen. Aus den nach heutigem Wissensstand als Fakten anzusehenden Erkenntnissen lassen sich keine direkten Hinweise zur Entwicklungsförderung entnehmen. Dennoch können diese Erkenntnisse wichtige Grundlagen darstellen. Besonders die in der Hirnentwicklung immer wieder wirksame Zirkulation von Handlung und neuronaler Architektur gilt es dabei in den Blick zu nehmen.

Kapitel 4 beschäftigt sich dann mit der Frage nach einem pädagogisch gangbaren³ Entwicklungsbild. Wie bereits angedeutet gehe ich angelehnt an REISER davon aus, dass menschliche Entwicklung aus erzieherischer Sicht nicht anders zu denken ist als ein interaktionistischer Prozess, der sich im Spannungsfeld von Autonomie und Zugehörigkeit bewegt (vgl. REISER 1995a; 1995 b; 2006). Zunächst möchte ich einen Versuch unternehmen, zu skizzieren, was eine pädagogische Situation überhaupt kennzeichnet und welche Rolle die Interaktionspartner hierbei spielen. Anschließend möchte ich die anthropologischen Grundannahmen erzieherischen Handelns, wie es in einem analytisch-systemischen Verständnis gesehen wird, darstellen.

Kapitel 5 schließlich ist der Versuch, (natürlich selektiv) Forschungsergebnisse der Neurowissenschaften darzustellen, die

3 „Pädagogisch gangbar“ ist ein Entwicklungsbild meinem Verständnis nach dann, wenn es Reflexionsmöglichkeiten erweitert und Handlungsspielräume öffnet.

ein komplexes interaktionistisches Verständnis des Menschen nahe legen. Es geht darum, eine Vorstellung dessen zu gewinnen, wie der Organismus mit sich selbst kommuniziert und wie diese körperinternen Kommunikationsprozesse zur Grundlage menschlichen Erlebens (DAMASIO) und menschlicher Kooperation (GALLESE) werden können.

Diese drei Kapitel bilden den Versuch, eine Grundlage zu schaffen, auf der Ergebnisse zur Lehr-Lern-Forschung, aus welcher Disziplin auch immer, analysiert und reformuliert werden können.

In Kapitel 6 möchte ich einige Anmerkungen zu den Konsequenzen einer veränderten Kommunikationsbasis für eine veränderte Forschungspraxis machen. Es gilt sich klarzumachen, welche Bedingungen herrschen müssten, damit ein gemeinsames Forschen unter den genannten Anforderungen möglich erscheint. Dies setzt vor allem eine erneute Auseinandersetzung mit dem Verhältnis der beiden Disziplinen zueinander und mit den bestehenden Forschungsmethoden voraus. Als Essenz dieses Kapitels ergibt sich die Perspektive einer zukünftigen Forschung des gemeinsamen Fragens. Im gemeinsamen Fragen ließe sich, so meine Schlussfolgerung, eine neue, neuro-pädagogische Forschungstradition begründen

Das 7 Kapitel stellt ein Resümee dar, verbunden mit einem Ausblick auf den möglichen Erklärungswert der vorgestellten theoretischen Ansätze und weiteren gemeinsamen Forschungsfragen. Ich werde mich nicht zur pädagogischen Umsetzung des skizzierten Entwicklungsbildes äußern, da dieser Schritt nach meinem Verständnis noch zu früh ist. Aber es lassen sich durchaus Ziele formulieren, die aus dem hier dargestellten Entwicklungsbegriff heraus Förderperspektiven für pädagogische Settings eröffnen können. Diese umzusetzen bleibt dann Aufgabe zukünftiger,

hoffentlich gemeinsamer theoretischer wie praktischer Forschungen mit dem Ziel einer pädagogischen Konzeption, welche den neurowissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt integriert und damit fruchtbar macht.

Mit dieser Argumentationslinie möchte ich die Grundlage für mögliche Forschungsperspektiven aufzeigen. Ich möchte nach einer Analyse des „Ist-Zustands“ zeigen, dass dieser von mir als unbefriedigend eingeschätzte Zustand nicht aus einem mangelhaften Forschungsstand der Neurowissenschaften und der Erziehungswissenschaften heraus entsteht. Kapitel 4 und 5 belegen, dass es Ansatzpunkte für ein gemeinsames Verständnis des Menschen gibt. Ausgehend davon, dass es solche Ansatzpunkte gibt, möchte ich in Kapitel 6 die Klammer zum zweiten Kapitel schließen und die Kooperationshemmnisse sowie neue Perspektiven aufzeigen. Die Argumentation macht also einen Bogen von der heutigen Situation über den Erkenntnisstand beider Disziplinen hin zu Perspektiven einer Verbindung. Am Ende steht eine Umkehr weg vom Import schneller Antworten aus der Hirnforschung in die Pädagogik hin zur Entwicklung gemeinsamer Fragen, Erklärungen und vielleicht auch in Zukunft zu einer gemeinsamen Erweiterung des Handlungswissens.

2. Zum aktuellen Stand der Rezeption neuro-wissenschaftlicher Erkenntnisse in pädagogischen Kontexten

Die Idee, neurowissenschaftliche und pädagogische Theorien miteinander in Bezug zu setzen, ist zweifelsfrei nicht neu. Vielmehr ist das Thema Hirnforschung in pädagogischen Kontexten zu einer Art „Modethema“ geworden, das sich gerade auch in den populärwissenschaftlichen Publikationen großer Beliebtheit erfreut. Ich möchte mich an dieser Stelle mit den unterschiedlichen Strategien zum Umgang mit den Neurowissenschaften in der aktuellen pädagogischen Diskussion auseinandersetzen und die z.T. damit verbundenen Schwierigkeiten darstellen. Dabei sortiere ich die unterschiedlichen Ansätze nach den ihnen immanenten Grundannahmen über den Menschen und seine Entwicklung.

2.1 Zur Negierung medizinischer und biologischer Erkenntnisse in der Pädagogik im Konstrukt des „medizinischen Modells“

Die erste Variante des Umgangs mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen in pädagogischen Kontexten, die ich skizzieren möchte, betrifft das besonders von einigen Vertretern der Sonderpädagogik als Feindbild aufgebaute „medizinische Modell“. Dieses wird in bestimmten Kontexten als negatives Gegenstück zum vermeintlich neuen Paradigma der (sonder-) pädagogischen Förderdiagnostik dargestellt (vgl. z.B. EBERWEIN 1996, S. 5; VOß/KIRCHHOFF 2000, S. 173 ff; JANTZEN 2002, S. 412). Diese Negierung des der Medizin unterstellten Menschenbildes führt dann wiederum zu einer ablehnenden Haltung medizinischer, biologischer

und damit letztlich auch sämtlicher neurowissenschaftlicher Erkenntnisse.

Gemeint ist mit der Bezeichnung „medizinisches Modell“ in der Regel eine Sichtweise, die als defizitorientiert, individuumzentriert und vor allem linear-kausal beschrieben wird. Mediziner, so die Unterstellung, suchen nach (in der Regel organischen) Ursachen für ein Symptom, sei es eine Verhaltensstörung, eine Lernschwäche oder eine körperliche Behinderung. Somit werden Unterschiede, die in einem gewissen (oft willkürlichen) Umfang von einer als gesund geltenden Norm abweichen, zur Krankheit erklärt. Die Behandlungsmethoden seien dem entsprechend auf die Korrektur dieser organischen Defizite ausgerichtet, was in der Regel eine medikamentöse Behandlung bedeutet (vgl. VOß 1983; GARZ 2004, 18), in der Geschichte aber auch schon zu weitaus brutaleren Methoden wie z.B. der Elektrokrampftherapie, der Insulin-Schock-Therapie oder sogar zu operativen Entfernungen ganzer Hirnbereiche im psychiatrischen Kontext geführt hat (vgl. DÖRNER/PLOG 1996, S. 546 ff; 549 ff).

Ich möchte nicht die Kritik an dem hinter dem so genannten „medizinischen Modell“ stehenden Menschenbild und den damit einhergehenden Behandlungsmethoden zurückweisen. Diese ist sicher berechtigt und ich werde unten selbst kritisch auf die Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im Sinne eines Ursachennachweises eingehen. Kritisch sollte allerdings auf die Verwendung des Begriffs „medizinisches Modell“ eingegangen werden, da er missverständlich ist und die Kooperation zwischen Erziehungswissenschaftlern, Pädagogen, Medizinern und Neurowissenschaftlern erschwert.

Auf der einen Seite negiert der Begriff „medizinisches Modell“ als

Synonym für eine defizitorientierte, individuumzentrierte und linear-kausale Sichtweise pauschal den Einfluss der Medizin auf die Pädagogik, in dem er ein Zerrbild medizinischen Handelns präsentiert. „Die Bilder von Therapie und Erziehung, die dabei herauskommen, sind natürlich extrem einseitig. Dem Bild von Therapie, das gezeichnet wird, entspricht am ehesten die Strahlentherapie bei der Behandlung eines Tumorpatienten“ (GÖPPEL 2002, S. 138).

Diese pauschale Negierung ist nicht zuletzt aus historischer Perspektive klar zurückzuweisen. Eine ganze Reihe von Ärzten haben einen großen Beitrag zur Entwicklung der Pädagogik geleistet und diese in ihrer Sichtweise von Entwicklung und von Lernprozessen vorangetrieben. So gilt bis heute die so genannte Freiarbeit, wie sie von der Ärztin Maria MONTESSORI entwickelt wurde, als ein wichtiger Bestandteil des offenen Unterrichts und als eine innovative Methode um Kindern (gerade auch in sonderpädagogischen Kontexten) Lernprozesse zu ermöglichen (vgl. KRON 2000, S. 90; JAUMANN/ RIEDINGER 1996, S. 49 ff).

Und letztlich muss auch Sigmund FREUD, der mit der Entwicklung der Psychoanalyse erste Grundzüge einer verstehenden Sichtweise zunächst in die Psychologie und später (durch seine Nachfolger) in die Pädagogik eingeführt hat, als Mediziner betrachtet werden. Er sah sich zeitlebens als Arzt und bis heute wird die Psychoanalyse als Methode der Psychotherapie eher von Psychiatern als von Psychologen praktiziert.

Zwar gibt es Autoren, die die Psychoanalyse von ihrem Menschenbild her auch eher dem „medizinischen Modell“ zurechnen, doch diese Zuordnung muss angesichts der Dynamik, die bereits FREUD psychischen Prozessen zugeschrieben hat, zurückgewiesen werden. Und gerade die weiterentwickelten Formen der

psychoanalytischen Perspektive sind klar als interaktionistisch zu bezeichnen und geben der Pädagogik bis heute wichtige Impulse, die nicht nur zu einem besseren Verständnis von Kindern und Jugendlichen führen, sondern auch Handlungsschritte aufzeigen können (vgl. GARZ 2004, S. 18; REISER 2006, S. 10 ff; zur Diskussion der Stellung der Psychoanalyse zum medizinischen Modell sowie zum systemischen Ansatz vgl. REISER 1999, S. 37 ff). Alleine durch diese beiden Beispiele von MONTESSORI und FREUD zeigt sich, dass in der Vergangenheit durchaus bereichernde Verbindungen zwischen Medizin und Pädagogik bestanden haben. Diese zu negieren, indem der Medizin als Wissenschaftsdisziplin pauschal das oben skizzierte Menschenbild zugeschrieben wird, wird meines Erachtens der Leistung, die zahlreiche Mediziner für die Entwicklung der Erziehungswissenschaften erbracht haben (und erbringen), nicht gerecht.

Darüber hinaus verstellt eine pauschale Negierung medizinischen Denkens auch die Sicht auf dynamische Perspektiven, wie sie aktuell in der Medizin zu finden sind, und die für die Erziehungswissenschaften durchaus belebend sein könnten (und stellenweise auch sind). Hierzu zählen die Perspektiven der Sozialpsychiatrie (vgl. DÖRNER/ PLOG 1996), die Ansätze der psychosomatischen Medizin (vgl. JACOBI u.a. 2001), die Forschungsergebnisse der Psychoneuroimmunologie (vgl. ZÄNKER 1991) sowie die Entwicklungen der beziehungsmedizinischen Sichtweise (vgl. ZIEGER 2002) oder dem Konzept der „dynamischen Krankheiten“ (vgl. HEIDEN 1991; 1999). Diese Ansätze haben in den letzten Jahren und Jahrzehnten unterschiedliche Menschenbilder entwickelt, die ganz und gar nicht dem so genannten „medizinischen Modell“ zuzuordnen sind. Leider wird ihnen aber oft mit dem gleichen Stereotyp begegnet und ihre Erkenntnisse werden auf Grund der

bestehenden Vorurteile gegen medizinisches Denken und Handeln von Seiten der Pädagogik kaum zur Kenntnis genommen.

Die Bezeichnung „medizinisches Modell“ sollte also meiner Meinung nach in erziehungswissenschaftlichen Kontexten aufgegeben werden, da sie aus genannten Gründen keine Basis für ein dialogisches Verhältnis schafft. Statt dessen sollte die gemeinte Denk- und Argumentationsweise eine andere, terminologisch treffendere Bezeichnung erhalten. So könnte z.B. auf den in der Persönlichkeitspsychologie gebräuchlichen Terminus der „endogenetischen Sichtweise“ zurückgegriffen werden, der eine Position bezeichnet, in der sowohl der Mensch wie auch die Umwelteinflüsse als passive Elemente des Entwicklungsprozesses angesehen werden (vgl. SCHNEEWIND 1999, S. 25 f). Diese Bezeichnung vereinbart die unterschiedlichen Aspekte, die durch die Bezeichnungen „medizinisches Modell“ oder „medizinische Sichtweise“ kritisiert werden sollen. Eine Störung wäre endogenetischen Theorien folgend die lineare Ursache einer weder durch Umwelteinflüsse noch durch Aktivitäten des Individuums zu verändernde Einflussgröße, die als Krankheit beschrieben werden könnte. Allerdings ist hier eine gewisse Vorsicht geboten, denn auch im Bereich der Genforschung (einem klassischen Vertreter endogenetischer Theorien; vgl. ebenda) beginnt die Defizitorientierung langsam zu wanken und so genannte Behinderungen werden als Teil der genetischen Vielfalt und als normale Entwicklungsverläufe unter den genetischen Bedingungen gesehen (vgl. STENGEL-RUTKOWSKI 2002). Darüber hinaus ist auch die Zuordnung unterschiedlicher Entwicklungstheorien nicht trennscharf vorzunehmen. Denn ähnlich wie mancher Erziehungswissenschaftler die Psychoanalyse dem „medizinischen Modell“ zurechnet, ordnet SCHNEEWIND selbige diesem

endogenetischen Entwicklungsbild zu, und zwar mit Bezug auf die von FREUD vorgelegte Theorie zur psychosexuellen Entwicklung und der Triebtheorie (vgl. SCHNEEWIND 1999, S. 26), die aber nur einen Aspekt psychoanalytischer Denkfiguren ausmachen. Hier gelten die selben Diskussionspunkte, auf die ich bereits oben verwiesen habe.

Es zeigt sich also, dass es schwer ist, eine befriedigende Überschrift für das zu finden, was in den Erziehungswissenschaften kritisiert werden soll. Ich selbst habe den Abschnitt 2.3, welcher sich kritisch mit dieser Sichtweise befasst, mit der Bezeichnung „biologischer Determinismus“ überschrieben, um vor allem auf den Störungsbegriff dieses Menschenbildes einzugehen.

Als Überschrift eine andere Wissenschaftsdisziplin zu wählen, die in ihrer Theoriebildung nicht weniger heterogen erscheint als die Erziehungswissenschaften auch, bleibt jedenfalls abzulehnen.

2.2 Zur Rezeption neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse im Kontext von „Machbarkeitsphantasien“ und „Förderwahn“

Einer der pädagogischen Kontexte, in denen häufig auf Ergebnisse der Hirnforschung verwiesen wird, ist der Bereich der Früherziehung. Und damit meine ich nicht den institutionalisierten Bereich der Kindergärten und -krippen oder die pädagogische Frühförderung entwicklungsgefährdeter Kinder. Vielmehr geht es um den Bereich der primären Erziehung im Elternhaus, also um die Zeitspanne vor dem Kindergartenalter, im wesentlichen die ersten drei Lebensjahre. Für diese Zeitspanne ist heute eine schier unüberschaubare Menge an Ratgebern, Zeitschriften und Elternkursen erhältlich, die den

Eltern zeigen wollen, wie Erziehung nach den neuesten Erkenntnissen der Wissenschaft funktioniert.

In diesem Bereich hat sich ein Entwicklungsverständnis etabliert, welches wohl am ehesten als „exogenetisch“ bezeichnet werden muss. Exogenetische Entwicklungstheorien sehen Umwelteinflüsse als aktives, die Person dagegen als passives Element des Entwicklungsprozesses an (vgl. SCHNEEWIND 1999, S. 25).

Zwar wird in der entsprechenden Literatur immer wieder darauf verwiesen, dass die genetische Ausstattung eines Kindes eine gleichgewichtige Rolle spielt (was das Kind nicht wirklich in eine aktive Position bringt), aber zwischen den Zeilen wird genauso immer wieder deutlich, dass die verbleibenden 50 % (vgl. ELIOT 2001, S. 602) die wichtigeren sind. „Gene und Umwelt sind gleichermaßen wichtig. Tatsache ist, dass wir unsere Gene kaum beeinflussen können, sehr viel mehr jedoch die Umgebung, in der wir unsere Kinder aufwachsen lassen“ (ebenda S. 18). Das Kind als Person kommt in diesem Entwicklungsverständnis nicht vor. Faktisch ergibt sich aus diesem Verständnis eine Phantasie und gleichzeitig der Druck der Machbarkeit von Entwicklung (vgl. SCHNEEWIND 1999, S. 25; BECK-GERNSHEIM 1990, S. 171 f).

BRUER führt in seiner Analyse der Diskussion in den USA diese Phantasien bis in das frühe 18. Jahrhundert zurück. Sie scheinen eng verbunden zu sein mit der sich damals wandelnden Rolle der Frau in der gehobenen Mittelklasse. Diese musste nicht mehr selbst arbeiten, sondern die Männer waren in der Lage, die Familie materiell und finanziell zu versorgen. Damit mussten die Frauen nichts mehr zum Lebensunterhalt der Familie beitragen und mussten somit die Verantwortung für die Kinder auch nicht mehr direkt nach dem Abstillen an ältere Geschwister abtreten. Mit diesem Wandel der Rolle der Frau veränderte sich auch das Bild der Kindheit. Da es nun

zur Aufgabe der Frau wurde, die Kinder zu versorgen, wurde das Ergebnis, also die gelingende Entwicklung der Kinder, zum Aushängeschild ihrer „Arbeit“. Die Stadtbewohner Europas und Amerikas gelangten zu der Überzeugung, „dass die Liebe einer Mutter zu ihrem Kind und ihre Interaktionen miteinander die mächtigste und biologisch natürlichste Kraft sei, um das Leben des Kindes zu formen“ (BRUER 2003, S. 43), und schafften damit einen Sinn für die neuen Aufgaben der Frau. Damit war „der Mythos der ersten drei Jahre“, so der Titel von BRUERS Buch, entstanden.

Dass diese Entwicklung Experten auf den Plan rief, die den Müttern wertvolle Expertentipps zur Bewältigung ihrer neuen Aufgabe gaben, ist nach LEUBE der logische Schluss aus der veränderten Situation. „Die Kinder bleiben mit den Müttern zurück in einer zwar behüteten, aber im Grunde (für Kinder und Mütter) langweiligen Wohn- und Kinderzimmer-Welt“ (LEUBE 1989, S. 17). Dem entsprechend musste diese neue Verbindung Mutter-Kind, der ja nun eine solche Wichtigkeit zugeschrieben wurde, mit Inhalt gefüllt werden, und es entstand eine auf die Kindheit gerichtete Wissenschaftsdisziplin, die Pädagogik (vgl. ebenda).

Dieser „Mythos der ersten drei Jahre“ und die mit ihm verbundenen Machbarkeitsphantasien kindlicher Entwicklung erhalten durch die sozialen und ökonomischen Bedingungen in den westlichen Industrieländern seit den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts eine starke Renaissance. Unter den gegebenen Bedingungen hat sich die Rolle des Kindes noch einmal gründlich gewandelt. Zwar sank die Geburtenrate in den westlichen Industrieländern in den letzten Jahrzehnten drastisch, parallel dazu stieg aber die subjektive Bedeutung, die Paare einem Kind zumessen, ins nahezu Unermessliche (vgl. BECK-GERNSHEIM 1990, S. 135 ff, 138 f). Kinder dienen heute nicht mehr der sozialen Absicherung. Im

Gegenteil, sie verursachen Kosten und schränken den materiellen Lebensstandard trotz Kindergeld und sozialer Förderung tendenziell eher ein. Statt dessen haben Kinder eine emotionale Bedeutung für ihre Eltern. Sie geben in einer Zeit, in der traditionelle Wert- und Sinnvorstellungen (wie z.B. die Religionen) an Wichtigkeit verlieren, eine Perspektive, einen Lebenssinn (vgl. ebenda S. 138). Kinder gelten als das größte Glück im Leben und werden so quasi als Highlight nach Sicherung der beruflichen Qualifikation in den Lebenslauf eingebaut.

Dem entsprechend darf auch nichts dem Zufall überlassen werden und Kindheit wird, so die Argumentation von BECK-GERNSHEIM, zunehmend zur Inszenierung. Und das beginnt nicht erst mit der Geburt, sondern zum Teil schon (weit) vor der Schwangerschaft (vgl. BECK-GERNSHEIM 1990, S. 147 f). Dabei haben die Ratgeber, die angeboten werden, längst nicht mehr den Charakter einer Hilfestellung, die Eltern je nach Bedarf annehmen oder ablehnen können. Vielmehr wird über die Betonung des Risikos, was das Kind in seiner Entwicklung alles versäumen könnte, wenn die Eltern sich nicht „richtig“ verhalten, ein enormer moralischer Druck aufgebaut, der den Eltern die Entscheidung, ob sie sich nach den Ratschlägen richten oder nicht, quasi abnimmt. Die optimale Förderung des Nachwuchses ist somit zu einem „Gebot der Moderne“ (BECK-GERNSHEIM 1990, S. 168) geworden, dem sich Eltern, und insbesondere Mütter kaum entziehen können. „Angesichts der vielfältigen Aufgabenfelder (...) ist von einem impliziten Qualifizierungsdruck auf Mütter auszugehen, dem sie offensichtlich in immer größerem Ausmaß nachkommen“ (PASQUALE 2001, S. 19).

Dabei ist das Ziel der Entwicklung, welches durch diese Förderarrangements erreicht werden soll, eindeutig durch die

Ratgeber vorgegeben. Angestrebt wird ein möglichst hoher IQ-Wert. So begründet beispielsweise ELIOT die von ihr vorgeschlagenen Erziehungsmittel immer wieder mit Statistiken, nach denen Kinder, die mit entsprechenden Methoden gefördert (behandelt?) wurden, im Grundschulalter zwei bis fünf IQ-Punkte mehr haben als ihre nicht geförderten Altersgenossen. Zusammenfassend widmet sie sogar ein ganzes Kapitel ihres Buches dem Thema: „Wie wird mein Kind intelligenter“ (vgl. ELIOT 2001, S. 621).

Diesem Ziel wird so ziemlich alles untergeordnet. So reicht anscheinend die Selbstverständlichkeit, dass es ein menschliches Bedürfnis ist, nicht zu frieren, als Argument für entsprechende Vorkehrungen nicht mehr aus. Statt dessen wird in einer verbreiteten Ratgeberzeitschrift, die den bezeichnenden Titel „Babys richtig fördern“ trägt, ausdrücklich darauf hingewiesen, dass Kinder Wärme brauchen, damit sich ihre Intelligenz voll entfalten kann (vgl. BABYS RICHTIG FÖRDERN 4/2003, S. 19 f).

Diese Art von Ratgebern vermittelt den Eltern permanent den Eindruck, Erziehung könne nur gelingen, wenn man sich an die vermittelten Regeln hält und diese aufs genaueste befolgt. „Ob wir uns darüber im klaren sind oder nicht: Praktisch jede Entscheidung der Eltern wirkt sich auf die Entwicklung des kindlichen Gehirns aus“ (ELIOT 2001, S. 12). Und diese immer wiederkehrende Formel: „Unzureichende Förderung hat Leistungsversagen zur Folge“ (BECK-GERNSHEIM 1990, S. 171), stellt für die Eltern, die natürlich das Beste für ihre Kinder wollen, einen starken emotionalen Druck dar. Und das Diktat der Förderung macht selbst vor dem Thema „Liebe“ nicht halt. Die Liebe zum Kind wird im Zuge der Intelligenzförderung voll und ganz instrumentalisiert (vgl. ebenda S. 173 f). „Ihre Liebe macht Ihr Kind klug“, so das Titelthema der Februarausgabe 2004 der Zeitschrift „ELTERN“, hinter dem sich der

Artikel „Das braucht ihr Kind jetzt“ (KRONENBERGER 2004, S. 13) verbirgt, voll mit Anweisungen, wie die Eltern die Intelligenzentwicklung ihres Kindes (natürlich liebevoll) unterstützen sollten. Ich möchte an dieser Stelle nicht falsch verstanden werden. Es besteht kein Zweifel daran, dass Kinder z.B. unter den Bedingungen emotionaler Vernachlässigung leiden. Genauso können bestimmte Fähigkeiten sich nur entwickeln, wenn das Kind den dazugehörigen Sinnkontext in seiner Lebenswelt auch erlebt. Problematisch ist aber die implizite Verpflichtung zur Förderung und die Idee, man könne Kinder beliebig in irgendeine Richtung hin erziehen und fördern.

Darüber hinaus beschränkt sich die Förderung nicht allein auf den Bereich der Literatur. Vielmehr steht ein zunehmend breiteres Angebot an Elternkursen bereit, in denen Eltern dazu angeleitet werden, wie sie ihr Kind am besten fördern können. Das Angebot reicht von Baby-Pflege- und Stillkursen über Babymassagen bis zu so genannten PEKIP-Kursen, in denen Eltern lernen können, wie sie richtig mit ihrem Kind spielen sollten, damit dadurch ihre Intelligenzentwicklung gefördert wird. Es wird also den Eltern (und den Kindern) nicht mehr zugetraut, dass sie miteinander in eine gewinnbringende Interaktion treten können. Vielmehr brauchen die Eltern eine klare Anweisung, wie sie ihr Kind versorgen sollen, wie sie mit ihm spielen und letztlich sogar wie sie mit ihm kuscheln sollen. Das befremdlichste Angebot, das der Markt derzeit zu bieten hat, besteht wohl in Japan, wo Müttern Englischkurse für ihre ungeborenen Babys ab dem sechsten Schwangerschaftsmonat als Vorbereitung auf die Aufnahmeprüfungen der Elitekindergärten angeboten werden (vgl. HAUG-SCHNABEL 2003, S. 49).

Damit werden die Eltern sich normal entwickelnder Kinder durch die Ratgeberliteratur in eine Rolle gedrängt, die in den achtziger Jahren

innerhalb der sonderpädagogischen Diskussion um Elternarbeit mit Eltern von Entwicklungsgefährdeten Kindern als „Ko-Therapeuten-Modell“ bezeichnet und kritisiert wurde (vgl. SPECK 1999, S. 485 ff; JETTER 1995). Damals bestand in der noch jungen Disziplin der Frühförderung die Hoffnung, jede Behinderung kompensieren zu können, wenn man nur früh genug die richtigen Schritte einleiten würde (vgl. JETTER 1995, S. 49). Diese Phantasie der Machbarkeit wurde enttäuscht, und so hat die Frühförderung zumindest auf der theoretischen Ebene die Idee, Eltern für den Prozess der Förderung zu instrumentalisieren, wieder verworfen. „Es ist häufig nicht erkennbar, wo die Ressourcen hierfür (für die Unterstützung des Kindes; M.B.) zu suchen sind. Worüber wir allerdings sicher sein können, ist, dass sie sich im Alltagsleben verwirklichen und nicht in der Anhäufung spektakulärer Bemühungen um eine immer optimalere Förderung des Kindes“ (JETTER 1995, S. 57), so das Resümee im Bezug auf in ihrer Entwicklung gefährdete Kleinkinder. Auch die Untersuchungen von PIKLER zeigten bereits in den späten 1960'er Jahren, dass sich beispielsweise die Bewegungsentwicklung von Kindern nicht durch gezielte Fördermöglichkeiten beschleunigen lässt. Für frühgeborene Kinder scheinen diese gut gemeinten Angebote sogar oft nachteilig zu sein (vgl. PIKLER 2001, S. 39; ebenda S. 41).

Aber sieht man sich die Aufgabenkataloge an, denen Eltern mit entwicklungsgefährdeten Kindern in der damaligen Zeit ausgesetzt waren, so lassen sich gewisse Parallelen zu den Tendenzen in der heutigen Ratgeberliteratur finden: „Sie sollten lernen, konsequent zu sein; sie sollten lernen, Lernprogramme selbstständig durchzuführen, sie sollten lernen, die kindliche Umgebung lerngerecht zu strukturieren, Signalreize angemessen einzusetzen, angemesseneres Sprachverhalten zu zeigen, kurze und deutliche

Aufforderungen an das Kind zu richten oder das Kind vermehrt zum Spielen anzuregen, um nur ganz wenige aus der Fülle der Sollenszumutungen hier aufzuzählen“ (SPECK 1999, S. 486). Wie gesagt, im Rahmen der Frühförderung entwicklungsgefährdeter Kinder ist diese Position (theoretisch) Geschichte, im Kontext der familiären Früherziehung dagegen scheint sie aktueller denn je.

Aber eine generelle Kritik dieser Sichtweise ist nicht mein eigentliches Thema. Thema ist vielmehr die Art und Weise, wie in diesem Kontext auf Ergebnisse der Hirnforschung zurückgegriffen wird. Hierfür schien mir allerdings eine kurze Skizze der Entwicklung dieser Perspektive unabdingbar.

Natürlich, so der einschlägige Tenor der Autoren und Autorinnen, die sich in der oben skizzierten Denkweise äußern, stützen die Ergebnisse der Hirnforschung die These, dass das kindliche Gehirn in den ersten Lebensjahren (inzwischen hat sich das kritische Zeitfenster etwas erweitert) gezielte Anregungen braucht, um sich optimal zu entwickeln. Oft wird sogar behauptet, die moderne Hirnforschung würde den Bereich der Früherziehung durch ihre bahnbrechenden Erkenntnisse revolutionieren (vgl. BRUER 2003, S. 7 ff).

Bei diesen Argumentationen werden größtenteils Tierversuche aus früheren Epochen der Hirnforschung zitiert, also keineswegs handelt es sich um die „neuesten“ Erkenntnisse.

So wird die Tatsache, dass das menschliche Gehirn in den ersten Lebensjahren noch im Wachstum ist, als Beleg dafür gewertet, dass sich frühe Erfahrungen direkt in der Struktur des Gehirns widerspiegeln. „Je vielfältiger die Impulse durch Sinneseindrücke sind, die ein Mensch bekommt, desto komplexere Strukturen bilden sich zwischen den Nervenzellen“ (BETZ 2004, S. 48). „Durch

Bewegung verknüpfen sich die Nervenzellen: je mehr Nervenverbindungen das Kind hat, desto größer ist sein Lernvermögen“ (WILMES-MIELENHAUSEN 2004, S. 17). Solche und ähnlich bildreiche Sätze finden sich in fast jeder Ausgabe der entsprechenden Zeitschriften. Aber auch ELIOT, selbst Neurowissenschaftlerin von Beruf, verfällt dem Reiz der simplifizierenden Argumentation. So ist ihr zwar bekannt, dass ein wesentlicher Bestandteil der kindlichen Hirnentwicklung nicht der Aufbau von Nervenzellen und Verbindungen ist, sondern deren Abbau. Aber ihr zufolge entscheidet die Anregung aus der Umwelt darüber, welche und wie viele Zellen und Verbindungen erhalten bleiben. Und je mehr Zellen und Verbindungen in einem bestimmten Hirnbereich erhalten bleiben, desto leistungsfähiger sei das Gehirn für die damit zusammenhängenden Aufgaben (vgl. ELIOT 2001, S. 43 ff, 606 ff). Und auch sie bedient sich zahlreicher Bilder, um bei Eltern eine Assoziation zu schaffen, die sie unter den moralischen Druck der Förderung setzt: „Synapsen hingegen, die selten aktiviert werden - ob wegen nie gehörter Sprachen, nie gespielter Musik, nie ausgeübter Sportarten, nie gesehener Berge oder nie empfundener Liebe - verkümmern und sterben ab. Fehlt eine ausreichende elektrische Aktivität, verlieren sie das Wettrennen, und die Schaltkreise, die sie einzurichten versuchten - für fehlerloses Russisch, saubere Tonhöhen, vorzüglichen Aufschlag, tiefe Verehrung für die Natur, gesunde Selbstachtung - kommen nie zu Stande“ (ebenda S. 49). Wer diese Sätze liest und ernst nimmt, muss es tatsächlich für aktive Kindesmisshandlung halten, einem Kind all diese Möglichkeiten zu verbauen, in dem man ihm die notwendige Stimulation vorenthält.

Ähnlich argumentiert auch der Neurobiologe Gerald HÜTHER, der davor warnt, dass Kinder, die unter den falschen Bedingungen

aufwachsen, im späteren Leben weniger Hirn für ihre Entscheidungen verwenden als andere (vgl. HÜTHER 2002, S. 32). Er zielt mit seinem Ansatz zwar weniger auf eine Intelligenzförderung als vielmehr auf emotionale Kompetenzen ab, aber auch er baut einen gewissen Druck auf die Elternschaft auf. „Es gibt ganz einfach sehr viele Mütter, die ihren Kindern die für die optimale Entwicklung ihres Gehirns erforderlichen Bedingungen nicht bieten können“ (ebenda S. 22). Allerdings beschränkt er sich dabei nicht allein auf die Mütter. Seiner Meinung nach brauchen Kinder eine Reihe von Bezugspersonen (am Besten ein ganzes Dorf; ebenda S. 20), da sonst die Gefahr bestünde, dass sie durch die einseitige Stimulation der Mütter zu feste „Autobahnen“ (ebenda S. 25) bilden. Aber auch diesen Bezugspersonen, zu denen die Mutter ein inniges, emotional stabiles Verhältnis haben muss, damit das Kind deren Vorbildfunktion annehmen kann, kommen in seiner Einschätzung nicht gut weg. So schreibt er zu den Vätern: „Aber ebenso, wie nicht alle Frauen optimale Mütter werden, sind nicht alle Männer gleichermaßen in der Lage, als liebevolle, einfühlsame Programmöffner auf die Hirnentwicklung ihrer Kinder einzuwirken“ (ebenda S. 23).

Als Untermauerung der These, dass sich das Gehirn in der frühen Kindheit in seiner Struktur noch sehr stark verändert, und der damit einhergehenden Hypothese, dass es in dieser Phase noch besonders formbar wäre, werden in der Regel Tierexperimente angeführt, welche in den siebziger Jahren durchgeführt wurden. In diesen Experimenten teilten die Forscher Ratten in drei Gruppen auf. Eine Gruppe von Ratten wurde in völliger Isolation, also ohne Kontakt zu anderen Ratten, in viel zu kleinen Käfigen gehalten. Eine zweite Gruppe wuchs zusammen mit Artgenossen in einem größeren, aber ansonsten kahlen Käfig auf. Die dritte Gruppe

schließlich wuchs zusammen mit Artgenossen in einem großen Käfig voll mit für Ratten attraktivem Spielzeug auf. Eine Untersuchung der Gehirne dieser Ratten ergab schließlich, dass die Ratten der letzten Gruppe einen dickeren Cortex aufwiesen als die anderen beiden Gruppen (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 107; KOLB/ WHISHAW 1996, S. 421).

Dieses Ergebnis wird in der Regel als Beweis dafür gewertet, dass das kindliche Gehirn von früher Stimulation profitiert, ja diese sogar zu seiner Entwicklung braucht. „Wie bei den Rattenjungen, deren Dendriten und Synapsen aufblühen, wenn sie in einer abwechslungsreichen Umgebung aufwachsen, kommt die Vielfalt ihrer Alltagserlebnisse dem Gehirn der Kinder unmittelbar zugute“ (ELIOT 2001, S. 635).

BRUER hat eine ausführliche Kritik dieses Umgangs mit neurowissenschaftlichen Ergebnissen in dem hier beschriebenen pädagogischen Kontext vorgelegt, die ich in ihrer vollen Breite hier nicht darstellen kann. Im wesentlichen umfasst sie aber drei Punkte: Erstens bedient man sich der Neurowissenschaften ihres hohen gesellschaftlichen Ansehens wegen, ohne ihre Ergebnisse gründlich zu recherchieren. Hauptsache, man kann sich auf möglichst komplizierte Untersuchungsverfahren berufen und dazu noch ein oder zwei bunte Bilder aus Gehirnschans vorlegen. Eine extrem bildhafte Sprache rundet das äußere Bild ab, so dass sich der Leser oder die Leserin nur überzeugt fühlen kann, kann sie doch die wahren Hintergründe der Argumentation selten nachvollziehen (vgl. BRUER 2003, S. 53, 68).

Der zweite Kritikpunkt BRUERS richtet sich auf eine banale Übersetzung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in pädagogische und erzieherische Handlungen. Die Handlungsanweisungen, die

gegeben werden, sind oft unbestimmt und bleiben wenig konkret. Dort wo sie konkreter werden, bringen sie keinerlei Neuigkeit, sondern bestätigen den Erziehungsstil der oberen Mittelschicht (vgl. ebenda S. 26 ff). Auch SPITZER folgt in seinem Buch „Lernen“, in dem es schwerpunktmäßig um das Thema Schule geht, dieser Strategie, in dem er, wann immer er Vorschläge für die Veränderung des Schulwesens macht, auf Hartmut von HENTIG zurückgreift, einem Erziehungswissenschaftler, der mit Hirnforschung rein gar nichts zu tun hat (vgl. SPITZER 2002).

Darüber hinaus erscheinen die Anweisungen oft widersprüchlich, wie in einer Anleitung zur sprachlichen Kommunikation, in der es heißt: „Sprechen lernen Kinder ganz von selbst“ (BABYS RICHTIG FÖRDERN 4/2003, S. 22). Das „vorausgesetzt“ wird natürlich direkt nachgereicht und es folgen eine Reihe von Anweisungen, wie Eltern mit ihrem Kind sprechen sollten, damit es die Sprache erwerben kann (ebenda). Nach einem ähnlichen Prinzip ist auch der Artikel „Was jedes Kind lernen sollte“ (HANCKE 2004, S. 18 ff) aufgebaut. Eine ganze Seite ist überschrieben mit dem Satz: „Geliebte Kinder lernen ganz von selbst“ (ebenda S. 20), und dennoch enthält der Artikel ganz konkrete Schritte, wie den Kindern verschiedene Fertigkeiten vermittelt werden sollen.

Die Konsequenzen, die aus den Ergebnissen der Hirnforschung gezogen werden, sind also kaum aus ihr abgeleitet, z.T. weit hergeholt oder stehen sogar im krassen Widerspruch zu den Parolen, die, ebenfalls aus der Hirnforschung abgeleitet, die Aufhänger der Artikel sind.

Der dritte und wichtigste Kritikpunkt BRUERS an der Rezeption neurowissenschaftlicher Ergebnisse im Kontext der Früherziehung betrifft die wissenschaftliche Plausibilität der Interpretationen. Es wird beispielsweise davon ausgegangen, das Verhältnis von

Leistungsfähigkeit und der Anzahl vorhandener Verschaltungen im Gehirn stehe in einem linearen Zusammenhang. Diese These ist aus neurowissenschaftlicher Sicht völlig unhaltbar. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass der Verlust von Synapsen eine Voraussetzung zahlreicher Entwicklungsschritte ist, und viele Fertigkeiten, die mit bestimmten Hirnbereichen assoziiert werden, erst nach der erfolgreichen Synapsenreduktion voll erworben werden (s.u.; vgl. BRUER 2003, S. 110 ff). Ebenfalls gibt es Befunde, die verschiedene Formen der geistigen Behinderung und Gedächtnisstörungen mit einer zu hohen Anzahl von Neuronen und Synapsen assoziieren (vgl. MELCHERS/ LEHMKUHL 2002, S. 616; NEUBAUER 2002, S. 46). Es gibt aber auch andere Erscheinungsformen, bei denen das Gegenteil der Fall ist.

Schließlich zeigte die Forschung an Menschen, die in Intelligenztests eine hohe Punktzahl erreichten und damit als intelligent galten, dass diese Hypothese unhaltbar ist. So unterschieden sich die Erwachsenen, die einen hohen IQ-Wert erreichten, in Untersuchungen gerade dadurch vom Durchschnitt, dass sie weniger Aktivität im Gehirn und auch eine geringere Synapsendichte aufweisen (vgl. NEUBAUER 2002, S. 46). Anders als HÜTHER behauptet (s.o.), benutzen also intelligente Menschen beim Lösen von Aufgaben, mit denen diese Intelligenz ermittelt werden soll, weniger Hirn als ihre weniger erfolgreichen Kontrollpartner.

Der Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit des Gehirns und der Anzahl von synaptischen Verbindungen, der ohne Zweifel in irgendeiner Weise besteht, scheint nicht einfach und eindeutig zu sein, und vor allem ist er noch lange nicht verstanden.

Darüber hinaus lässt sich noch die Übertragung von Ergebnissen aus der Tierforschung auf den Menschen und von Laborbedingungen auf das reale Leben anzweifeln. So weißt BRUER

darauf hin, dass alle drei Gruppen von Ratten im oben beschriebenen Experiment in einer unnatürlichen Umwelt aufwuchsen. Es ist zu bezweifeln, dass die Ratten im Spielzeugkäfig, der oft als komplexe Umwelt aufgefasst wird (HÜTHER bezeichnet sogar die Bedingung der Isolation als „normale“ Umwelt; HÜTHER 2002, S. 22), tatsächlich eine anregungsreiche Umwelt hatten im Vergleich zu anderen, in Freiheit lebenden Ratten (vgl. BRUER 2003, S. 186 f).

Genauso lässt sich fragen, ob eine pädagogisch bewusst gestaltete Situation für ein Kind tatsächlich eine anregungsreiche Situation darstellt, in der es sich entwickeln kann, verglichen mit der Komplexität des alltäglichen Lebens in den ganz normalen (emotionalen wie auch zeitlich-räumlichen) Strukturen der Familie (vgl. JETTER 1995).

Insgesamt zeigt sich also, dass die Rezeption der Ergebnisse neurowissenschaftlicher Forschung unter diesen Grundannahmen als nicht befriedigend angesehen werden kann. Vielmehr werden aus verkürzten und linearen Interpretationen der Ergebnisse direkte Handlungsweisen abgeleitet, die mehr den Erziehungsklischees der so genannten Mittelschicht entsprechen als ernsthaft neue Impulse in die Diskussion einbringen. Parallel dazu steigert diese Vorgehensweise die Abhängigkeit der Eltern von so genannten Experten, denn der Nachweis, eine falsche oder mangelnde Förderung schädigt das kindliche Gehirn, ist ohne entsprechendes Fachwissen kaum zurückzuweisen, muss aber die Eltern, wenn sie die Argumentation ernst nehmen, stark beunruhigen.

2.3 Zum biologischen Determinismus im Kontext der Erklärung abweichender Entwicklungen

Die Sichtweise, die ich in diesem Abschnitt darstellen möchte, deckt sich im Wesentlichen mit dem, was in der sonderpädagogischen Diskussion unter dem Stichwort „medizinisches Modell“ abgelehnt wurde und wird (s.o.). Im Sinne eines biologischen Determinismus wird ein Verständnis von Entwicklung zugrunde gelegt, welches sowohl die Umwelt als auch die Person als weitgehend passiv sieht. Von einer festgelegten, meist statistischen Norm abweichende Entwicklungsverläufe (z.B. so genannte Verhaltensstörungen) werden als Folge eines biologischen Defektes, einer Krankheit beschrieben. Zwar schließen die Vertreter dieser Sichtweise Umwelteinflüsse oder auch persönliche Aktivitäten als Entwicklungsbedingungen nicht grundsätzlich aus, in der Entstehung von Normabweichungen spielen diese aber keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Allerdings muss man einschränkend sagen, dass sich die Vertreter dieser Perspektive auf Grund einer hohen Spezialisierung innerhalb des medizinischen Systems nicht auf den Entwicklungsprozess an sich beziehen, sondern viel mehr auf ihren aktuellen Forschungsgegenstand. Kaum ein Arzt würde heute noch bestreiten, dass ein ungünstiger Erziehungsstil oder aber Misshandlungen zu problematischen Verhaltensweisen führen können. Aber die spezifischen Syndrome, mit denen sich diese Forscher in ihren Untersuchungen und in ihren Diagnoseverfahren befassen, seien angeblich unabhängig davon. Das Problem liegt also auch darin, dass einzelne Forschungsergebnisse (oft aus einer einzigen Studie gewonnen) nicht in eine umfassende Entwicklungstheorie eingeordnet werden, sondern isoliert für umfängliche Erklärungsversuche herhalten müssen.

Das Grundproblem dieser Sichtweise ist aus erziehungswissenschaftlicher Sicht die pauschale Gleichsetzung von einem biologischen Befund mit der Ursache des Problems (vgl. VON LÜPKE 2000, S. 2; HÜTHER/ BONNEY 2002, S. 23). Ein beobachtetes Phänomen (z.B. eine Verhaltensstörung) gilt dann als psychisch bedingt, wenn sich kein biologisches Korrelat finden lässt. Ist jedoch eine organische Veränderung gegenüber anderen, von diesem Phänomen nicht betroffenen Personen feststellbar, so gilt diese Veränderung automatisch als organische Ursache für das beobachtete Phänomen. Dabei, so machen es HÜTHER/ BONNEY deutlich, müsste es eher verwundern, wenn beispielsweise in den Gehirnen von Kindern mit so genannten Verhaltensstörungen keine Veränderungen feststellbar wären. Schließlich „benutzen“ sie ihre Gehirne ja auch tagtäglich anders als ihre Altersgenossen (vgl. HÜTHER/ BONNEY 2002, S. 59).

Nimmt man die Erkenntnisse der neurowissenschaftlichen Entwicklungsforschung ernst (siehe Kapitel 3), dann ist dieser Schluss - von der Veränderung auf die Ursache - längst nicht so selbstverständlich wie allgemein angenommen. Dennoch behaupten eine Reihe von Forschern, sie hätten in den letzten Jahren die Ursachen zahlreicher Entwicklungsstörungen aufgedeckt, so z.B. die Ursachen der Legasthenie, des Aufmerksamkeits-Defizit-Syndroms, der Psychosen und Depressionen und vieler anderer Syndrome mehr (vgl. VON LÜPKE 2000, S. 1 f).

Am weitesten verbreitet sind dabei genetische Argumentationen, auch wenn dieses Vorgehen selbst bei Genforschern inzwischen umstritten ist. So weist z.B. LESCH darauf hin, dass Aussagen zur Verbindung eines Gens mit einer Persönlichkeitseigenschaft lediglich auf Grund statistischer Zusammenhänge zustande kommen. Einzelfälle lassen sich damit kaum erklären (vgl. GASCHLER/

LESCH 2004, S. 39). Ebenfalls ist die Erkenntnis, dass sich der genetische Einfluss erst auf der Grundlage von komplexen innerorganismischen Interaktionen sowie Austauschprozessen mit der Umwelt realisiert, bereits Anfang der neunziger Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts klar beschrieben und durch umfangreiche Forschungen belegt worden (vgl. HEIDEN 1991; SOLMS/TURNBULL 2004, S. 230 ff).

Aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive sind besonders die Konsequenzen abzulehnen, die aus dieser deterministischen Sichtweise gezogen werden. Es ist mehr als unbefriedigend, wenn Kinder mit so genannten Verhaltensstörungen mit Medikamenten ruhig gestellt werden, gerade weil diese „Behandlung“ tatsächlich keine längerfristigen Effekte bewirkt, und auch von den unerwünschten Symptomen lediglich einzelne (z.B. die Impulsivität) gedämpft werden. Die Schulleistungen beispielsweise lassen sich bei Kindern mit so genanntem Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom nachweislich nicht durch eine medikamentöse Behandlung beeinflussen (vgl. LIEBRAND 2002, S. 228), auch wenn das bis heute vielfach behauptet wird (ROTHENBERGER/ BANASCHEWSKI 2004, S. 58). Dabei ist gerade die medikamentöse Behandlung von Verhaltensstörungen seit Jahrzehnten heftiger Streitpunkt zwischen Erziehungswissenschaftlern und Medizinern (vgl. VOß 1983). Inzwischen mehren sich aber auch kritische Stimmen aus dem Kreise der Hirnforscher selbst, einerseits auf Grund der mangelnden Effektivität und der nicht klar abzuschätzenden Risiken, die eine Langzeiteinnahme von Psychopharmaka aller Art mit sich bringt, und andererseits weil immer deutlicher wird, dass sich gesellschaftliche und familiäre Probleme, die einen Einfluss auf die Hirnentwicklung zu haben scheinen, nicht einfach durch einen „chemischen Schalter“ abschalten lassen. (vgl. HÜTHER/ BONNEY 2002; DAMASIO 2004, S. 327).

Aber auch die ethischen Konsequenzen, die solch einfache, linear-kausale Ursache-Wirkungs-Modelle mit sich bringen, sind als äußerst problematisch anzusehen. So z.B. der Vorschlag, Kinder flächendeckend einem Gentest zu unterziehen, um diejenigen herauszufinden, die die genetische Veranlagung zum „Schwerverbrecher“ haben, und sie dann mit einer „Anti-Gewalt-Pille“ vor einer kriminellen Karriere zu schützen (vgl. BREUER 2003a, S. 72). Es kann nicht sein, dass ein statistischer Zusammenhang zwischen einer genetischen Variation und einem gesellschaftlich unerwünschtem Verhalten tatsächlich Rechtfertigung genug ist, um flächendeckend Psychopharmaka zum Einsatz zu bringen, obwohl zu erwarten ist, dass der Großteil dieser Kinder keine antisozialen Verhaltensweisen entwickeln wird (zur Diskussion der ethischen Konsequenzen der Hirnforschung siehe METZINGER 2005).

Dennoch erfreut sich diese Argumentationsweise nach wie vor ungebrochener Beliebtheit. Ich vermute, dass dies nicht nur auf die Einfachheit der Argumentation zurückzuführen ist. Vielmehr bietet diese Art der Argumentation dem Wissenschaftler ungeahnte Möglichkeiten, mit populistischen Thesen zu großer Bekanntheit zu gelangen. Gerade in Bereichen wie der Kriminalität ist das gesellschaftliche Interesse an einer endgültigen Lösung groß, und so werden Versprechungen, man könne dieses Problem mit wissenschaftlichen Methoden in den Griff bekommen, gerne aufgenommen.

Aber neben Forschern und Medien gibt es noch eine zweite, für den erziehungswissenschaftlichen Kontext noch bedeutsamere Gruppe in der Bevölkerung, die diese Argumentationsweise dynamischen Modellen gegenüber zu bevorzugen scheint. Dies sind die Eltern betroffener Kinder. Ich sehe diese Denkweise nur als scheinbaren

Widerspruch zu den oben beschriebenen Machbarkeitsphantasien im Kontext der Früherziehung. Denn was ist mit den Eltern, die alle jene Ratschläge befolgt haben? Die ihre Kinder nicht vernachlässigen, alle pflichtgemäßen Kurse besucht und die richtigen Fingerspiele gespielt haben? Noch schlimmer wirkt der durch die bereits oben beschriebene These, dass geliebte Kinder automatisch intelligent würden, implizite Vorwurf, der in seiner Umkehrung bedeutet: Wenn Ihr Kind keinen IQ von 120 aufweist, haben sie es wohl nicht genug geliebt.

Die Genese von Entwicklungsveränderungen ist so komplex, dass sich nur selten eine lineare Ursache ausmachen lässt, und so ergänzt das hier beschriebene Ursache-Wirkungs-Denken die oben skizzierte Perspektive an der Stelle, wo diese nicht mehr weiter kommt.

Und in der Tat kann die Berufung auf die wissenschaftlichen Fakten als ein sinnvoller Verteidigungsversuch der Eltern gegen pädagogische und psychologische Experten gesehen werden, die versuchen, die Entwicklungsveränderung auf die familiären Verhältnisse zurückzuführen und damit eine Schuldzuweisung treffen. So ist z.B. der ursprünglich aus der frühen Psychoanalyse stammende Erklärungsversuch für Autismus, der dieses Phänomen auf eine schwere Beziehungsstörung mit der Mutter, die nicht in der Lage sei, ihr Kind zu lieben (vgl. BETTELHEIM 1967), zurückführt, für die Familien selbst nicht annehmbar. Auch der Versuch von HÜTHER/ BONNEY, das Phänomen, welches als Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom bezeichnet wird, aus der Bindungstheorie heraus zu erklären (vgl. HÜTHER/ BONNEY 2002, S. 33 ff), zwingt die Eltern zunächst in eine Verteidigungshaltung, auch wenn die Autoren sich am Ende ihres Buches auf gesellschaftliche Bedingungen zurückzuziehen versuchen (vgl. ebenda S. 81 ff). Doch letztlich bleibt

die These, dass ein sicher gebundenes Kind die gesellschaftlichen Bedingungen ertragen und integrieren könnte.

VOß zitiert in diesem Zusammenhang eine Mutter, die eine der in den achtziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts gängige biologische Erklärung für das damals als Hyperaktivität bezeichnete Phänomen als Schutz für sich wählte: „Ob sich die betreffenden Fachleute schon einmal Gedanken gemacht haben, was mit Müttern geschehen kann, die ein stoffwechselempfindliches Kind haben und denen von allen Seiten mehr oder weniger deutlich ihr Versagen in der Erziehung vorgehalten wird?“ (VOß 1983, S. 16).

Auch wenn die neueren Ansätze in der Familientherapie nicht mehr darauf aus sind, die Ursache in der Familie zu finden, sondern vielmehr die Familie als Ressource zur Lösung von Problemen sehen (vgl. VOß/ WERNING 1989, S. 138), dürfte der Ratschlag, eine Familientherapie aufzusuchen, zunächst immer im Sinne eines Angriffs auf die Familie interpretiert werden. Wenn die ganze Familie zur Therapie gehen soll, dann ist wohl auch die ganze Familie krank. Publikationstitel wie „Problemschüler - Problemfamilie“ (HENNING/ KNÖDLER 1987) dürften diesen Eindruck nicht gerade entkräften.

Da Schuldgefühle die Beziehungen innerhalb der Familie stark belasten können, kann eine klare medizinische Diagnose, verbunden mit einem Störungsmodell, das Umwelt- und Milieueinflüsse gänzlich ausschließt, eine starke Entlastung sein (vgl. SPITEZOK VON BRISINSKI 1999). Dem entsprechend sind es gerade Eltern- und Selbsthilfegruppen, die diese Erklärungsmodelle dankbar aufnehmen und verbreiten, nicht ohne dabei von den Pharmakonzernen tatkräftig unterstützt zu werden (vgl. JANTZEN 2001, S. 223 f). Innerhalb dieses emotionalen Spannungsfeldes sind die Grundannahmen des Modells natürlich schwer zu diskutieren.

Neben dem Diskurs zur Erklärung von abweichenden Entwicklungsverläufen gibt es noch einen zweiten Diskussionsschauplatz innerhalb der Neurowissenschaften, der für erziehungswissenschaftliche Kontexte interessant ist. So wird von Seiten einiger Hirnforscher die Willensfreiheit des Menschen in Frage gestellt und z.T. sogar deutlich verneint (vgl. ROTH 2001; 2002; BREUER 2003b). „Die subjektiv empfundene Freiheit des Wünschens, Planens und Wollens sowie des aktuellen Willensaktes ist eine Illusion. (...) Was aber letztlich getan wird, entscheidet das limbische System. Das Gefühl des freien Willensaktes entsteht, nachdem limbische Strukturen und Funktionen bereits festgelegt haben, was zu tun ist“ (ROTH 2001, S. 453). Diese Annahme beruht im wesentlichen auf Experimenten des Hirnforschers LIBET, die er in den frühen achtziger Jahren durchgeführt hat, und auf Beobachtungen zur unbewussten Wahrnehmung nach Hirnschädigungen.

LIBET stellte seine Versuchspersonen vor die Aufgabe, eine bestimmte Bewegung mit der Hand durchzuführen, während sie einen auf einem Bildschirm wandernden Punkt beobachteten. Sie sollten sich merken, wo sich der Punkt in dem Moment befand, wo sie den Entschluss fassten, die Bewegung durchzuführen. Dabei variierte LIBET die Versuchsbedingungen in verschiedenen Durchläufen (vgl. LIBET u.a. 1983). Sein Ergebnis war, dass noch vor dem Zeitpunkt, den die Probanden sich gemerkt hatten, ein Impuls in subcortikalen Strukturen die Bewegung vorbereitet hatte. Daraus schloss er (und in seiner Nachfolge auch andere prominente Hirnforscher wie Gerhard ROTH und Wolf SINGER), dass die Entscheidung zur Bewegung nicht von bewusstseinsfähigen Hirnregionen gesteuert wurde, sondern von subcortikalen Gebieten. Dass die Probanden hinterher überzeugt waren, die Entscheidung zur Bewegung selbst getroffen zu haben, wird dabei als Beleg

gewertet, dass unser Bewusstsein sich selbst einredet, einen freien Willen zu haben (vgl. ROTH 2001, S. 443 ff).

Natürlich sind die Interpretationen dieser Ergebnisse nicht ohne Kritik geblieben. So zweifeln HOFF/ KLIMCHAK beispielsweise an, dass in diesem Experiment überhaupt ein freier Wille gefragt war. Schließlich hatten die Versuchspersonen eine klare Instruktion erhalten (vgl. HOFF/ KLIMCHAK 2004, S. 29). So zeigt schon die Formulierung, mit der ROTH die Ausgangslage des Experiments beschreibt, diesen Widerspruch: „Bei LIBETS Experimenten (...) wurden Versuchspersonen darauf trainiert, innerhalb einer gegebenen Zeit (...) den Entschluss zu fassen, einen Finger der rechten Hand oder die ganze rechte Hand zu beugen“ (ROTH 2001, S. 437). Wie aber kann ein Mensch darauf trainiert werden, innerhalb einer kurzen Zeit eine freie Entscheidung zu treffen?

Ähnlich kritisiert auch SCHEICH die Interpretation des Experiments: „Ich will jedoch hier noch einmal deutlich machen, dass LIBETS Versuche nicht als Beweis für einen biologischen Determinismus herhalten können. Die generelle Entscheidung, den Finger zu bewegen, hat die Person nämlich bereits vor dem Versuch gefällt - es ging nur noch um das Jetzt!“ (SCHEICH 2002, S. 31). Andere Kritiker kritisieren, dass die Entscheidung, die in den Experimenten getroffen werden sollte, eine völlig bedeutungslose Entscheidung darstellt, die fern ab einer zukünftigen Bedeutung eher eine Zufallsentscheidung darstellt. „Die Ergebnisse zeigen auch, wie schwer es für Menschen ist, derartige Zufallsentscheidungen zu treffen. Entscheidungen, um die es bei der Frage der Willensfreiheit geht, sind aber gerade nicht zufällig - und vor allem nicht voraussetzungslos“ (KRÖBER 2003, S. 13). Darüber hinaus ließe sich sicherlich noch anzweifeln, ob der Moment, in dem ein Mensch angibt, einen Beschluss gefasst zu haben, mit dem seiner

Hirnprozesse identisch sein muss. So berechnete LIBET in seiner Interpretation die Zeitverzögerung der Wahrnehmung, wodurch der Punkt auf dem Computer im Moment der bewussten Wahrnehmung ja bereits weitergewandert war, in keinster Weise mit. Auch die Registrierung des Beschlusses und das Merken der Position des Punktes hätten demnach gleichzeitig und ohne Zeitverzögerung funktionieren müssen. Die Position, die die Willensfreiheit auf Grund der Experimente LIBETS als widerlegt sieht, steht also offensichtlich auf recht wackeligen Füßen. Letztlich muss man doch sagen, dass gerade die Interpretation ROTHS aus dem alten „Leib-Seele-Dualismus“ (vgl. KOLB/ WHISHAW 1996, S. 4 ff) einen „Leib- limbisches System-Dualismus“ macht, indem er dort die Entscheidungen, die offenbar ohne Zutun des restlichen Organismus gefällt werden, verortet (vgl. ROTH 2001, S. 453).

Die Versuche zur unbewussten Wahrnehmung dagegen sind deutlich schwerer zu widerlegen. So zeigt ein Experiment, dass Versuchspersonen, deren Entscheidung für ein bestimmtes Photo zuvor durch eine nicht bewusst wahrnehmbare Präsentation eines inhaltlich ähnlichen Photos manipuliert wurde, auf die Frage nach den Beweggründen ihrer Entscheidung klare, aber offensichtlich frei erfundene Erklärungen bieten konnten (vgl. KAST 2003). Aber auch diese und ähnliche Experimente mit Menschen, die bestimmte Hirnschädigungen erlitten haben (z.B. das so genannte Split-Brain; vgl. ebenda), beweisen nicht, dass der Mensch grundsätzlich nicht frei handelt und die Beweggründe seines Handelns nur eine Erfindung seines Bewusstseins darstellen. Vielmehr bestätigen sie lediglich die Hypothese, die bereits FREUD aufgestellt hatte, nämlich dass unsere Entscheidungen *auch* durch unbewusste Prozesse beeinflusst werden, und dass dieser Einfluss vom Bewusstsein nicht wahrgenommen wird. Dadurch, so KAST, schafft sich das

Bewusstsein Ordnung, und das Gefühl, die Welt unter Kontrolle zu haben (vgl. ebenda). Dass das Bewusstsein aber gar keine Rolle im Entscheidungsprozess spielt, ist mit den vorgelegten Argumenten kaum stichhaltig zu beweisen.

Völlig unabhängig davon, ob die Position, der Mensch sei in seinen Handlungen grundsätzlich nicht frei und könne keine bewussten Entscheidungen treffen, innerhalb der Hirnforschung haltbar ist, ist zu fragen, ob diese Theorie pädagogisch handhabbar, also pädagogisches Handeln ermöglichend ist. Aus systemisch-konstruktivistischer Sicht ist die Frage, ob die Hypothese, welche die Willensfreiheit als Illusion darstellt, in irgend einer Weise der Wahrheit entspricht, eher uninteressant. Entscheidend ist die Frage, ob diese Grundannahme zur Handlungsfähigkeit führt, also quasi einen „pädagogischen Wert“ hat. Natürlich hat es für pädagogisches Handeln enorme Konsequenzen, wenn wir unterstellen würden, dass Menschen *grundsätzlich* aus ihrem (nach ROTH im Entwicklungsverlauf konditionierten) limbischen System heraus handeln, und ihre Entscheidungen *grundsätzlich* nicht bewusst wären. Aus Sicht der Rechtssprechung sowie der forensischen Psychiatrie haben HOFF/ KLIMCHAK die (un-) möglichen Konsequenzen dieses Menschenbildes diskutiert (vgl. HOFF/ KLIMCHAK 2004). Für den Kontext erzieherischen Handelns hat Wolf SINGER, selbst ein Vertreter dieser Hypothese, die Unmöglichkeit erzieherischen Handelns unter dieser Grundannahme in einem Interview deutlich auf den Punkt gebracht, indem er seinen persönlichen Spagat zwischen Hirnforschung und Vaterschaft beschreibt: „Denken Sie nur an das Problem der Erziehung! Wenn ich meine Kinder für eine Regelübertretung zur Rechenschaft ziehe, dann subsumiere ich reflexhaft die überkommenen Sichtweisen: Ich

nehme unweigerlich an, dass meine Kinder in ihren Handlungen frei waren. Sonst könnte ich sie ja nicht bestrafen. Und diesen Selbstwiderspruch (...) müssen wir aushalten“ (KÖNNEKER u.a. 2002, S. 33).

Die Annahme, dass ein Mensch keinen bewussten Einfluss auf seine Handlungen hat, scheint also pädagogisch nicht annehmbar, da er quasi pädagogisches Handeln unmöglich macht, außer man beschränkt sich auf frühe Konditionierungen des limbischen Systems, die nach ROTH die einzige Möglichkeit zur Einflussnahme auf die Persönlichkeit und damit auf die Grundlagen der späteren Handlungen darstellen (vgl. ROTH 2001, S. 452 f). Zwar müssen Pädagogen nicht daran glauben, dass der Mensch zu jeder Zeit jede seiner Handlungen auf Grund einer bewussten Entscheidung realisiert, aber die Annahme, dass es unmöglich ist, bewusst Einfluss auf sein Verhalten zu nehmen, ist erziehungswissenschaftlich wenig plausibel und würde pädagogisches Handeln zu einer Art Dressur degradieren (vgl. REISER 1995a).

Unter dem Strich zeigt sich also, dass diese zuletzt geschilderte Sichtweise des Menschen den beiden zuvor geschilderten Sichtweisen innewohnt. Sowohl das Ausgehen von einer Machbarkeit von Entwicklung als auch die Annahme, abweichende Verhaltensweisen seien die Folge eines Defektes oder einer Krankheit, schreiben dem Menschen als bewusst handelndem Individuum keine aktive Rolle zu. Der Mensch entwickelt sich diesen Perspektiven zufolge entweder durch frühe Stimulationen aus seiner Umwelt oder aus seinen Erbanlagen bzw. biologischen Störfaktoren wie Schädigungen oder Krankheiten heraus. Und demnach sind auch seine Handlungen, seine Interessen und seine Eigenarten nicht Resultat seiner Aktivität, sondern vielmehr Folge eben dieser

Einflussgrößen, wie auch immer man sie gewichten will. Für ein Kind als aktiver Gestalter seiner Entwicklung ist in diesen Sichtweisen, die sich derzeit auf neurowissenschaftliche Forschungsergebnisse zu stützen versuchen, kein Platz, und damit widersprechen diese Sichtweisen den in erziehungswissenschaftlichen Kontexten dominierenden interaktionistischen Entwicklungstheorien.

2.4 Zur Transformation neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse in pädagogische und didaktische Handlungsmodelle

Zunehmend werden in der Diskussion Versuche unternommen, die Erkenntnisse der Hirnforschung in pädagogische Handlungsmodelle zu transformieren. „Wer lehrt, sollte etwas vom Lernen und dem Organ des Lernens, dem Gehirn, verstehen“ (SPITZER 2002, S. 19), so die einfache und dennoch völlig plausible Argumentation der Vertreter dieser so genannten „Neurodidaktik“. Wieder wird allerdings die Hierarchie eindeutig bestimmt zugunsten der Hirnforschung. Deutlich wird das wie an kaum einer anderen Stelle in der Überschrift eines Zeitaufsatzes von SPITZER, dem in Deutschland führenden Vertreter dieser Richtung: „Medizin für die Pädagogik“ (SPITZER 2003), so der Titel, der auf den kränkelnden Zustand der Pädagogik spätestens seit der PISA-Studie hinweisen soll. Tatsächlich bezieht er sich aber eben nicht auf Erkenntnisse der Medizin, sondern auf Ergebnisse aus Tierversuche, die allein dem Verständnis der Hirnentwicklung dienen, und somit der neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung zuzuordnen wären. Lediglich sein Vorschlag, sich an den Forschungsstandards der Mediziner zu orientieren, ließe eine inhaltliche Rechtfertigung des Titels herleiten. Aber spätestens mit dem Untertitel dieses Aufsatzes

macht SPITZER deutlich, was er von den Erziehungswissenschaften hält: „Warum wir es uns gar nicht leisten können, das Lernen nicht wissenschaftlich zu untersuchen“ (ebenda). Alles, was die Erziehungswissenschaften bisher hervorgebracht haben, ist demnach also nicht als wissenschaftlich zu bezeichnen. Zum Glück, so lässt es sich aus seinen Ausführungen herauslesen, hat sich ja nun eine „richtige“ Wissenschaft wie die Hirnforschung dem Thema Schule angenommen.

Dass SPITZERS Thesen von Erziehungswissenschaftlern unter diesen Voraussetzungen nicht freudig aufgenommen werden, mag wenig verwundern. Aber auch andere Forscher lassen sich zu solchen Spitzfindigkeiten hinreißen, wie beispielsweise SCHEICH in seinen Bemühungen, den Wert von Tierversuchen zu rechtfertigen. Nachdem er beschreibt, dass auch der praktizierende Arzt einen Großteil seines Wissens aus Tierversuchen hat, schreibt er: „Und so ähnlich sollte man es auch im deutschen Schul- und Bildungssystem halten, das von einer Patientensituation nicht weit entfernt ist“ (SCHEICH 2003, S. 1). Es ist also deutlich, dass sich die Hirnforscher, die sich dem Thema (Schul-) Pädagogik widmen, den Erziehungswissenschaftlern offenbar überlegen fühlen und diese nun großzügig von ihren „harten Fakten“ profitieren lassen. Dabei sind die Schlüsse, die sie für pädagogisches Handeln ziehen, trotz der angeblich harten Fakten doch erstaunlich unterschiedlich. Während SCHEICH seine Versuche mit Ratten dahingehend interpretiert, dass Schüler Erfolgserlebnisse brauchen, diese aber nur durch leichten Stress herbeizuführen sind (vgl. SCHEICH 2003, S. 2), lehnt SPITZER Stress als Lernbedingung kategorisch ab, beschreibt ihn als schädlich für das Lernen und kommt letztlich zu der Hypothese, dass Menschen grundsätzlich nur bei guter Laune lernen sollten (vgl. SPITZER 2003, S. 2; zur Diskussion der divergierenden

Interpretationen vgl. PAULUS 2003, S. 4).

Es zeigt sich also, dass sich die Hirnforscher mit der Formulierung von pädagogischen Handlungsschritten schwerer tun, als sie es selbst wahrhaben wollen. So zeigen sich manche Ideen, die SPITZER in seinem Buch „Lernen“ vorbringt, als doch sehr weit hergeholt. So z.B. die Kapitelüberschrift: „Vom Frontalhirn zur Grundgesetzveränderung“ (SPITZER 2002, S. 437), welche sich auf die Situation des Religionsunterrichts bezieht. Nach der Schilderung eines verwirrenden Erlebnisses seiner Tochter in den USA, die auf einem Schulfest ein Weihnachtslied nicht vorspielen durfte, weil in Amerika Staat und Religion streng getrennt sind (ebenda S. 436 f), und seiner persönlichen Stellungnahme zu türkischsprachigem Religionsunterricht an deutschen Schulen (ebenda S. 429), kommt er in diesem Kapitel zu dem Schluss, dass die erst späte Myelinisierung der Frontallappen, die er als Sitz von Werten und Moralvorstellungen sieht, nur einen Schluss zulässt: Die Abschaffung des Religionsunterrichts im Sekundarbereich I (vgl. ebenda S. 437 ff). An dieser Stelle scheinen sich doch persönliche Meinung und neurowissenschaftliches Erklärungspotential zu vermischen und die Interpretation der Ergebnisse (schließlich bezeichnet er die Daten zur Myelinisierung als biologisches Wissen über Moralentwicklung; ebenda S. 439) gleitet ins Willkürliche ab.

Auch an anderer Stelle zeigt sich, wie willkürlich die Handlungskonsequenzen aus den Forschungsergebnissen abgeleitet werden können. So zitiert SPITZER eine Studie, die belegt, dass im menschlichen Gehirn der Botenstoff Dopamin, den er schlicht mit Belohnung gleichsetzt, ausgeschüttet wird, wenn dessen Besitzer von einem attraktiven Gesicht angeschaut wurde (vgl. SPITZER 2002, S. 190 f). Da Dopamin ja, so zeigen es die Forschungen von SCHEICH (SCHEICH 2003), lernförderlich ist, ergibt sich für

SPITZER daraus folgender Schluss: Die Schüler werden durch den Blick des Lehrers motiviert und in ihrem Lernen gefördert, vorausgesetzt dieser Blick ist attraktiv. Dieser Blick ist, so seine Folgerung, immer dann attraktiv, wenn der Lehrer begeistert ist von seinem Fach, und das ist er, wenn er sich mit seinem Fach gut auskennt. Daraus schließt SPITZER, Lehrer bräuchten in ihrer Ausbildung keine didaktische Orientierung (welch eine Aussage für einen Forscher, der Didaktik betreibt), sondern Fachwissen. Darüber hinaus sollte jeder Lehrer nur die Fächer unterrichten, die er wirklich beherrscht (vgl. ebenda S. 194). Er erteilt also eine klare Absage an das Klassenlehrersystem zugunsten eines Fachlehrersystems. Die von SPITZER als Beleg für seine Schlussfolgerungen zitierte Studie könnte natürlich auch genau entgegengesetzt interpretiert werden. Der Blick des Lehrers, der Lernen ja nach SPITZER befördert, ist immer dann attraktiv, wenn die Lehrer-Schüler-Beziehung stimmt. Dies wäre wieder ein Argument gegen Fachunterricht, denn dann müsste man schlussfolgern, der Schüler sollte seinen gesamten Unterricht bei dem Lehrer haben, den er am liebsten mag, unabhängig von fachlicher Kompetenz.

Es gibt noch zahllose weitere Beispiele für Ungereimtheiten und Widersprüche in der Konzeption SPITZERS. So macht er den (aus erziehungswissenschaftlicher Sicht nicht gerade neuen) Vorschlag, Schüler sollten das lernen dürfen, was für sie emotional bedeutsam ist, wettet aber gleichzeitig dagegen, dass sich die Kinder mehr für Pokemon-Kartenspiele als für Naturschutz interessieren (vgl. ebenda S. 448). Deutlich wird also, dass SPITZER die Neurowissenschaften mit seinem Versuch, das Schulsystem dem aktuellen Forschungsstand entsprechend zu revolutionieren, schlicht überfordert. Die Fragen, auf die er alle eine Antwort geben will, lassen sich derzeit nicht beantworten.

Interessant ist, dass die erziehungswissenschaftliche Forschung einschließlich ihrer empirischen Untersuchungen offenbar kaum zur Kenntnis genommen werden. So zielen nahezu alle Maßnahmen, die vorgeschlagen werden, auf den Bereich Kindergarten und Grundschule ab, immer mit dem Verweis auf das katastrophale Abschneiden Deutschlands bei der PISA-Studie. Unterschlagen wird dabei, dass in einer anderen Studie, der so genannten IGLU (Internationale Grundschul-Leseuntersuchung), die mit Schülern der vierten Klasse (die PISA-Studie erfasste Fünfzehnjährige unabhängig von der Klassenstufe) durchgeführt wurde, die deutschen Schüler auf einem Platz im Mittelfeld landeten (vgl. BOS u.a. 2003). Zwar ist dieses Ergebnis nicht befriedigend und es scheint ein Optimierungsprozess möglich zu sein, aber das schlechte Abschneiden der Deutschen in der PISA-Studie scheint zumindest nicht allein aus einer mangelnden Förderung im Kindergarten und in der Grundschule erklärbar. Vielmehr scheint in der Zeit nach der Grundschule, also im differenzierten, so genannten „weiterführenden“ Schulsystem irgend etwas zu passieren, was dazu führt, dass von den neun Nationen, die in der IGLU-Studie im Bereich Lesekompetenz unter Deutschland lagen, immerhin sechs an uns vorbeiziehen (vgl. BOS u.a. 2003). Dennoch versteifen sich die Neurodidaktiker auf die alte Volksweisheit: „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr“ (SPITZER 2002, S. 241; FRIEDRICH/PREISS 2002, S. 66), die durch fast sämtliche Publikationen hinweg stereotyp wiederholt wird.

So ist für FRIEDRICH/ PREISS der Schluss selbstverständlich, dass Neurodidaktik nicht erst in der Schule, sondern besonders intensiv im Kindergarten betrieben werden muss (vgl. FRIEDRICH/ PREISS

2002, S. 69; HANSER 2003). Anders als SPITZER versuchen diese Autoren allerdings nicht die gesamte Spannbreite pädagogischer Fragestellungen zu beantworten, sondern vielmehr konkrete Lehrmethoden für die Mathematikförderung aus der Hirnforschung abzuleiten. Die erste Konsequenz für sie ist es eben, im Kindergarten damit anzufangen. Dabei ist ihre Methode nicht wirklich aus den Neurowissenschaften abgeleitet, sondern basiert auf die aus der Zeit des antiken Griechenlands stammende „Methode der Orte“, wie PAULUS anmerkt (vgl. PAULUS 2003, S. 3). Spannender als die Frage, ob die eingesetzten Methoden nun wirklich direkt aus der Hirnforschung übernommen wurden, ist aber die Frage nach den Argumenten, mit denen FRIEDRICH/ PREISS ihren Ansatz begründen. So ähnelt ihre Argumentation den oben beschriebenen Machbarkeitsphantasien früher Entwicklung. Sie fordern frühe und vielseitige Förderung der Synapsen, damit diese zahlreich erhalten bleiben (vgl. FRIEDRICH/ PREISS 2002, S. 66). Entsprechend schlagen sie vor, Kindern im Krabbelalter englische Hörspielkassetten vorzuspielen. „Auch wenn die Kleinen kaum ein Wort verstehen - allein das Hören entwickelt bereits in verschiedenen Arealen des Gehirns die für den späteren Erwerb dieser Sprache zuständigen Neuronenbahnen“ (ebenda). Damit widersprechen sie vehement ihrer eigenen Vorstellung, nach der Lernen immer ein aktiver Prozess ist und möglichst handlungsorientiert verlaufen sollte (ebenda S. 70).

Auch ein zeitliches Fenster, innerhalb dessen optimal gelernt werden kann, wird von den beiden Neurodidaktikern unterstellt. Sie geben an, dass Gehirn sei bis zu seinem fünfzehnten Lebensjahr besonders formbar, und deshalb sollte in dieser Zeit intensiv und viel gelernt werden (vgl. FRIEDRICH/ PREISS 2002, S. 66; HANSER 2003, S. 32). Wie sie auf diese Grenze kommen, begründen sie nicht. Es fällt

aber auf, dass sie damit die Grenze genau an dem Alter festmachen, in dem die Schüler in der PISA-Studie (auf die sie sich an verschiedenen Stellen beziehen) getestet wurden. Das würde bedeuten, wenn sie recht hätten, dass die deutschen Fünfzehnjährigen, die in der PISA-Studie so schlecht abgeschnitten hätten, nunmehr für alle Zeiten die Chance auf eine Verbesserung ihrer Lernausgangslage verpasst hätten.

Natürlich sind auch eine ganze Reihe der Handlungsanweisungen der Neurodidaktik durchaus plausibel und auch aus erziehungswissenschaftlicher Sicht sinnvoll. So z.B. die Betonung des Lernens mit allen Sinnen, welches neuronale Gedächtnisnetze in ihrer Entwicklung stützt (vgl. HANSER 2003, S. 32). Oder auch der Vorschlag SPITZERS, in Klassenarbeiten nicht die Inhalte der letzten sechs Wochen zu testen, sondern alles andere, damit die Schüler Lernstrategien entwickeln, um regelmäßiger und langfristiger zu lernen (vgl. SPITZER 2002, S. 410 f). Auch ARNOLD, die in ihrem in Entwurf einer Neurodidaktik eine Verknüpfung emotionstheoretischer Überlegungen mit amerikanischen Modellen des „Brain-based teaching“ versucht, passt mit ihrer Zusammenfassung der Grundgedanken der Neurodidaktik bestens in den aktuellen Stand der erziehungswissenschaftlichen Diskussion: „Für schulischen Unterricht bedeutet das, dass mehrere Faktoren zur Hervorbringung von solchen komplexen Lernprozessen zusammenwirken müssen:

- Schaffung eines angstfreien, aber doch fordernden Lernklimas,
- Bereitstellung einer Fülle von Erfahrungen und Informationen, die eine Vertiefung in Inhalte und das Entnehmen von Sinn erleichtern,

- Möglichkeit der aktiven, eigenständigen und selbstgesteuerten Aneignung von Lerninhalten und deren reale Anwendung.

Um dies zu erreichen, muss die gesamte Schule allgemein und die Klasse besonders zu einer lernenden Gemeinschaft werden, die von Vertrauen und gegenseitigem Respekt getragen ist“ (ARNOLD 2002, S. 333).

Kaum ein Erziehungswissenschaftler würde wohl dieser Zusammenfassung widersprechen, entsprechen ihre Unterrichtsvorschläge doch weitestgehend den Forderungen der allgemeinen Didaktik (vgl. KRON 2000, S. 287 ff) und ihr Ansatz der Schule als Lebensraum der Ansatz der Gemeindeschule (vgl. WERNING 1996). Es ist nur trotz aller neurowissenschaftlicher Präzision, mit der sie argumentiert, kaum nachvollziehbar, warum sich aus den geschilderten Ergebnissen gerade diese Konsequenzen ergeben (vgl. Kritik bei BECKER 2006, S. 200 ff).

Das Problem scheint also nicht darin zu liegen, dass Neurowissenschaftler sich mit der Frage nach Handlungskonsequenzen für den Bereich der Didaktik beschäftigen. Zu großen Teilen untermauern sie damit das, was Pädagogen im Rahmen der allgemeinen Didaktik lange (z.T. seit der Reformpädagogik) wissen (vgl. SCHNABEL 2002; HERMANN 2004). Das Problem liegt einerseits in der Abwertung bisheriger und aktueller Bemühungen von erziehungswissenschaftlicher Seite sowie dem eigenen Anspruch, das Schulsystem retten zu wollen (und zu können). Auf der anderen Seite überfordern sich die Neurodidaktiker meines Erachtens damit, schnelle Ergebnisse liefern zu wollen. So ist es zum Beispiel ein erklärtes Ziel des kürzlich unter der Leitung von SPITZER eingerichteten „Transferzentrums für Neurowissenschaften und Lernen“, Ergebnisse so schnell wie möglich in pädagogische

Praxis umzusetzen (vgl. TRANSFERZENTRUM FÜR NEURO-WISSENSCHAFTEN UND LERNEN o.J., S. 2). Dieser schnelle Transfer von Ergebnisse einer Wissenschaft, deren Forschung sich in weiten Teilen noch im Grundlagenbereich befindet, ist zum Scheitern verurteilt und kann nur zu widersprüchlichen, voreiligen und vor allem wissenschaftlich nicht gedeckten Schlussfolgerungen führen. Dennoch liest sich in einem Überblicksartikel namhafter Autoren zum aktuellen Stand der Hirnforschung: „Die molekularen und zellulären Faktoren, die der Lernplastizität zu Grunde liegen, verstehen wir mittlerweile so gut, dass wir beurteilen können, welche Lernkonzepte – etwa für die Schule – am besten an die Funktionsweise des Gehirns angepasst sind“ (ELGER u.a. 2004, S. 33).

Dass SPITZER dann auch noch Kritik an seinen Vorgängern übt, die in den neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts Versuche unternommen hatten, Lernen nach dem damaligen Stand der Forschung zu verändern, und ihnen unterstellt, voreilig argumentiert zu haben (vgl. SPITZER 2003, S. 2), steht im krassen Widerspruch zu seinem eigenen Vorgehen.

Neben diesen Ansätzen der Neurodidaktik gibt es aber noch einen anderen Bereich, in dem der Versuch unternommen wurde und wird, neurowissenschaftliche Forschungsergebnisse für pädagogisches Handeln fruchtbar zu machen. Dieser Bereich betrifft die Rehabilitation von Menschen mit so genannten Behinderungen im Kontext der Sonderpädagogik. Hier ist es im deutschen Sprachraum besonders Wolfgang JANTZEN, der sich auf der Grundlage der Tätigkeitstheorie intensiv mit den neuronalen Bedingungen behinderter und behindernder Entwicklungsverläufe beschäftigt hat. Dabei greift er auf der theoretischen Ebene vor allem auf die

Konzeption der russischen Neuropsychologen ANOCHIN und LURIJA und deren Modell funktioneller Systeme zurück (vgl. JANTZEN 1990, S. 41 ff). Dieser Theorie folgend geht er davon aus, dass sich die Arbeitsweise des Gehirns aus dem Zusammenspiel der unterschiedlichen Teile ergibt, und dass dieses Zusammenspiel im Entwicklungsverlauf dynamisch organisiert wird (vgl. LURIJA 1992, S. 22 ff).

Es ist an dieser Stelle nicht möglich, das komplexe Theoriegebäude, das JANTZEN aufgebaut hat, darzustellen. Es sei auf die entsprechenden Publikationen verwiesen, besonders auf seine ausführliche Darstellung aus dem Jahre 1990 sowie eine neuere Darstellung des Zusammenhangs von Natur, Psyche und Gesellschaft (JANTZEN 2003).

Wichtig ist, dass nach JANTZEN die sozialen Austauschprozesse mit der Umwelt in der Koordination mit den biologischen Lebensprozessen des Organismus das zentrale Organisationskriterium der Entwicklung (sowohl onto- als auch phylogenetisch) bilden (vgl. JANTZEN 1990; 2003). Damit liefert er einen theoretischen Bezugsrahmen, mit dem sich die Trennung von psychischen und somatischen Problemen überwinden lässt, denn beide Systeme greifen in den sozialen Austauschprozessen ineinander, so dass auch eine geistige Behinderung auf Grund einer genetischen Abweichung (z.B. Trisomie 21) oder nach einer Hirnschädigung nicht als isolierte Bedingung der sichtbaren Behinderung gesehen werden kann. Erst die gelingenden oder scheiternden Kooperationen mit der Umwelt (mit den direkten Bezugspersonen, aber auch mit der Gesellschaft und den dort realisierten institutionellen Machtstrukturen) bestimmen über die Entwicklung unter diesen Bedingungen und damit auch über das Ausmaß der Behinderung (vgl. JANTZEN 2003, S. 60).

Insgesamt muss JANTZEN zugestanden werden, einen für die sonderpädagogische Arbeit äußerst fruchtbaren Ansatz zur Nutzung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse geliefert zu haben. Es scheint mir aber dennoch einige Aspekte in seinem Konzept zu geben, die einen interdisziplinären Dialog erschweren.

So hat JANTZEN eine umfassende Aufarbeitung des neurowissenschaftlichen Forschungsstandes im Jahre 1990 publiziert. In diesem bezieht er sich im wesentlichen auf die Forschungsarbeiten russischer Neurologen aus den späten siebziger Jahren, besonders auf die von LURIJA. Diese Analyse aus dem Jahre 1990 dient bis heute als die theoretische Grundlage seiner Syndromanalysen, so dass die Aktualität der Daten stellenweise in Frage gestellt werden muss. Zwar bezieht er sich in neueren Publikationen zum Teil auch auf aktuellere Forschungsergebnisse, diese werden aber auf Grund der Spezifität der Artikel nicht in einen umfassenderen Kontext eingeordnet, sondern nur mit Bezug auf die aktuelle Fragestellung zitiert und somit auch linear interpretiert (vgl. z.B. seine Aussagen zur Entwicklung der reticulären Formation, JANTZEN 2003, S. 62).

Insgesamt wird JANTZEN außerhalb der sonderpädagogischen Diskussion kaum zur Kenntnis genommen. Dies mag verschiedene Gründe haben, unter anderem sein Bezug auf russische Wissenschaftler, welche in der westlichen Welt bis in die frühen neunziger Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts kaum zur Kenntnis genommen wurden. Darüber hinaus mag der Hauptgrund für die seinem Ansatz nicht entgegengebrachte Aufmerksamkeit darin liegen, dass er sich doch mit sehr speziellen Fragestellungen auseinandersetzt, und diese im Kontext einer sehr speziellen psychologischen Theorie, die ebenfalls im westlichen Kulturkreis kaum verbreitet ist, interpretiert.

Ein von ähnlichen Grundannahmen wie JANTZEN ausgehender Ansatz einer „Neuropädagogik“⁴ in der Rehabilitation hirngeschädigter Menschen hat Andreas ZIEGER entwickelt. Nach ZIEGER ergibt sich die Notwendigkeit einer Zusammenschau der Ergebnisse von Hirnforschung und Pädagogik aus der gemeinsamen Fragestellung: „Die Frage, die die Pädagogik mit der Neurowissenschaft verbindet ist: Wie lässt sich die Arbeit des Gehirns (...) durch erzieherisch-therapeutische Maßnahmen fördern und wiederherstellen?“ (ZIEGER 1991, S. 4). Dabei nähert sich ZIEGER diesem Thema allerdings von einer anderen Seite als die bisher in diesem Kapitel vorgestellten Ansätze. ZIEGER geht nicht von pädagogischen Problemen aus, die er mit neurowissenschaftlichen Forschungsmethoden beantworten möchte. Als Facharzt für Neurochirurgie und Rehabilitationswesen geht er von dem Problem aus, dass das intensiv-medizinische System des Krankenhauses für die Behandlung von Menschen mit schwersten Hirnschädigungen kaum Perspektiven bietet, die über die Verhinderung des Todes hinausgehen. Erschreckend, aber unter den gegebenen Systembedingungen verständlich, ist dabei die Wahrnehmung vieler Ärzte, die selber den Sinn genau dieser Maßnahmen kaum noch sehen können und z.B. das Koma als einen bedauernswerten Zustand betrachten, für passive (und in einigen europäischen Ländern sogar für aktive) Sterbehilfe plädieren und für sich selbst eine intensivmedizinische Behandlung unter den Bedingungen des Komas ablehnen (vgl. ZIEGER 1998, S. 5).

Von dieser unbefriedigenden Situation innerhalb des medizinischen Systems aus versucht ZIEGER, pädagogische Perspektiven zum Umgang mit schwerst hirngeschädigten Patienten einzubringen.

4 Bei der Darstellung des Ansatzes von ZIEGER greife ich auf die Schreibweise „Neuropädagogik“ zurück, da er sie so in seinen Publikationen verwendet hat (vgl. ZIEGER 1991).

Diese müssen natürlich auf dem Wissen über das menschliche Gehirn und seiner Arbeitsweise im Normalzustand und unter den Bedingungen einer Hirnschädigung aufbauen. So entwickelte ZIEGER den Begriff der Neuropädagogik, die er als integrierten, interdisziplinären Bestandteil der Humanwissenschaften versteht (vgl. ZIEGER 1991, S. 12). Wesentlich hat er diesen Ansatz in der Folgezeit für die Arbeit mit Menschen im Koma oder mit einem appallischen Syndrom ausgearbeitet, auch wenn er Bezüge zu anderen Gebieten (z.B. dem der Entwicklungspsychologie und der Didaktik) aufzeigt (vgl. ZIEGER 1991; 1994; 1998; 2002).

Ähnlich wie JANTZEN geht auch ZIEGER davon aus, dass sich menschliches Leben und damit auch die Entwicklung des Gehirns immer in sozialen Bezügen organisiert. Entwicklung fasst er dabei als lebenslänglichen Prozess auf, so dass auch ein erwachsener Mensch nach einer Hirnschädigung in einem Entwicklungsprozess steht. Die Hirnschädigung (das Koma) ist dabei lediglich zu einem neuen Ausgangspunkt der Entwicklung geworden, die den Menschen unter Umständen aus seinen sozialen Bezügen herausreißt und isoliert (vgl. ZIEGER 1991, S. 21 f; 1994, S. 226). Aber anders als die gängigen medizinischen Diagnostikkriterien, die einem Menschen im Koma jegliche Bereitschaft, mit der Umwelt in Kontakt zu treten, absprechen (vgl. LAUREYS u.a. 2004, S. 84), sieht ZIEGER biologische Prozesse auf allen Systemebenen, also auch auf der vegetativen Ebene, wie sie sich im Koma realisiert, als sozial bezogen an. „Solange ein Mensch lebt, ist er (...) mit Wahrnehmungen und Empfindungen sowie mit Bewegungen und Selbstaktualisierungen, winzigen (vegetativen) Zeichen und angedeuteten Regungen mit der Umwelt in Verbindung“ (ZIEGER 2002, S. 2). Dabei haben er und seine Forschungsgruppe sehr detailliert die komatösen Bewegungselemente und mögliche

Antwortformen herausgearbeitet (vgl. ZIEGER 1994, S. 243; 2002, S. 9 ff).

Diese Annahme, dass der Mensch zu jedem Zeitpunkt in seiner gesamten organismischen Lebenstätigkeit als sozial orientiert und handelnd angesehen werden muss, bildet für ihn auch die wesentliche Prämisse für alle abgeleiteten Handlungsschritte. Ziel eines Förderprozesses muss es sein, den Menschen auf dem ihm möglichen Niveau in eine dialogische Beziehung einzubinden, die ihm einen Grund gibt, sich weiter zu entwickeln. Nur wenn der Mensch eine konsequente Rückmeldung auf seine Kommunikationsangebote, und seien sie noch so basal, bekommt, kann Entwicklung entstehen (vgl. ZIEGER 1998, S 14; 2002, S. 10).

Wie JANTZEN hat auch ZIEGER seine Gedanken auf ein breites Fundament neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse gestellt, die an dieser Stelle nicht in ihrer vollen Breite dargestellt werden können. In neueren Publikationen bezieht er dabei aktuelle Forschungen wie die Konzepte von GALLESE oder DAMASIO mit ein (vgl. ZIEGER 2002). Seine Konzeption ist also nach wie vor in ständiger Bewegung. Und auch der Begriff der Neuropädagogik, wie er ihn Anfang der 1990er Jahre geprägt hat, taucht in neueren Publikationen kaum noch auf und wurde durch das Konzept der „beziehungsmedizinischen Sicht“ ersetzt (ebenda S. 1; 1998, S. 3), welches in wesentlichen Punkten deckungsgleich zu sein scheint. Und da sich seine Handlungsimpulse nach wie vor nicht primär auf neue Behandlungsformen beschränken, sondern den allgemeinen und alltäglichen Umgang mit Menschen verändern wollen, bleibt es im Kern ein pädagogischer Ansatz. So bildet sein Konzept eine wertvolle Brücke zwischen Pädagogik, (Neuro-) Psychologie und Medizin im Bezug auf den Umgang mit schwerstbehinderten und komatösen Menschen, aber auch im Bezug auf den Umgang mit den

Forschungsergebnissen der jeweils anderen Disziplinen.

Da sich sein Ansatz aber primär auf den Umgang mit Menschen im Koma und Wachkoma bezieht, nimmt er nur wenig Einfluss auf die Diskussionen in erziehungswissenschaftlichen Kontexten außerhalb dieses engen Geltungsbereichs.

2.5 Drei Thesen zur derzeitigen Rezeptionspraxis

Ich möchte an dieser Stelle den Versuch unternehmen, die in diesem Kapitel diskutierten Aspekte in drei Thesen zusammenzufassen:

1. Mit dem Bezug auf die Hirnforschung verbindet sich die Hoffnung auf einen Ausweg aus der Krise pädagogischer Praxisfelder. Offenbar verbindet sich mit dem Bezug auf die Hirnforschung die Hoffnung, mit Hilfe einer „harten“ Wissenschaft das von LUHMANN als „Technologienefizit“ (LUHMANN/ SCHORR 1982) bezeichnete Problem pädagogischer Handlungsfelder zu überwinden. Es ist der Traum von klar umschriebenen Methoden, mit denen Kinder das lernen, was sie lernen sollen. Der Traum klarer Erziehungsrezepte, mit deren Hilfe sich gesunde (was auch immer das heißen mag) und intelligente Kinder entwickeln. Dem entsprechend geizen die entsprechenden Publikationen auch nicht mit solchen Leitfäden, die aber bei genauerer Betrachtung nichts weiter enthalten als uralte Mittelschichtsklischees (vgl. z.B. ELIOT 2001, S. 621 ff; SPITZER 2000, S. 328 ff; zur Kritik: BRUER 2003, S. 41 ff; S. 237 f). Das Versprechen, Hirnforscher könnten pädagogisch Tätigen (seien es Eltern oder Fachkräfte) sagen, wie man am besten Kinder erzieht, und wie man zu unterrichten habe, klingt dennoch vielversprechend.

Diese Versprechen sind in Deutschland um so wirkungsvoller, als das Bildungssystem (angefangen mit dem Bereich der Elementar-erziehung) als größtes pädagogisches Praxisfeld durch die für Deutschland so unbefriedigenden Ergebnisse der Pisastudie schwer erschüttert wurde (vgl. SPITZER 2002, S. 387 ff). Hierdurch entstand ein guter Nährboden für jede Art von Erneuerung, und anstatt auf Länder zu blicken, in denen eine andere Pädagogik praktiziert wird, verlässt man sich lieber auf den Hirnscanner (vgl. STERN 2004, S. 36).

2. Die Interpretation der zitierten Ergebnisse erscheint beliebig.

In der erziehungswissenschaftlichen Fachwelt dagegen wird den Ergebnissen der Hirnforschung oft mit großer Skepsis begegnet. Neben den bereits als problematisch angesprochenen Aspekten der einzelnen Ansätze liegt ein wesentlicher Grund hierfür meines Erachtens nach darin, dass sich die Neuro-Pädagogik in ein Dilemma hinein gebracht hat, aus dem sie allein nicht wieder hinauskommt. So ist immer wieder zu hören, die Hirnforschung sei bereits so weit, dass sie Lehrern sagen könne, wie man unterrichten solle (vgl. ELGER u.a. 2004, S. 33; SPITZER 2002). Faktisch ist es aber doch so, dass „Wissen über Neurotransmitter oder die Rolle von Hippocampus und Mandelkern bei der Informationsverarbeitung allein (nicht ausreicht; M.B.), um die Schwierigkeiten der Schüler zu verstehen“ (STERN 2005, S. 272; vgl. auch STERN 2004; FIEDLER u.a 2005, S. 60). Das Problem, vor dem die Hirnforschung steht, ist, dass ihre Ergebnisse als solche die reine Beschreibung chemischer und elektrischer Aktivitäten im Gehirn darstellen, die auf Grund zeitlicher Korrelationen mit Verhalten in Verbindung gebracht werden (zu den neurowissenschaftlichen Forschungsmethoden vgl. STURM/HARTJE 2000; WEILLER/ ELBERT 2000). Diese Ergebnisse

müssen erst interpretiert werden, und diese Interpretationen sind dann nicht mehr „harte Fakten“, wie sie die Hirnforscher zu liefern behaupten (zur ausführlichen Kritik am Umgang mit Ergebnissen bildgebender Verfahren vgl. GRAU 2003; PAULUS 2003, S. 3). Dem entsprechend zurückhaltend präsentieren sich auch die Neurodidaktiker in der neurowissenschaftlichen Fachwelt und publizieren ihre Erkenntnisse primär in populärwissenschaftlichen Magazinen (vgl. Kritik bei STERN 2004, S. 36; PAULUS 2003, S. 4). Das Problem der Neuro-Pädagogik ist aber nicht, dass ihre Ergebnisse interpretiert werden müssen. Alle wissenschaftlichen Ergebnisse müssen zunächst interpretiert werden. Problematisch ist vielmehr, dass bei der Interpretation der Ergebnisse der Hirnforschung eine ungewöhnlich große Beliebigkeit herrscht (vgl. BECKER 2006, S. 208). So sehen beispielsweise Vertreter der klassischen Verhaltenstherapie ihre Methode bestätigt, ja geradezu bewiesen (vgl. HEUBROCK/ PETERMANN 2000, Kapitel 9 - 11), während andere in selbigen Ergebnissen die Bestätigung psychoanalytischer Denkmuster sehen (vgl. SOLMS/ TURNBULL 2004; LEUZINGER-BOHLEBER 2002). Ähnlich sieht es auch in der Didaktik aus. Während die einen einen fachlich hochqualifizierten Fachlehrer fordern, der von seinem Fach begeistert ist und eigentlich nichts über Unterrichtsmethoden zu wissen braucht (vgl. SPITZER 2002, S. 190 ff; 194), sehen andere in den Ergebnissen eine Bestätigung von offenen Unterrichtsformen wie Projektarbeit, Lernen mit allen Sinnen oder Erlebnispädagogik (vgl. HERRMANN 2004; FRIEDRICH/ PREISS 2002). Wieder andere postulieren, man solle bei gelindem Stress mit garantiertem Erfolgserlebnis lernen (vgl. SCHEICH 2003), während es auch Stimmen gibt, die eine ganzheitliche Veränderung der Schule in einen positiven, Sicherheit bietenden Lebensraum für die Schüler umbauen wollen (vgl.

ARNOLD 2002, S. 297). So ziemlich alles, was in der aktuellen Didaktikdiskussion denkbar erscheint, lässt sich also offenbar aus den Ergebnissen der Hirnforschung herauslesen und wird damit zu einem Faktum erhoben. So kann für die erziehungswissenschaftliche Diskussion der Vorwurf, den FIEDLER u.a. im Bezug auf das Verhältnis von Psychologie und Neurowissenschaften erheben, nur unterstrichen werden. FIEDLER u.a. kritisieren, dass in der Diskussion über Phänomene wie Geist und Bewusstsein Hypothesen aufgestellt und diskutiert werden, die klar gegen bereits vorhandenes und als gesichert geltendes psychologisches Wissen verstoßen (vgl. FIEDLER 2005, S. 59). Ähnliches gilt auch für die erziehungswissenschaftliche Diskussion. Auch hier werden neben vielen nützlichen, wenn auch ursprünglich nicht aus der Hirnforschung direkt stammenden Ideen diverse Ideen diskutiert, die durch erziehungswissenschaftliche Forschung längst als überholt gelten können (vgl. BECKER 2006, S. 97 f).

3. Das Verhältnis von Hirnforschung und Erziehungswissenschaften ist ein hierarchisches.

Ich habe in diesem Kapitel versucht, die wesentlichen Diskussionsfelder, an denen sich Hirnforschung und Erziehungswissenschaften derzeit berühren, aufzuzeigen und zu diskutieren. Dabei lässt sich festhalten, dass an kaum einer Stelle ein ebenbürtiges Verhältnis der beiden Wissenschaftsdisziplinen zu finden ist. In den meisten Ansätzen ist das Verhältnis hierarchisch zugunsten der Hirnforschung. Entweder, die Ergebnisse werden mitsamt ihrer (oft von den Hirnforschern selbst gezogenen) Handlungsanweisungen übernommen, oder, wie im ersten Ansatz, genauso pauschal abgelehnt. Auch lassen sich kaum interaktionistische Menschenbilder finden. Sie scheinen also für die

erziehungswissenschaftliche Diskussion, in der eine solche Perspektive zumindest auf theoretischer Ebene vorherrschen dürfte (oder sollte), kaum befruchtend zu sein.

Eine Ausnahme bilden dabei gewissermaßen die beiden zuletzt geschilderten Ansätze von JANTZEN und ZIEGER. Zwar gelingt es JANTZEN meiner Einschätzung nach nicht vollständig, sich von der skizzierten Hierarchie zu lösen, aber immerhin gelingt ihm der Schritt zu einem modernen, interaktionistischen und ganzheitlichen Entwicklungsverständnis, das erziehungswissenschaftlich geprägt erscheint und pädagogisch gangbare Handlungsalternativen aufzeigt, ohne Entwicklungsprozesse zu sehr zu pauschalisieren.

Bei ZIEGER findet sich noch am ehesten so etwas wie ein gleichwertiges Verhältnis der beiden Wissenschaftsdisziplinen. Dies liegt sicherlich zum Teil daran, dass er als Mediziner die Pädagogik in seine Arbeit mit eingebunden hat, und nicht umgekehrt. Darüber hinaus beschränkt er sich in seinen Ausarbeitungen auf ein sehr enges Spezialgebiet. Dieses lässt sich gut überblicken und seine Aussagen beziehen sich auf ein konkretes Handlungsfeld. Anders als die so genannten Neurodidaktiker versucht er also nicht, die Welt (oder zumindest das pädagogische Handlungsfeld) als Ganzes zu erklären und zu verändern.

2.6 Zum Theorie-Praxis-Verhältnis in der Pädagogik

Ein weiteres großes Problem, welches den derzeitigen Diskurs um die Verwendung neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse in erziehungswissenschaftlichen Kontexten durchzieht, ist die Ausblendung der Frage, wie das Verhältnis von Theorie und Praxis in diesem Wissenschaftsfeld überhaupt beschaffen ist. Die Frage, in wie weit neurowissenschaftliche Erkenntnisse in pädagogische Praxis überführt werden können, ist letztlich auch die Frage, in wie weit überhaupt theoretische Erkenntnisse die praktische Arbeit mit Menschen beeinflussen können.

Nach REICH bestehen drei Ebenen, auf denen ein Transfer neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in erziehungswissenschaftliche Kontexte möglich erscheint. Die erste Ebene betrifft die Übernahme von Ergebnissen der Hirnforschung in erziehungswissenschaftliche Theorien. Die zweite Ebene betrifft die Umsetzung dieser ergänzten Theorien in pädagogische Praxis und die dritte Ebene betrifft die direkte Umsetzung neurobiologischer Forschung in pädagogische Praxis (vgl. REICH 2005, S. 127).

Diese drei Ebenen müssen meiner Ansicht nach klar unterschieden werden. Es muss an dieser Stelle noch einmal deutlich betont werden, dass der direkte Transfer aus der Hirnforschung in die pädagogische Praxis aus erziehungswissenschaftlicher Sicht als gescheitert angesehen werden muss. Es ist nicht möglich, aus den Ergebnissen der Hirnforschung direkt anwendbares Wissen zu gewinnen. Ein Wissenstransfer wird also den Weg über die erziehungswissenschaftlich-theoretische Ebene gehen müssen. Will eine gemeinsame Forschungsdisziplin „Neuro-Pädagogik“ Auswirkungen auf die pädagogische Praxis haben, muss eine Idee dessen vorhanden sein, wie erziehungswissenschaftliche Theorien

überhaupt Einfluss auf die Praxis nehmen.

REISER nennt vier verschiedene Möglichkeiten, das Theorie-Praxis-Verhältnis zu beschreiben. Eine erste Variante bezeichnet er als „deduktives Verhältnis“ (REISER 2006, S. 44), in welchem die Praxis aus der Theorie abgeleitet wird. Dieses Verhältnis wird zur Zeit von den Vertretern so genannter Neurodidaktiken zu Grunde gelegt, ist aber, wie ich oben mehrfach ausgeführt habe, aus der erziehungswissenschaftlichen Reflexion heraus klar zurückzuweisen (vgl. ebenda S. 42 ff).

Das zweite mögliche Verhältnis beschreibt REISER als induktiv. In diesem Verhältnis entwickelt sich die Theorie aus der Reflexion der Praxis heraus und speist ihre geordneten Beobachtungsergebnisse in die Praxis zurück (vgl. ebenda S. 44). Zwar stellt REISER an anderer Stelle fest, dass die Theorie der Praxis tatsächlich nachgeordnet sei (vgl. REISER 1995b, S. 13), aber dennoch führt dieser Ansatz nicht weit genug, da er die Eigenständigkeit beider Systeme nicht anerkennt (vgl. REISER 2006, S. 44). Es wird nach wie vor ein linearer Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis postuliert, der in der pädagogischen Praxis nicht existent ist. Theoretisches Wissen schafft als solches, so das Fazit von BECKER nach ihren eingängigen Analysen bestehender Untersuchungen, keine praktischen Handlungskompetenzen (vgl. BECKER 2006, S. 215). Es scheint vielmehr so, „dass dem Wissen ein schwer zu bestimmender und nicht selten diffuser Wirkungsgrad zukommt“ (BECKER 2006, S. 56).

Eine dritte Möglichkeit, das Theorie-Praxis-Verhältnis zu beschreiben, liegt in einer Absolutsetzung der Unterschiede bei Annahme einer unüberbrückbaren Differenz (vgl. REISER 2006, S. 44). Diese Annahme ist eng verknüpft mit dem Bild des im Elfenbeinturm sitzenden Wissenschaftlers, der von der Welt draußen nicht viel

mitbekommt. Ein solches Theorie-Praxis-Verhältnis wird den Erziehungswissenschaften vielfach von den Vertretern der Neurodidaktik unterstellt. In der Tat gibt es auch Wissenschaftler, die ein solches Verhältnis fordern. Ein Beispiel ist OEVERMANN mit seiner Theorie professionalisierten pädagogischen Handelns, in der er eine grundsätzliche Praxisentlastung der Theorie vorschlägt. Er fordert die Erziehungswissenschaften dazu auf, sich völlig von der pädagogischen Praxis zu befreien, auch wenn diese ihr Forschungsgegenstand sei. Aber die Wissenschaft dürfe nicht das Ziel verfolgen, diese Praxis zu verändern (OEVERMANN 1996, S. 101 ff).

Für REISER stellen alle drei genannten Möglichkeiten, das Theorie-Praxis-Verhältnis zu beschreiben, unzulässige Verkürzungen dar (vgl. REISER 2006, S. 44). Er sieht noch eine vierte Möglichkeit, das Theorie-Praxis-Verhältnis zu gestalten, indem er eine Zwischenebene postuliert, welche die Differenzen zwischen Theorie und Praxis in einen dynamischen Prozess bringt. Diese Zwischenebene nennt er die Ebene pädagogischer Konzepte (vgl. ebenda). Pädagogische Konzepte integrieren die Gedanken der Bezugswissenschaften, müssen in sich aber nicht widerspruchsfrei sein, wie es für Theorien gefordert wird. Sie können bestimmte Grundannahmen aufstellen, die als solche nicht beweisbar sein müssen. Andererseits bestehen diese Annahmen aber auch nicht aus reinem Erfahrungswissen, sondern stellen schon eine Abstraktion dar.

Pädagogische Konzepte vermitteln also zwischen Theorie und Praxis, in dem sie die Erkenntnisse und Erfahrungen beider Systeme in einen Zusammenhang stellen. „Professionelle Konzepte sind konkret ausgearbeitete Systeme von Begründungszusammenhängen, Bedingungsbeschreibungen, methodischen Grundsätzen und handwerklichen Regeln und Handlungsversatzstücken“ (REISER

2006, S. 45). In einem solchen Zwischenraum lassen sich also theoretische Erkenntnisse so formulieren, dass sie in Handlungswissen überführt werden können, ohne zu einer mechanistischen Technik zu werden. Keine der vorgestellten neuro-pädagogischen Ansätze geht diesen Weg einer Zwischenebene (ZIEGER und JANTZEN machen aber immerhin Ausführungen zu ihrem Menschenbild, welches auf breiter humanwissenschaftlicher Basis reflektiert wird), die eine vermittelnde Funktion einnimmt. Aber erst auf einer solchen Ebene könnten sowohl die Neurowissenschaften wie auch die Erziehungswissenschaften und die Pädagogik sich in der Komplexität ihres jeweiligen Erkenntnisstandes treffen und an einem gemeinsamen Konzept arbeiten, welches wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Handlungsaufgaben integriert. Denn letztlich arbeiten Theorien immer mit Abstraktionen, Pädagogen dagegen immer mit konkreten Menschen.

2.7 Zusammenfassung: Warum brauchen wir eine Neuorientierung?

In der in diesem Kapitel dargestellten Analyse der derzeitigen Rezeptionspraxis habe ich gezeigt, dass die derzeitige Situation als unbefriedigend eingeschätzt werden muss. Ich habe dabei als Ordnungskriterium die den Ansätzen innewohnenden Grundannahmen (Ablehnung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse; Machbarkeitsphantasie; biologischer Determinismus; direkte Ableitbarkeit pädagogischer Praxis aus Laborforschung) gewählt. Andere Analysen, die nach anderen Kriterien verfahren sind, kamen in der Vergangenheit zu ähnlich ernüchternden Ergebnissen (vgl. BECKER 2006; BRUER 2003).

Als Gründe habe ich verschieden Aspekte ausgearbeitet. Am schwerwiegendsten erscheint mir dabei die Tatsache, dass beide Wissenschaftsgebiete in einer stark reduzierten Version in den Dialog eingebracht werden. Daraus folgend entstehen ein hierarchische Verhältnis zwischen Hirnforschung und Pädagogik sowie eine große Lücke an der Stelle, an der in der erziehungswissenschaftlichen Forschung die Frage des Theorie-praxis-Verhältnisses der Pädagogik tritt.

Ich möchte im folgenden Ausschnitte des Erkenntnisstandes beider Forschungsfelder darstellen, die deutlich machen, dass es durchaus Anknüpfungspunkte für ein komplexes, von allen Beteiligten getragenes Bild des Entwicklungsprozesses gibt. Auf dieser Grundlage ließen sich dann Überlegungen zu gemeinsamen Forschungen anstellen.

3. Neurowissenschaftliche Aspekte menschlicher Entwicklung

Wie ich im letzten Kapitel gezeigt habe, beruhen die meisten Versuche, neurowissenschaftliche Erkenntnisse in erziehungswissenschaftliche Kontexte zu übertragen, auf verkürzten Interpretationen der Daten über die Entwicklung des menschlichen Gehirns. Die Konsequenz ist ein technisches Verständnis von Entwicklung und Entwicklungsförderung. Indem viele Erziehungswissenschaftler dieses Entwicklungsverständnis ablehnen, lehnen sie oft auch die Hirnforschung als Wissenschaftsdisziplin ab, ohne zu hinterfragen, ob dieses Entwicklungsverständnis tatsächlich dem aktuellen Stand der Forschung entspricht. Um dieses Dilemma ein Stück weit auflösen zu können, möchte ich mich in diesem Kapitel dem heutigen Erkenntnisstand der Hirnforschung zu Fragen menschlicher Entwicklung widmen.

Grundsätzlich ist die Entwicklung des Gehirns heute recht gut erforscht und betreffend des Wissens über zentrale Prozesse, die Entwicklung vorantreiben, herrscht weitgehende Einigkeit. Weniger einig sind sich die Forscher allerdings in Fragen, welche die Bedeutung einzelner Prozesse betreffen und in welchem Zusammenhang Entwicklungsprozesse mit äußerlich sichtbarem Verhalten stehen. Hierbei zeigen sich in der Forschungspraxis zwei Grundprobleme. Das erste Problem ist die nur schwer zu beantwortende Frage, inwieweit Ergebnisse aus tierexperimenteller Forschung auf den Menschen übertragbar sind (vgl. Abschnitt 6.1). Das zweite Problem ist ein ethisches Problem. So entzieht sich die menschliche Entwicklung dem manipulativen Zugriff, weshalb entsprechende Hypothesen nur schwer experimentell überprüft

werden können (vgl. KOLB/ WHISHAW 1996, S. 415).

Umso beachtlicher sind die Ergebnisse, die in der Hirnforschung in den letzten drei Jahrzehnten zu diesem Thema gesammelt und diskutiert wurden.

Grundsätzlich sind die Prozesse, welche die Hirnentwicklung ausmachen, allesamt während der lebenslänglichen Entwicklung in verschiedenem Ausmaß aktiv. Klar ist aber, dass Neuronen erst einmal entstehen müssen (Neurogenese), bevor sie ihren Platz im Gehirn einnehmen können (Migration), bevor sie Kontakte zu anderen Zellen aufnehmen können (Differenzierung) und bevor diese entweder als unbrauchbar wieder abgebaut (Apoptose und Reduktion) oder durch eine Ummantelung mittels Gliazellen effizienter gemacht werden (Myelinisierung). Diese Entwicklungsprozesse lassen sich meiner Meinung nach aber nicht, wie von einigen Autoren dargestellt, als Entwicklungsphasen beschreiben (vgl. z.B. MELCHERS/ LEHMKUHL 2000, S. 615), da sie alle in einem gewissen Rahmen lebenslänglich ablaufen, sich gegenseitig überlappen und eben nicht zeitlich befristet sind. So können bestimmte Prozesse in einer Region des Gehirns längst abgeschlossen sein, während sie in anderen Regionen noch weiterhin eine zentrale Rolle spielen. Auch scheinen sich bestimmte Prozesse in bestimmten Regionen zu verschiedenen Zeitpunkten zu wiederholen, wie noch zu zeigen sein wird.

3.1 Neurogenese – Am Anfang war die Stammzelle

Mit der Befruchtung der Eizelle durch das Spermium ist die genetische Basis des entstehenden Lebens festgelegt. Die befruchtete Eizelle beginnt vom Tag der Befruchtung an sich zu teilen.

Bereits am neunten Tag nach der Befruchtung differenziert sich das embryonale Gewebe in zwei Gewebetypen, das sogenannte Entoderm und das Ektoderm. Aus dem Ektoderm werden die Haut, die Sinnesorgane und das gesamte zentrale Nervensystem entstehen. Doch vorher wird sich noch ein dritter Gewebetyp differenzieren, das sogenannte Mesoderm, aus welchem sich das Bindegewebe, die Knochen und die Muskeln entwickeln werden.

Aus dem Zusammentreffen von Ektoderm und Mesoderm bildet sich in der dritten Schwangerschaftswoche die Neuralplatte, welche sich zunächst zur Neuralrinne und letztlich zum Neuralrohr weiterentwickeln wird (vgl. ebenda; HEUBROCK/ PETERMANN 2000, S. 17; MICHAELIS/ NIEMANN 1999, S. 17).

An der Wand des Neuralrohrs beginnt nun die intensive Zellteilung, in der durchschnittlich zwischen 250.000 und 500.000 Nervenzellen pro Minute entstehen. Dabei entwickeln sich Gliazellen und Neuronen offenbar aus den selben Stammzellen, abhängig von der Region des Neuralrohrs, in der die Zellteilung stattfindet. Die Entstehung beider Zelltypen verläuft parallel. Eine Zelle, die einmal als Neuron differenziert wurde, verliert damit gleichzeitig die Fähigkeit, sich zu teilen. Es ist also nicht möglich, dass aus einem Neuron neue Zellen entstehen (vgl. HEUBROCK/ PETERMANN 2000, S. 17; MICHAELIS/ NIEMANN 1999, S. 18).

Der Prozess der intensiven Zellteilung, Proliferation genannt, endet abrupt, etwa in der fünfundzwanzigsten Schwangerschaftswoche (vgl. ebenda).

3.2 Migration – Die Suche nach dem richtigen Ort

Nachdem die Zellen am Neuralrohr entstanden sind, begeben sie sich auf den Weg zu dem Ort, an dem sie später im Gehirn arbeiten sollen. Dieser Prozess wird Migration genannt (vgl. MICHAELIS/ NIEMANN 1999, S. 20; HEUBROCK/ PETERMANN 2000, S. 18; KOLB/ WHISHAW 1996, S. 417).

Während dieser Migration der Neuronen dienen offenbar bestimmte Gliazellen als „Wegweiser“, an denen entlang die Neuronen wandern. Hat eine Nervenzelle ihren Ort erreicht, schließt sie sich mit anderen Neuronen entlang der wegweisenden Gliafaser zu den sogenannten Säulen zusammen und bildet damit die Basis für spätere Funktionseinheiten. Jetzt geschieht auch die Differenzierung zu einem bestimmten Zelltyp, z.B. zu einer Pyramidenzelle, einer Purkinjzelle, einer Körnerzelle etc. (vgl. MICHAELIS/ NIEMANN 1999, S. 21; HEUBROCK/ PETERMANN 2000, S. 18 f).

Nachfolgende Neuronen müssen nun durch diese bereits entstandenen Zellschichten hindurchwandern und bilden an der Außenwand eine neue Zellschicht. Das Gehirn reift also von innen nach außen (vgl. PRITZEL u.a. 2003, S. 82; KOLB/ WHISHAW 1996, S. 417). Diese Tendenz wird sich in allen Entwicklungsprozessen fortsetzen.

Bereits während die Zellen sich auf die Wanderung machen, beginnen die Axone, also die späteren informativen Ausgangskanäle der Zellen, zu sprossen. Wie sie es schaffen, den richtigen Weg zu später funktionalen Verbindungen zu finden, obwohl das Neuron seinen eigentlichen Bestimmungsort noch nicht erreicht hat, ist noch nicht vollständig verstanden. Offenbar spielt eine Kombination von Gliazellen und sogenannten Wachstumsfaktoren, also chemischen Nährstoffmolekülen, eine wichtige Rolle dabei (vgl. PRITZEL u.a.

2003, S. 83). Diese Wachstumsfaktoren kann das Gehirn offenbar zu jedem späteren Zeitpunkt wieder produzieren und damit Axonwachstum initiieren, wenn die Umstände (z.B. nach einer Hirnschädigung) dieses erforderlich machen (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 51 ff).

Vom zeitlichen Rahmen geschieht die Migration schwerpunktmäßig pränatal. In der achten Woche beginnend endet sie in den meisten Gebieten etwa in der dreißigsten Woche, im Frontalhirn in der fünfunddreißigsten (vgl. MICHAELIS/ NIEMANN 1999, S. 21 f). Allerdings wandern in einigen wenigen Regionen, in denen nach heutigem Erkenntnisstand auch postnatal neue Zellen entstehen, noch weiterhin Zellen in äußere Gebiete ein. Ein Beispiel hierfür sind Zellen, die im Telencephalon (Teil des Vorderhirns) entstehen und in den Bulbus olfactorius einwandern (vgl. SCHMIDT 2002). Allerdings sind diese Prozesse nicht mit der eigentlichen Migration gleichzusetzen, da hier keine komplette neue Außenschicht entsteht.

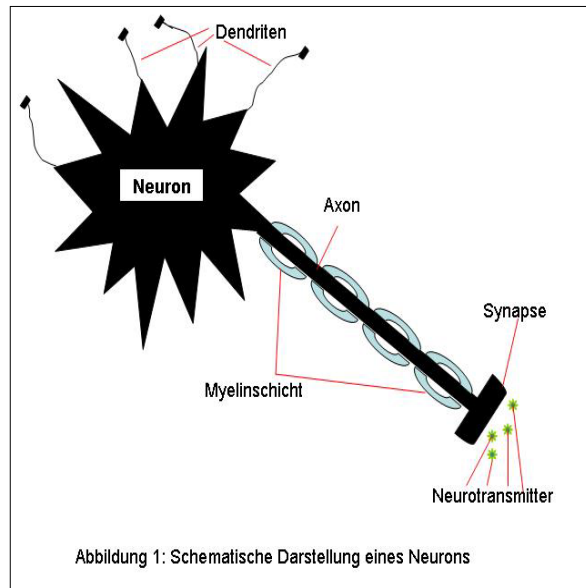
3.3 Differenzierung – Aus einzelnen Zellen wird ein Netzwerk

Wenn eine Zelle ihren Bestimmungsort erreicht hat, beginnt das Dendritenwachstum. Dendriten sind gewissermaßen die Eingangskanäle eines Neurons. Allerdings bleibt die Fähigkeit des Neurons, neue Dendriten sprossen oder alte Dendriten wachsen zu lassen, noch lange Zeit nach der Geburt, wahrscheinlich sogar lebenslänglich erhalten (vgl. MELCHERS/ LEHMKUHL 2000, S. 615; HERSCHKOWITZ 2001, S. 59).

Parallel zum Wachstum der Dendriten bilden sich die Synapsen. Erst mit der Entstehung der ersten Synapse (im menschlichen Gehirn etwa in der siebten Woche) kann im Gehirn Kommunikation stattfinden, welche die Grundlage der späteren Lebenstätigkeit ist. Synapsen können also als die Kommunikationsstellen des Nervensystems

bezeichnet werden, welche über chemische Substanzen (so genannte Neurotransmitter) Informationen austauschen können.

Grundsätzlich entstehen lebenslanglich neue Synapsen, die ebenfalls lebenslanglich dazu in der Lage sind, ihre



Struktur und damit die Kommunikation einer Verbindungsstelle zu verändern. Es scheint allerdings zwei Wellen zu geben, in denen besonders viele neue Synapsen ausgebildet werden. Die erste Phase der sogenannten Synaptogenese beginnt pränatal und dauert die ganze Schwangerschaft, in vielen Gebieten wie dem frontalen Cortex bis über das erste Lebensjahr hinaus. Bis etwa zum zweiten Lebensjahr nimmt die Synapsendichte im menschlichen Gehirn zu (vgl. KOLB/ WHISHAW 1996, S. 420).

Eine zweite Welle von verstärkter Synaptogenese wurde 1999 entdeckt. Demnach scheint es so zu sein, dass in der frühen Adoleszenz erneut eine große Überproduktion an Synapsen und Dendriten vorherrscht, die sich dann im Laufe der nächsten Jahre wieder reduziert (vgl. GIEDD u.a. 1999). Ob es in der menschlichen

Entwicklung noch weitere Wellen einer Überproduktion von Synapsen gibt, bleibt abzuwarten.

Festzuhalten bleibt, dass dieser Prozess aus den Neuronen, die zuvor entstanden und zu einer Struktur geworden sind, ein neuronales Netzwerk macht. Durch die Ausbildung von Dendriten und Synapsen werden die vielen Zellen vernetzt, so dass sie das enorme Potential, welches in der Struktur des Gehirns liegt, benutzen können. Allerdings ist die Produktion von Neuronen und ihre Vernetzung noch längst nicht der ganze Weg zu einem voll funktionsfähigen Gehirn. Vielmehr bildet das auf diese Weise entstandene und genetisch determinierte Netzwerk eine Art „vorläufiges Muster, (...) das nicht mehr als eine grobe Annäherung an den endgültigen Zustand darstellt“ (ROTHENBERGER/ HÜTHER 1997; S. 626). Aus diesem Netzwerk wird sich erst im Laufe der postnatalen Entwicklung das endgültige neuronale Netzwerk herauschälen.

3.4 Zelluntergang und Synapsenreduktion – Selektion als Entwicklungsprinzip

Der nächste zentrale Entwicklungsprozess im Leben eines Menschen ist paradoxerweise nicht mit einem weiteren Aufbau, sondern mit einem massiven Abbau von Strukturen verbunden.

Ungefähr die Hälfte aller ursprünglich entstandenen Neuronen geht im Laufe der Entwicklung wieder ein. Dieser Prozess beginnt schon während der Migration. Der massive Untergang von Neuronen endet allerdings bereits im Laufe der Schwangerschaft (vgl. HEUBROCK/ PETERMANN 2000, S. 21). Aber auch die vier so genannten Wachstumsspurts, in denen das Gehirn postnatal an beträchtlicher

Größe zulegt, scheinen mit einem massiven Verlust an Neuronen einherzugehen (vgl. KOLB/ WHISHAW 1996, S. 420). Schließlich sterben in einem gewissen Maße lebenslänglich Neuronen ab.

Wichtig erscheint dabei das Kriterium, welches über Tod und Leben eines Neurons entscheidet. Es scheint so zu sein, dass die Neuronen in einem Wettkampf um Nährsubstanzen stehen, und dass diejenigen Neuronen in diesem Wettkampf überleben, die häufig aktiv sind (vgl. MICHAELIS/ NIEMANN 1999, S. 27). Das bedeutet konkret, dass diejenigen Neuronen die Entwicklung überstehen, die auch tatsächlich benutzt werden. Hier bekommt der sich entwickelnde Mensch die ideale Möglichkeit, sich seiner Umwelt, in der er zurechtkommen muss, anzupassen. Der Organismus wählt aus der Menge der Möglichkeiten, die denkbar wären, diejenigen heraus, die für seine Entwicklung in seinem speziellen Lebenskontext optimal zu sein scheinen. Und dieses tut er, in dem er sein Gehirn benutzt.

In noch viel stärkerem Maße finden sich diese Prozesse auch für die Dendriten und Synapsen. Allerdings beginnt der Untergang von Dendriten und Synapsen erst deutlich später in der Entwicklung, etwa ab dem zweiten Lebensjahr. Er erstreckt sich mindestens bis ins frühe Erwachsenenalter, wenn nicht länger (vgl. KOLB/ WHISHAW 1996, S. 420). Interessant ist, dass in der Entwicklung der Synapsen beide Prozesse gleichzeitig ablaufen: Auf der einen Seite die Entstehung neuer Synapsen und auf der anderen Seite der Untergang derjenigen Synapsen, die nicht regelmäßig benutzt werden.

Das bedeutet, dass das Gehirn durch Tätigkeit seine eigene Struktur hervorbringt, die wiederum die Möglichkeiten seiner Tätigkeit bestimmen. Wir haben es hier mit einem zirkulären Verhältnis von Entwicklung und Tätigkeit zu tun. Eine ähnliche Zirkularität von

Struktur und Tätigkeit ist auch der Kerngedanke der Entwicklungstheorie von Jean PIAGET (wobei sich PIAGET auf psychische Strukturen bezieht, die nicht zwangsweise mit biologischer Struktur gleichzusetzen sind). Auch für PIAGET entstehen Handlungen auf Grund von Strukturen, auf die sie wiederum zurückwirken, dadurch modifizieren und neue (qualitative) Strukturen hervorbringen (vgl. PIAGET 1991).

Wie ich bereits in Kapitel 2 gezeigt habe, ist es bis heute umstritten, ob es wünschenswert ist, dass möglichst viele Zellen und Verbindungen überleben, wie es z.B. ELIOT postuliert (vgl. ELIOT 2001, S. 48 f). Diese These wird auch durch die tierexperimentelle Forschung unterstützt, die Belege dafür gesammelt hat, dass Tiere, die in einer angereicherten Umgebung aufgewachsen sind, nicht nur leistungsfähiger sind, sondern tatsächlich auch einen dickeren Cortex aufwiesen (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 107). Auch zeigen professionelle Geigen- und Gitarrenspieler signifikant vergrößerte motorische Gebiete zur Kontrolle ihrer Finger (vgl. CHUGANI 1999, S. 32). Demgegenüber stehen Ergebnisse, die einen Überschuss von Neuronen und Synapsen mit Gedächtnisstörungen und geistiger Behinderung assoziieren (vgl. MELCHERS/ LEHMKUHL 2000, S. 616; RONDI-REIG/ MARIANI 2002).

Der Zusammenhang zwischen der Anzahl von Hirnzellen, Dendriten und Synapsen und der Effektivität und Leistungsfähigkeit scheint also nicht linear zu sein. Offensichtlich gibt es so etwas wie eine optimale Anzahl von Verbindungen und Zellen, welche ein Netzwerk hervorbringt, das schlank genug ist, um effektiv zu arbeiten, und komplex genug, um die vielfältigen Aufgaben des Gehirns zu bewältigen (vgl. RONDI-REIG/ MARIANI 2002).

3.5 Myelinisierung – Effizienzsteigerung bis ins hohe Alter

Die Myelinschicht besteht aus weißen Gliazellen und dient als Ummantelung der Axone einer deutlich schnelleren Informationsübermittlung im Gehirn. Dieser Mechanismus schließt einen großartigen Kompromiss zwischen den beiden Grundproblemen Platzmangel und Effizienz. Darüber hinaus spielt Myelin eine sehr komplizierte Rolle in der Endabstimmung des neuronalen Netzwerkes, die für unseren Kontext wichtig ist.

Die Myelinisierung beginnt ebenfalls erst, wenn die Zelle ihren festen Ort angenommen hat und das Axon bereits Kontakt mit Dendriten anderer Zellen aufgenommen haben. Deutlich nachweisbar werden erste Spuren von Myelin im Gehirn erst im neunten Schwangerschaftsmonat (vgl. ELIOT 2001, S. 50). Der größte Teile dieses Prozesses erfolgt also erst nach der Geburt.

Zwar sind alle Verbindungen prinzipiell auch ohne eine Myelinummantelung fähig, Informationen auszutauschen, aber letztlich ist der energetische und zeitliche Aufwand unter diesen Bedingungen stark erhöht. Tierexperimentelle Forschungen haben gezeigt, dass auch für die Myelinisierung offenbar die Benutzung der Bahnen eine entscheidende Rolle spielt, obwohl die Reihenfolge, in der Hirnregionen myelinisiert werden, nach heutigem Erkenntnisstand kaum individuell variiert (vgl. PRITZEL 2003, S. 92). Hier zeigt sich also das geschickte Zusammenspiel von Reifung und Erfahrungseinflüssen, denn ein myelinisiertes Gehirn ermöglicht neue Erfahrungen, während diese Erfahrungen die Myelinisierung vorantreiben (also ein weiteres Beispiel für den oben beschriebenen Kreislauf von Struktur und Handlung).

Grundsätzlich ist die Myelinbildung ein Prozess, der lebenslänglich möglich ist. So scheint es sogar zwischen dem dreißigsten und dem

sechzigsten Lebensjahr immer wieder Phasen zu geben, in denen der Anteil des Myelins im Gehirn besonders stark anwächst (vgl. HERSCHKOWITZ 2001, S. 47).

3.6 Nichtlineare Dynamiken – Komplexe Umbauprozesse durch Lernen und Erfahrung

Die bisher in diesem Kapitel beschriebenen Prozesse der Entwicklung zeigen, wie sich neuronale Netzwerke ausbilden und differenzieren. Auf diese Weise werden Fertigkeiten, die durch ein neuronales Netzwerk im Gehirn ermöglicht werden, modifiziert und den jeweiligen Umweltbedingungen angepasst.

Es scheint aber auch eine Reihe von Fertigkeiten zu geben, die der Mensch zunächst entwickelt, um sie dann komplett wieder aufzugeben. So gibt es Hinweise darauf, dass zunächst alle Säuglinge ein so genanntes „absolutes Gehör“ haben. Als „absolutes Gehör“ bezeichnet man die Fähigkeit, Tonhöhen ohne Vergleichston spontan identifizieren, produzieren und nach dem Erlernen des Notensystems auch benennen zu können. Allerdings sind die Kriterien, die zur Erhaltung dieser Fähigkeit führen, noch nicht verstanden. Viele Kinder, die sich schon früh mit Musik beschäftigen und ein Instrument erlernen, verlieren diese (für Musiker doch eigentlich sehr zweckmäßige) Fähigkeit wieder. Andererseits behalten vermutlich sogar einige Menschen diese Eigenschaft bis ins Erwachsenenalter hinein, obwohl sie keinen besonders intensiven Kontakt zur Musik haben (vgl. KNAPP 2003).

Ein anderes Beispiel für den Verlust einer Fertigkeit bieten Forschungen zur Unterscheidung von Gesichtern. So können Säuglinge (etwa bis zum sechsten Lebensmonat) offenbar Gesichter

von Menschen anderer Kulturkreise zielsicher voneinander unterscheiden. Diese Aufgabe bereitet Erwachsenen oft Schwierigkeiten, so dass z.B. Afro-Amerikaner für viele Europäer irgendwie „alle gleich“ aussehen. Sogar Affengesichter unterscheiden Säuglinge noch problemlos voneinander. Hierzu sind Erwachsene in der Regel nicht mehr in der Lage (vgl. Abschnitt 5.3.2). Bei dieser Fähigkeit spielt vermutlich die Erfahrung eine Rolle, also das oben beschriebene Prinzip der Beseitigung bei Nichtgebrauch. Ein Kind behält die Fähigkeit der Unterscheidung von Gesichtern der Menschen seiner Umgebung und lernt dabei, auf die dafür bedeutsamen Aspekte zu achten. Andere Aspekte werden vernachlässigt, so dass die Kompetenz, beispielsweise Affengesichter zu unterscheiden, eingebüßt wird (vgl. EHLERS 2002; SPITZER 2002, S. 211 ff). Funktional gesehen ist die Entwicklung des Gehirns also ebenfalls längst nicht immer mit einer Zunahme von Fertigkeiten verbunden. Auch die Differenzierung und gegebenenfalls die Verwerfung bestimmter (offenbar angeborener) Strategien gehört zu Entwicklungsverläufen natürlicherweise dazu.

Aber nicht nur der Auf- und Abbau von Verbindungen schafft eine enorme Dynamik in der Hirnentwicklung. Vielmehr gibt es auch Entwicklungsbereiche, in denen es unter bestimmten Umständen zu einer völligen Umorganisation neuronaler Netzwerke kommt. Ein sehr deutliches Beispiel hierfür ist der Spracherwerb. Hirnforscher gehen davon aus, dass Sprache eine Funktion des Gehirns darstellt, die bei fast allen Rechtshändern und auch bei über sechzig Prozent der Linkshänder (zusammengenommen bei rund neunzig Prozent der Gesamtpopulation) schwerpunktmäßig von der linken Hirnhälfte (Hemisphäre) organisiert wird (vgl. HUBER u.a. 2000, S. 81; FRIEDERICI 2003, S. 43). Nun wäre es logisch anzunehmen, es

gäbe im Gehirn in der linken Hemisphäre angeborene neuronale Netzwerke, die sich von Beginn an (also ab dem Moment, in dem der Embryo im Mutterleib Sprache wahrnehmen kann) mit der Verarbeitung von sprachlichem Input beschäftigen und dadurch den Spracherwerb realisieren. Gerade dies scheint aber nicht der Fall zu sein. So zeigten Studien an hirngeschädigten Kindern, dass Kinder, die während ihres ersten Lebensjahres eine Schädigungen in der rechten Hemisphäre erleiden, oft größere Schwierigkeiten beim Erwerb der Sprache zeigen als Kinder mit linkshemisphärischen Schädigungen (vgl. FRIEDERICI/ HAHNE 2001, S. 286 ff; LOCKE 1997, S. 289 ff). Ebenfalls entwickeln Kinder, die während des primären Spracherwerbs durch eine Hirnschädigung eine Aphasie entwickeln z.T. gänzlich andere Symptome als Jugendliche oder Erwachsene. So zeigen sich bei Kindern, die eine Hirnschädigung vor Vollendung des zehnten Lebensjahres erleiden, unabhängig vom Schädigungsort keine so genannten flüssigen Aphasien⁵ (vgl. FRIEDERICI/ HAHNE 2001, S. 289). Flüssige Aphasien, zu denen die Wernicke-Aphasie, die Amnestische Aphasie und die Leitungsaphasien gerechnet werden, zeichnen sich dadurch aus, dass das Sprechen flüssig bleibt, aber die Sprache durch so genannte Paraphasien, also Laut- und Wortneuschöpfungen, durchsetzt wird, so dass die Sprache über weite Strecken unverständlich werden kann (vgl. HUBER u.a. 2000).

Auch die Forschung mittels bildgebender Verfahren zu so genannten Sprachentwicklungsverzögerungen weisen darauf hin, dass nicht die bei Erwachsenen für die Sprache verantwortlichen Regionen (vor allem das Planum Temporale) verändert (geschweige denn

⁵ Als Aphasien bezeichnen Neurologen durch Schädigung, Schlaganfall oder Krankheiten verursachte Sprachstörungen, die die Sprachverarbeitung im Gehirn betreffen (vgl. HUBER u.a. 2000).

verkleinert) erscheinen, sondern vielmehr ihre Kontralateralen, also in der rechten Hemisphäre gelegenen Areale vergrößert sind (vgl. LOCKE 1997, S. 291; SUCHODOLETZ 2001, S. 48 f).

Diese Resultate legen den Schluss nahe, dass während des Spracherwerbs eine komplexe Umorganisation der Systeme, die mit der Sprachverarbeitung befasst sind, stattfindet. Offenbar kommt es zu einer Verlagerung von der rechten in die linke Hemisphäre. FRIEDERICI/ HAHNE zeichnen diesen Prozess wie folgt nach: „Insgesamt deuten diese Daten darauf hin, dass bis zum Alter von etwa 1 Jahr die rechte Hemisphäre von besonderer Bedeutung für die Sprachentwicklung ist, während danach die linke Hemisphäre von stärkerer Bedeutung ist als die rechte. Insbesondere die posterioren Anteile der linken Hemisphäre unterstützen dann zunächst den Spracherwerb. Erst nach dem Alter von 5 Jahren scheinen links anteriore Gebiete für die Verarbeitung von syntaktischen (möglicherweise phonotaktischen) Informationen ins Spiel zu kommen. Im Alter von etwa 8 Jahren scheinen diese Areale dann in hochautomatischer Form syntaktische Strukturierungsprozesse zu übernehmen“ (FRIEDERICI/ HAHNE 2001, S. 290). LOCKE interpretiert diese Befunde in einem funktionalen Zusammenhang. Nach seinem Sprachentwicklungsmodell geht die Umorganisation der Sprachverarbeitung mit einer Veränderung der Sprachkompetenz einher. So legt das Kind seinen Wortschatz zunächst rechtshemisphärisch an, und zwar in einer eher ganzheitlichen Weise. Dem entsprechend verwendet das Kind auch zunächst lediglich einzelne Wörter oder Phrasen. Die Umorganisation der Sprachverarbeitung beginnt in dem Moment, wenn das Kind erkennt, dass der Sprache ein System zu Grunde liegt und Wörter sich bestimmten Regeln entsprechend verwenden lassen. Dem entsprechend dauert es bis über den zwanzigsten Lebens-

monat hinaus, bis die rechte Hemisphäre sich nicht mehr primär mit der Analyse neuer Wörter auseinandersetzt. Dann wird das Lexikon, das das Kind bereits erworben hat, vollständig umorganisiert und zukünftig in der linken Hemisphäre repräsentiert (vgl. LOCKE 1997, S. 291).

Ein anderes Beispiel für einen nichtlinearen Entwicklungsprozess stellt der Erwerb musikalischer Kompetenzen dar. Diesen zu untersuchen ist besonders interessant, da viele der sich „normal“ entwickelnden Personen hier ein äußerst unterschiedliches Kompetenzniveau erreichen. So zeigt sich, dass professionelle Musiker und Musikstudenten andere Schaltkreise für die Verarbeitung von Musik einsetzen als musikalische Laien (vgl. ALTENMÜLLER 2002, S. 22 f; HOLLRICHER 2003, S. 29). Ähnlich wie beim Spracherwerb kommt es zu einer Verlagerungen der Schaltkreise von einer Hemisphäre in die andere. So verschiebt sich die Aktivität bei Berufsmusikern beim Hören von Musik im Bezug auf die Tonhöhe und die Melodie von der rechten in die linke Hemisphäre, und beim Rhythmus von der linken in die rechte Hemisphäre. Besonders interessant ist, dass sich bei professionellen Musikern genau die Hirnbereiche mit dem Hören von Musik befassen, die auch beim Spielen des gehörten Musikstückes beteiligt wären (vgl. ALTENMÜLLER 2002, S. 24).

Auf der einen Seite ist die Entwicklung musikalischer Fertigkeiten im menschlichen Gehirn also ein gutes Beispiel dafür, dass die individuelle Erfahrung (ALTENMÜLLER spricht von der "Hörbiografie"; ebenda S. 25) die strukturelle Organisation des Gehirns mitbestimmt. Andererseits ist sie ebenso wie die Sprachentwicklung ein Beispiel dafür, dass das Gehirn nicht an einmal gebildeten Netzwerken festhält, sondern durchaus im Bereich der so genannten normalen Entwicklung alte Organisationsstrategien wieder aufgibt

und neue Netzwerke mit der Aufgabe beauftragt. Sehr viel stärker kommen solche Prozesse zum Tragen, wenn die Hirnentwicklung durch spezifische Veränderungen (Krankheiten, Unfälle, soziale Deprivation etc.) beeinträchtigt wird, wie der nächste Abschnitt zeigen wird.

3.7 Neuroplastizität - Flexibilität nicht nur für Notfälle

Das Prinzip der Plastizität ist eines der wichtigsten Organisationsprinzipien des Gehirns. NEUHÄUSER definiert Neuroplastizität als „die Anpassung der kortikalen Funktionen an Umweltbedingungen (...), was die Voraussetzung für alle Lernprozesse sei“ (NEUHÄUSER 1996, S. 217). Auch STEIN u.a. geben eine ähnliche Definition: „Der Begriff Plastizität im Kontext neuronaler Aktivität bezieht sich auf die subtilen Möglichkeiten von Nervenzellen, ihre Interaktionen miteinander zu verändern. Damit wird den Menschen eine ungeheure Breite von Erfahrungen und Wahrnehmungen möglich, schließlich ist alles, was wir lernen, fühlen, erinnern und tun das Ergebnis solcher Interaktionen“ (STEIN u.a. 2000, S. 29).

Alle Prozesse des Lernens und der Anpassung des Gehirns beruhen dabei auf ähnlichen Mechanismen. Das Gehirn hat die Möglichkeit, entweder neue Verbindungen zu bilden, indem Axone und Dendriten von bereits vorhandenen (im Schädigungsfalle noch vorhandenen) Neuronen über neue synaptische Verschaltungen miteinander in Kontakt treten, oder indem vorhandene Verbindungen intensiver genutzt werden, meistens durch Erhöhung der Rezeptoranzahl, welche an den Synapsen bestimmte Botenstoffe aufnehmen. Durch diese Veränderung des so genannten Synapsengewichtes können ausgesendete Neurotransmitter effektiver aufgenommen und Infor-

mationen somit effektiver transportiert werden (vgl. NEUHÄUSER 1996; S. 219 f; PRITZEL 2003, S. 59 ff, S. 65 ff).

Eine besondere Bedeutung kommt dem Begriff der Plastizität allerdings im Zusammenhang mit Hirnschädigungen und den damit verbundenen Umorganisationsprozessen zu. In diesem Zusammenhang definieren STEIN u.a. Neuroplastizität als „die Fähigkeit von Nervenzellen (...), die chemischen und strukturellen Veränderungen zu bekämpfen, die, wenn sie nicht bekämpft werden, zum Tod der Zellen führen“ (ebenda S. 4).

Ging man früher davon aus, dass eine einmal geschädigte Hirnregion auf Lebzeiten zerstört ist, und somit Rehabilitationsprozesse kaum zu erwarten sind, gehen Hirnforscher heute davon aus, dass das Gehirn sehr wohl die Möglichkeit hat, sich selber umzuorganisieren. Auch hierbei werden ähnliche Prozesse aktiv, wie sie bei jedem Lernvorgang vonstatten gehen.

Wurde ein Axon in seiner Verbindung zu anderen Zellen unterbrochen, kann es unter bestimmten Umständen wieder anfangen zu wachsen und zu versuchen, neue Kontakte entweder zu dem Neuron, von dem es getrennt wurde, oder zu anderen Neuronen herzustellen. Dieser Prozess wird auch regenerative Axonsprossung (vgl. STURM 2000, S. 326) oder sprouting (vgl. STEIN u.a., S.46 ff) genannt. Ebenfalls kann das Neuron seine Sensibilität für Transmitterstoffe erhöhen, um weiter Informationen zu erhalten und damit seine Überlebenschancen zu erhöhen. Dieses Phänomen wird als Denervierungsüberempfindlichkeit bezeichnet (vgl. STURM 2000, S. 328). Bemerkenswert ist hierbei, dass das Gehirn Substanzen, so genannte Wachstumsfaktoren, wieder bereitstellen kann, die eigentlich in der frühen Entwicklung aktiv waren und im erwachsenen Gehirn kaum noch vorkommen (vgl. STEIN u.a. 2000; S. 33 ff).

Ebenfalls bemerkenswert ist die Tatsache, dass Hirnsysteme, die mit

einer bestimmten Funktion befasst sind, in der Lage sind, ihre Arbeit wieder aufzunehmen, obwohl ein wichtiger Bestandteil des Systems ausgefallen ist. Durch das Knüpfen neuer Verbindungen und teilweise durch das Überbrücken von zerstörten Arealen kann es bis zur vollständigen Regeneration kommen. „Dabei können sich die Strategien, die zur Ausführung der Funktion dienen, durchaus von den früheren Strategien unterscheiden“ (STURM 2000, S. 330).

Der Begriff Neuroplastizität hat sich in der neurowissenschaftlichen Literatur mittlerweile durchgesetzt, und es gibt meines Wissens heute keinen Hirnforscher mehr, der dieses Phänomen grundsätzlich anzweifelt. Große Uneinigkeit herrscht dagegen über das Ausmaß, welches diese Prozesse annehmen können. Auf der einen Seite stehen Skeptiker, welche die Möglichkeiten der Reorganisation als sehr begrenzt und Rehabilitationsprozesse als unabhängig von morphologischen Prinzipien sehen (vgl. z.B. MICHAELIS/ NIEMANN 1999, S. 38 ff), oder aber die Möglichkeiten zur neuronalen Reorganisation und Rückbildung nach Verletzungen altersabhängig oder zeitlich eng begrenzt sehen (vgl. z.B. HUBER u.a. 2000, S. 85 f). Auf der anderen Seite stehen Vertreter, die die Möglichkeiten des Gehirns als prinzipiell sehr groß einschätzen (vgl. z.B. STEIN u.a. 2000). Diese Frage lässt sich wohl zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht befriedigend beantworten. Lediglich Beispiele von Entwicklungsverläufen können eine Richtung zeigen.

Bei Kindern, die taub geboren und nicht mit einem Cochlea-Implantat behandelt wurden, zeigen sich erstaunliche Veränderungen in der Hirnorganisation. Bei ihnen zeigt sich, dass diejenigen Gebiete des Gehirns, die sich eigentlich mit der Verarbeitung auditiver Stimuli befassen sollten, langsam visuelle Funktionen übernehmen und damit die Fähigkeit des Sehens verbessern (vgl. CHUGANI 1999, S. 37). Dies geschieht wahrscheinlich dadurch, dass einige Zellen in

diesen Gebieten in der Lage sind, auch auf visuelle Stimuli zu reagieren. Wenn der Fötus zu hören beginnt, würden diese Zellen aufgrund ihrer wenigen visuellen Stimulation im Vergleich zu den starken auditiven Einflüssen unterdrückt. Bleiben aber die auditiven Einflüsse aus, so setzen sich die visuellen Bahnen durch und innervieren immer mehr Zellen aus der Umgebung in die Verarbeitung dieser Prozesse. So zeigen die Areale des so genannten auditiven Cortex bei diesen Kindern sogar eine erhöhte Aktivität im Vergleich zu hörenden Altersgruppe. Ähnliche Prozesse dürften auch dem überdurchschnittlich ausgeprägten Tast- und Hörvermögen blinder Menschen zugrunde liegen. Auch hier zeigt sich, dass die eigentlich für visuelle Informationen zuständigen Systeme (die einen großen Teil des menschlichen Gehirns beanspruchen), nun andere Funktionen erfüllen, die mit der Differenzierung des Tastsinns, der Verbesserung des Hörvermögens und sogar mit einer vertieften Sprachverarbeitung einhergehen (vgl. RÖDER 2003).

Die spektakulärsten Beispiele für neuronale Plastizität lassen sich an Kindern beobachten, denen aus unterschiedlichen Gründen die komplette linke Hemisphäre operativ entfernt wurde. Hier zeigt sich, dass viele dieser Kinder eine ganz normale Entwicklung nehmen können, und auch ganz normale sprachliche und kognitive Leistungen erbringen (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 61). Offensichtlich kann die verbleibende Hemisphäre fast die kompletten Aufgaben der anderen Hemisphäre übernehmen. FRIEDERICI/ HAHNE berichten sogar, dass Kinder mit frühzeitigen linksseitigen Läsionen oft wider Erwarten besser die Sprache erwerben als Kinder mit rechtshemisphärischen Beeinträchtigungen (vgl. FRIEDERICI/ HAHNE 2001, S. 290). Es ergibt sich bei den so genannten Hemisphärektomien (operative Entfernung einer Hirnhälfte) oft sogar

eine Verbesserung der Leistungen im Vergleich zur vorherigen Situation. Wahrscheinlich ist dies darauf zurückzuführen, dass nach dem Ausfall einer Hemisphäre das Gehirn eine komplette Umorganisation vornimmt, während es bei der zuvor geschädigten, aber durchaus bedingt arbeitsfähigen Hemisphäre versuchte, an seiner alten Organisationsweise festzuhalten (vgl. STURM/ HARTJE 2000, S. 7 f; LOCKE 1997, S. 293 ff). CHUGANI berichtet von einem Jungen, der einen fast unauffälligen Spracherwerb durchlief, nach dem ihm im Alter von neun Jahren, als sich also schon längst die linkshemisphärische Sprachdominanz etabliert hatte, die gesamte linke Hemisphäre entfernt wurde (vgl. CHUGANI 1999, S. 32).

Die angeführten Beispiele beziehen sich fast alle auf frühzeitige Umbauprozesse im Verlauf der kindlichen Entwicklung. Es ist unbestreitbar, dass die Plastizität des Gehirns in der Kindheit anderen, teils günstigeren Bedingungen unterliegt als im Erwachsenenalter (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 67; CHUGANI 1999, S. 33). Allerdings gibt es auch in der Kindheit Unterschiede. So wirken Schädigungen während oder kurz nach der Geburt oft schwerer als die selben Schädigungen nur einige Wochen später (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 63). Auch gibt es Patienten, bei denen sehr weitreichende Umbauprozesse noch im hohen Alter und zum Teil Monate nach der Schädigung nachweisbar waren (vgl. ebenda, S. 108). In manchen Fällen scheinen kleinere Läsionen sehr viel schwerwiegendere Folgen für die weitere Entwicklung zu haben als größere, umfangreichere Läsionen (vgl. LOCKE 1997, S. 293; STURM/ HARTJE 2000, S. 7 f). Offenbar sind es eine Vielzahl von Prozessen, welche die Möglichkeiten der Plastizität beeinflussen. „Das wahre Problem ist, dass es keine einfachen Regeln zu geben scheint, die die Plastizität im frühen Leben regeln. Manchmal scheint es, dass eine Hirnschädigung weniger Einfluss bei unausgereiften Individuen

hat als die gleiche Schädigung später im Leben – in anderen Fällen scheint das Gegenteil der Fall zu sein“ (STEIN u.a. 2000, S. 65). Erste Vermutungen lassen darauf schließen, dass der Energieumsatz zum Zeitpunkt der Schädigung einen großen Einfluss auf die Möglichkeiten der Regeneration hat (vgl. CHUGANI 1999, S. 32). Aber auch chemische (vor allem hormonelle) Einflüsse scheinen eine Rolle zu spielen. So scheint bei Frauen das Ausmaß der Plastizität u.a. davon abzuhängen, in welchem Stadium ihres Monatszyklusses sie sich zum Zeitpunkt der Schädigung befinden (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 94 f).

Es bleibt also als Schlussfolgerung, dass wir nicht genau wissen, welche Faktoren die Reorganisation des Gehirns bedingen. Wahrscheinlich ist es die von der Chaostheorie postulierte „sensible Abhängigkeiten von den Ausgangsbedingungen“ (vgl. HEIDEN 1996, S. 107), welche hier die individuellen Unterschiede hervorbringt. Da wir diese Anfangsbedingungen klinisch nicht voll erfassen können, und auch kaum alle Faktoren miteinbeziehen können, scheint es deshalb auch nicht möglich, eine Prognose über die Möglichkeiten der Plastizität im Einzelfall zu geben.

3.8 Funktionelle Systeme - Die Erfüllung von Aufgaben als Organisationsprinzip aller Entwicklungsprozesse

Grundlegend für die Entwicklung des Begriffs Neuroplastizität war eine Theorie der Hirnentwicklung, die russische Neuropsychologen bereits in der Mitte des letzten Jahrhunderts entwickelt haben (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 17 ff). Diese Theorie beschreibt die Entwicklung des Gehirns nicht als einen Reifungsprozess, in welchem Hirnbereiche sich entwickeln, um dann die von der Natur vorgesehene

Funktion zu übernehmen. Diese Sichtweise herrschte unter dem Namen „Lokalisationstheorie“ bis in die achtziger Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts vor und hat auch heute noch einen breiten Einfluss auf die Hirnforschung (vgl. ebenda; LURIJA 1992, S. 20 f). ANOCHIN und später LURIJA gingen vielmehr davon aus, dass sich die Entwicklung des Gehirns als Organisationsprozess funktioneller Systeme beschreiben lässt (vgl. ANOCHIN 1978; LURIJA 1992). Grundlegend dabei ist die Annahme, dass biologische wie psychische Funktionen (welche zweifelsfrei ebenfalls biologische sind), nicht von einzelnen Gewebarten oder Hirnstrukturen ausgeführt werden, sondern vielmehr von komplexen Systemen. Dies gilt sowohl für basale biologische Grundfunktionen wie die Atmung oder die Verdauung als auch für so genannte geistige Funktionen wie die Sprache (vgl. ebenda). Dabei kommt es in den meisten Fällen (zumindest bei komplexen Systemen) zu einem Zusammenspiel zentraler und peripherer Bestandteile des Organismus (vgl. ANOCHIN 1978, S. 17 ff). Komplexe Prozesse beziehen also im Organismus immer das Gehirn und den übrigen Körper mit ein. Als Beispiel nennt LURIJA das System der Atmung: „Letztlich zielt die Atmung darauf ab, den Lungenbläschen Sauerstoff zuzuführen und seine Diffusion durch die Alveolarmembran ins Blut zu ermöglichen. Um das zu erreichen, ist ein komplizierter Muskelapparat erforderlich, der sich aus dem Zwerchfell und den Zwischenrippenmuskeln zusammensetzt und der die Ausdehnung und Zusammenziehung des Brustkorbes übernimmt, wobei die Brustkorbbewegungen durch den Hirnstamm und durch höhere Zentren gesteuert werden“ (LURIJA 1992, S. 22 f). Es wird also deutlich, dass es wenig Sinn macht, von einem Zentrum der Atmung zu sprechen. Vielmehr spielen viele Teile des Organismus zusammen, um das Ziel der Atmung zu realisieren. Durch

Schädigungen eines Bestandteiles dieses Systems kann also auch das ganze System in seiner Funktion je nach betroffenem Bereich äußerst unterschiedlich gestört werden.

Der zweite Kern dieser Theorie funktioneller Systeme ist der der „dynamischen Lokalisation“ (LURIJA 1992, S. 29; SOLMS/TURNBULL 2004, S. 78). Es ist nicht im Voraus festgelegt, welche Bestandteile zu welchem System gehören werden. Zwar gibt es prototypische Entwicklungsmuster, (auf dieser Annahme beruht schließlich die gesamte Forschung mittels bildgebender Verfahren). Aber es ist immer auch möglich, dass ein Organismus andere Wege wählt, um eine bestimmte Funktion zu erfüllen. Im letzten Abschnitt habe ich Beispiel hierfür genannt. Systembildend sind also dieser Theorie zur Folge nicht die Bestandteile, die sich nach einem festen Bauplan verdrahten, sondern es ist die Funktion, die ein System schafft. Ein System entsteht aus dem Zusammenschluss unterschiedlichster Hirnteile sowie peripherer Bestandteile des Organismus zur Erfüllung einer gemeinsamen Funktion. Dabei wählt der Organismus immer die best mögliche Lösung, wodurch es zu einer gewissen prototypischen Organisation kommt, und die Lokalisation von Funktionen nicht völlig willkürlich ist. Auch ist nicht jeder Hirnbereich in der Lage, an der Erfüllung jeder beliebigen Aufgabe mitzuarbeiten. Aber eine gewisse Flexibilität kann auf der Grundlage der im vorigen Abschnitt geschilderten Befunde als gesichert gelten. Wesentlich für das Zustandekommen solcher funktionellen Systeme ist dabei die Reafferenz (ANOCHIN 1978, S. 94 ff), also das Feedback über das Resultat der Aktivität des Systems. Diese Rückkopplung führt dazu, dass das System in seiner Entwicklung entweder gefestigt oder aber abgeschwächt wird, je nach dem, ob die Funktion im Sinne einer besseren Anpassung an die Umwelt erfolgreich ausgeführt wurde oder eben nicht (vgl. ebenda). Durch

diese Rückkopplungsschleifen wird das Gehirn also zu einem selbstorganisierendem System, welches weit über eine triviale Maschine im Sinne eines Reflexapparates hinausgeht (vgl. JANTZEN 1990, Kap. 7). Das Gehirn strukturiert sich also auf der Grundlage der bisher in diesem Kapitel beschriebenen Prozesse selbst, entsprechend der Funktionen, die es zu erfüllen hat (und welche der Anpassung an die Umwelt dienen) und dem Feedback (der Reafferentation), welches es von der Peripherie und den Wahrnehmungsorgane (und damit auch aus der Umwelt) erhält. Dabei ist die Organisation der funktionellen Systeme immer als die unter den gegebenen Umständen (organische wie soziale Bedingungen) best mögliche Anpassungsleistung zu verstehen, und damit als kompetente Leistung des Organismus zu begreifen (vgl. ZIEGER 1991, S.21).

Dabei unterstellt LURIJA, dass der sozialen Rückmeldung durch andere Menschen, besonders der primären Bezugspersonen, eine besondere Rolle zukommt (vgl. LURIJA 1992, S. 27; ZIEGER 1991, S. 15 ff).

3.9 Zusammenfassung: Entwicklung zwischen Genen und Umwelt

In diesem Kapitel habe ich eine Reihe neuronaler Prozesse beschrieben, die in der Hirnentwicklung wirksam sind. Dabei standen am Beginn des Kapitels die biologischen Prozesse im Mittelpunkt, die mit dem Mikroskop und neueren bildgebenden Verfahren beobachtbar sind, und über die weitgehend Einigkeit herrscht. In den letzten beiden Abschnitten ging es dann eher Theorien, die zur Integration komplexerer Untersuchungsergebnisse entwickelt

wurden. Diese Theorien der Neuroplastizität und der funktionellen Systeme stellen Versuche dar, den Einfluss der Interaktion zwischen Organismus und Umwelt fassbar zu machen, in dem der Organismus mit seinem Gehirn als selbstorganisierendes System beschrieben wird, welches durch Aktivität die in den vorigen Abschnitten beschriebenen Prozesse selbst lenkt.

Auf dieser Grundlage lässt sich nun auch eine Einschätzung zur Frage nach dem Verhältnis von Genen und Umwelt geben. In der Literatur findet sich oft die Angabe, dass Gene und Umwelteinflüsse zu jeweils 50 % am Entwicklungsprozess beteiligt sind (vgl. ROTH 2001; ELIOT 2001). Diese Einteilung erscheint mir wenig sinnvoll, denn sie postuliert unterschwellig, es gäbe Eigenschaften, die genetisch bedingt sind, und andere, die durch Umwelteinflüsse zu Stande gekommen sind. Dies scheint mit der Theorie funktioneller Systeme nicht vereinbar. Denn alle Systeme bilden sich aus der biologischen Basis, also den Genen, heraus in eine Umwelt, an die sich der Organismus anpassen muss, hinein. Präziser ist es also, zu sagen, dass alle Eigenschaften eines Organismus zu 100 % genetisch sowie zu 100 % durch Umwelteinflüsse bedingt sind. Jeder genetische Einfluss kann sich nur unter bestimmten Umwelteinflüssen entfalten, und jeder Einfluss aus der Umwelt kann nur wirksam sein, wenn er an die biologischen Grundlagen des Organismus anschließen, sprich Gene aktivieren kann (vgl. HEIDEN 1991, S. 133 ff; SOLMS/ TURNBULL 2004, S. 230). SOLMS/ TURNBULL beschreiben dies sehr detailliert am Beispiel der geschlechtlichen Entwicklung, welche durch die Gene vorge-schrieben wird, sich aber nur unter bestimmten hormonellen Be-dingungen im Mutterleib entfaltet. So zeigt sich, dass selbst im Mutterleib schon Umwelteinflüsse, in diesem Fall das Hormonsystem

der Mutter, Einfluss auf die Entfaltung der Gene nehmen (vgl. SOLMS/ TURNBULL 2004, S. 235 ff).

Die Ergebnisse, die ich in diesem Kapitel dargestellt habe, lassen also ein interaktionistisches Entwicklungsverständnis als plausibel erscheinen. Durch vielfältige Rückkopplungsschleifen sowie die Möglichkeit neuronaler Plastizität nimmt das Gehirn aktiv Einfluss auf seine eigene strukturelle Entwicklung. Der von PIAGET beschriebene Kreislauf von Struktur und Handlung lässt sich also aus neurowissenschaftlicher Sicht rekonstruieren. Somit kann dem Menschen eine aktive Rolle in der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt und damit an seinem Entwicklungsprozess, der eine Anpassung an diese bedeutet, zugeschrieben werden.

4. Annäherungen an ein interaktionistisches Verständnis von Erziehungs- und Entwicklungsprozessen

Wie im letzten Kapitel gesehen sind die biologischen Prozesse, welche wesentlich für die menschliche Entwicklung sind, heute z.T. schon sehr detailliert erforscht worden. An anderen Stellen fehlt es noch an genaueren Erkenntnissen, und vieles von dem, was wir heute als Fakten ansehen, wird in der Zukunft als überholt gelten.

Ebenfalls zeigt sich aber, dass sich aus dem Wissen um Neurogenese, Synapsenbildung und Myelinisierung allein eben so wenig pädagogische Konsequenzen ableiten lassen wie aus der Theorie der Neuroplastizität oder der Theorie funktioneller Systeme. Es entsteht hier ein theoretischer Hintergrund, auf dem vieles von dem, was Psychologen und Pädagogen schon wissen, zumindest nicht widerlegt wird. Wirklich Neues lässt sich aus den Untersuchungen selbst aber nicht erlesen (vgl. zur Kritik auch BECKER 2006; BRUER 2003). Um einen Dialog zwischen Erziehungswissenschaften und Neurowissenschaften herzustellen, der am Ende für beide Disziplinen bereichernd verläuft und dann evtl. auch auf pädagogische Praxis ausstrahlen könnte, müssen die Ergebnisse der Hirnforschung zunächst in eine weitere Theorie menschlicher Entwicklung und der Rolle von Erziehung innerhalb dieses Prozesses gefasst werden.

4.1 Annäherungen an das Phänomen erzieherischen Handelns

Ich möchte in diesem Abschnitt den Versuch unternehmen, das Phänomen erzieherischen Handelns und damit der pädagogischen Situation näher zu beschreiben. Ich möchte aber an dieser Stelle keinen Überblick über die Vielzahl unterschiedlicher Erziehungsbegriffe, wie sie innerhalb der Erziehungswissenschaften existieren, geben, sondern ein mögliches Verständnis von vielen darstellen, welches sich im wesentlichen aus systemischen und psychodynamischen Überlegungen zusammensetzt. Diese Annäherung soll deutlich machen, weshalb die Erziehungswissenschaften und auch die praktisch tätigen Pädagogen auf ein dynamisches und interaktionistisches Bild menschlicher Entwicklung bestehen müssen, wollen sie nicht zum Techniker degradiert werden oder dauerhaft sinnentleert arbeiten.

Erziehung ließe sich grob charakterisieren als den Versuch der Erwachsenengeneration in die Entwicklung eines Kindes gezielt einzuwirken (vgl. REISER 2006, S.123). Dieser Versuch enthält aus systemtheoretischer Perspektive heraus schon eine Paradoxie: Erziehung soll dem sich entwickelnden Kind zu mehr Selbstständigkeit, also einer größeren Autonomie verhelfen, in dem sie die Autonomie des Kindes zunächst einschränkt und das Kind in weiten Teilen seines Lebens fremdbestimmt. „Die (...) Frage heißt folglich: Kann eine Person eigentlich später die Fähigkeit zu angemessener Selbststeuerung erlangen, wenn sie in ihrer Entwicklung schon hat lernen müssen, dass ihre Selbststeuerung vorläufig nicht nur nicht möglich, sondern vielmehr gar nicht erwünscht ist, weil sie ihr von zahlreichen anderen Personen und Institutionen – natürlich in bester Absicht und nur zwischenzeitlich – geradezu abgenommen wird?“ (HUSCHKE-RHEIN 2000, S. 25).

Letztlich ist diese Paradoxie aber nicht erst in der Systemtheorie benannt worden. Schon Imanuel KANT (1724 – 1804) beschrieb in seinen Ausführungen über Erziehung das Grundproblem, „wie man die Unterwerfung unter den gesetzlichen Zwang mit der Fähigkeit, sich seiner Freiheit zu bedienen, vereinigen könne. Denn Zwang ist nötig! Wie kultiviere ich die Freiheit bei dem Zwange?“ (KANT 1983, S. 711).

Die einzige Chance, diesem Paradox zu entrinnen, liegt darin, den sich entwickelnden Menschen als aktiv am Entwicklungsprozess teilnehmendes Individuum wahrzunehmen. Denn die Art und Weise, wie der sich entwickelnde Mensch wahrgenommen wird, ist im Entwicklungsprozess entscheidend. ZIEGER weist dies für die Förderung von Menschen im Wachkoma nach. Diese Aufgabe ist sicherlich ein pädagogischer Extrembereich, in dem sich fragen lässt, ob es sich hier wirklich um einen Erziehungskontext handelt. Ohne diese Frage näher erläutern zu wollen sei aber auf seine Ergebnisse verwiesen. So kommt er zu dem Schluss, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen der Sichtweise von Ärzten und Pflegepersonal auf komatöse Zustände und dem Entwicklungsverlauf der Schwerverletzten (vgl. ZIEGER 1998). Zweifellos stellt der Zustand des Kommas oder des Wachkomas eine extreme, nur unter den Bedingungen der Intensivmedizin mögliche Lebensform dar. Wenn diesen Menschen aber grundsätzlich die Fähigkeit, mit der Umwelt in Kontakt zu treten, abgesprochen wird und sie sogar von Medizinern als „Zombis“ tituliert werden (vgl. LAUREYS u.a. 2004, S. 84; S. 87), ist nicht zu erwarten, dass eine aktive Einbindung in tägliche Abläufe versucht wird. Gleichzeitig zeigt ZIEGER beeindruckend, wie sich der Entwicklungsprozess dieser Menschen beeinflussen lässt, wenn man sie als Individuum ernst nimmt und ihre Körperreaktionen als versuchte Kontaktaufnahme zur Welt

begreift (vgl. ZIEGER 2002).

Einen interaktionistischen Erziehungsbegriff, der das Kind als sich entwickelnden ernst nimmt, bietet LOTZ an: „Der Begriff Erziehung benennt, zunächst einmal allgemein betrachtet, die Art und Weise, in der Erwachsene *und* Heranwachsende einer Gesellschaft sich zueinander in Beziehung setzen, wie sie miteinander leben, was sie voneinander erwarten, wie sie miteinander umgehen“ (LOTZ 1995a, S. 58; Hervorhebung M.B.). REISER fasst seinen Erziehungsbegriff noch etwas weiter, in dem er zwei Arrangements, unter denen Erziehung stattfindet, benennt: Beziehungsgestaltung und Weltzugang (vgl. REISER 2006, S. 123). Erziehung ist demnach niemals bloß die Vermittlung bestimmter Inhalte oder Erfahrungen, aber auch niemals nur Beziehungsgestaltung. Von Anfang an bezieht sich die Beziehungsgestaltung eines Menschen auch auf den Zugang zur Welt, auf eine größere Kompetenz, sich in der Welt zu bewegen. Diese Idee der Aufgabe des Erwachsenen im Erwerb von Handlungskompetenz lässt sich auf der Grundlage entwicklungspsychologischer Theorien klar rekonstruieren.

So beschreibt Urie BRONFENBRENNER, Urvater der ökologischen Entwicklungstheorie, welche Grundlage vieler systemischer Ansätze ist, eine „molare Tätigkeit“ (seine Bezeichnung für Aktivitäten, die einen Menschen in seiner Entwicklung befördern) als Tätigkeit, die *für alle* zu einem Lebensbereich beteiligten Personen eine nachhaltige Bedeutung hat (vgl. BRONFENBRENNER 1981, S. 60; Hervorhebung M.B.). Und auch Beziehungen definiert er über das aufmerksame Verfolgen und die Beteiligung an *gemeinsamen* Aktivitäten (vgl. ebenda S. 70).

Ähnliche Überlegungen stellt auch die in der ehemaligen Sowjetunion entstandene „Kulturhistorische Schule“, auch Tätigkeitstheorie genannt, an. Für die Vertreter dieses

entwicklungspsychologischen Ansatzes besteht ein wesentlicher Entwicklungsschritt im Erwerb des Gebrauchs von (kulturellen) Werkzeugen. Das wichtigste (psychologische) Werkzeug stellt dabei die Sprache dar. Dieser Werkzeuggebrauch, welcher grundlegend für die Entwicklung des Denkens sei, wird dieser Theorie zur Folge in einem Prozess erworben, der sich als Internalisierung von Interaktionserfahrungen beschreiben ließe. Beim Kleinkind sind demnach die ersten psychischen Funktionen auf zwei Personen verteilt. Handlungen und Worte eines Erwachsenen und Handlungen des Kindes stehen in einem wechselhaften Verhältnis, welches die Tätigkeit aufrecht erhält. Erst allmählich verinnerlichen sich diese Interaktionen zu einem inneren Dialog, welcher grundlegend dafür ist, dass das Kind zukünftig ohne externe Unterstützung eine Tätigkeit vollenden kann (vgl. LOMPSCHER 1994, S. 63 ff; LURIJA 1992, S. 247 ff).

Auch die Bindungstheorie stellt Überlegungen zum Verhältnis von Beziehung und Weltzugang an, allerdings sieht sie die Bindung zur Bezugsperson als grundlegende Bedingung, die den Weltzugang (in Form einer Aktivierung des Neugierverhaltens) erst ermöglicht. Hier wird besonders die Bedeutung einer sicheren Bindung zur primären Bezugsperson als Bedingung für wichtige Erfahrungen ohne Beteiligung von Erwachsenen betont. (vgl. GROSSMANN u.a. 1997, S. 73 ff).

Mit diesem von REISER skizzierten und entwicklungspsychologisch plausiblen Erziehungsbegriff, welcher Erziehung im Spannungsfeld von Beziehungsgestaltung und Weltzugang beschreibt, ließe sich die Paradoxie der Erziehung, wie sie KANT beschreibt, wenn nicht ganz auflösen, so doch abschwächen: In dem der Erwachsene und das Kind gemeinsam in Beziehung treten und gleichzeitig dem Kind ein neuer Weltzugang ermöglicht wird, kann das Kind zu mehr

Kompetenz und damit zu mehr Autonomie gelangen. Dies zu ermöglichen wäre Aufgabe der Erziehung, verstanden als Prozess der Persönlichkeitsentwicklung (vgl. REISER 2006, S. 123).

OEVERMANN versucht, gerade mit Blick auf institutionelle Erziehung, die erzieherische Situation noch etwas präziser zu fassen. Er befasst sich in seinen Ausführungen zwar ausschließlich auf den Kontext Schule und die Rolle des Lehrers, seine Beschreibung der pädagogischen Situation lässt sich meines Erachtens aber verallgemeinern.

Nach OEVERMANN beinhaltet eine pädagogische Situation immer drei Dimensionen. Die ersten beiden Dimensionen beschreibt er als Funktionen der Erziehung, denn sie sind häufig bewusst thematisiert. Die erste Funktion pädagogischen Handelns ist immer die Wissensvermittlung, verstanden als Vermittlung von Wissen, Tradition und Technik. Hier geht er über den Aspekt des (schulisch vermittelten) Faktenwissens hinaus und bezieht den gesamten Aspekt kulturellen Wissens mit ein (vgl. OEVERMANN 1996, S. 143 f). Eine zweite Funktion von Erziehung sei die Vermittlung von Normen. Diese ist zentrale Funktion natürlich-sozialisatorischer Erziehung, hat aber vor allem in der Zeit, in der die Kirchen die institutionalisierte Erziehung in die Hände nahmen, auch für die Pädagogik an Wichtigkeit gewonnen. Es scheint plausibel, dass die Kirche als Träger pädagogischer Einrichtungen auch mit ihrem Menschenbild und ihren Wertvorstellungen vertreten sein möchte (vgl. ebenda). Heute, wo sich gerade das staatliche Schulsystem intensiv mit Themen wie Gewalt oder Drogenmissbrauch Jugendlicher konfrontiert sieht, wird der Ruf in den öffentlichen Medien wieder lauter, sie müsse ihren Erziehungsauftrag wieder mehr in den Mittelpunkt ihrer Arbeit stellen und den Schülern Werte und Normen näher bringen, die ein gesellschaftliches

Zusammenleben ermöglichen.

Nach OEVERMANN hat pädagogisches Handeln (zumindest im Umgang mit Kindern und Jugendlichen vor Abschluss der Pubertät) immer auch eine dritte Dimension, die viel weniger bewusst wahrgenommen wird. Er nennt diese Dimension „implizit therapeutisch“ (vgl. ebenda S. 146), meint inhaltlich meiner Meinung nach aber im Wesentlichen das, was REISER als Arrangement der Beziehungsgestaltung bezeichnet. Grundlegend für OEVERMANN'S Überlegungen zur Beziehungsgestaltung in der pädagogischen Praxis ist ein komplexes Modell der Familiensoziodynamik.

OEVERMANN geht von einem Unterschied zwischen rollenförmigen und diffusen Sozialbeziehungen aus. Unterscheiden lassen sich diese beiden Beziehungstypen nach der Art und den möglichen Themen der Kommunikation, die in ihnen vorherrschen. So ist es für rollenförmige Beziehungen bezeichnend, dass die Zahl der möglichen Kommunikationsthemen durch die Art der Beziehung festgelegt wird. Will einer der Beteiligten der Beziehung ein neues Thema hinzufügen, muss er dies potentiell begründen können. „Rollenförmige Beziehungen sind normativ idealisiert oder durch aufeinander bezogene Rollendefinitionen gekennzeichnet, in denen die möglichen Themen dieser Beziehungen bindend festgelegt sind. Deshalb trägt eben die Beweislast derjenige, der dieser Auflistung von Themen neue hinzufügen möchte“ (OEVERMANN 1996, S. 110).

Im Gegensatz dazu sieht OEVERMANN die diffusen Sozialbeziehungen. „In diffusen Sozialbeziehungen trägt die Beweislast derjenige, der irgendein Thema aus der Beziehung ausschließen will“ (ebenda S. 110). Mit anderen Worten: In einer diffusen Beziehung sollten die Partner grundsätzlich authentisch und jedes Thema potentiell kommunizierbar sein. Will einer der

Beziehungspartner ein Thema aus der Kommunikation ausschließen, muss er hierfür eine vom Partner akzeptierte Begründung liefern können, ansonsten ist die diffuse Beziehung gescheitert und wird rollenförmig. Die einzigen bekannten Prototypen diffuser Sozialbeziehungen sind für ihn die Mutter-Kind-Beziehung, die Vater-Kind-Beziehung sowie die Gattenbeziehung (ebenda S. 110 f).

Für die pädagogische Praxis ist es nun kennzeichnend, dass wie in kaum einem anderen Bereich⁶ eine Vermischung dieser beiden Rollentypen entsteht, da institutionelle Erziehung wie auch die Familiensozialisation immer das Ziel der Entwicklung der ganzen Person habe (vgl. ebenda S. 147; REISER 2006, S. 123). Der Pädagoge erfüllt durch die Ausübung seines Berufes natürlich eine Rolle, und es wäre fatal, würde er dies vergessen und sich den ihm anvertrauten Kindern in rein diffuser Art nähern. Gleichzeitig treten die Kinder dem Pädagogen aber mit diffusen Beziehungsbedürfnissen entgegen und bringen sich als ganze Person in eine Beziehung ein, die durch eine Rolle definiert ist. „(Es sind; M.B.) unvermeidbar, das heißt entwicklungslogisch erzwungen, in die zugleich rollenförmige, spezifische Sozialbeziehung des Schülers (des Kindes; M.B.) mit dem Lehrer (dem Pädagogen; M.B.) Strukturmomente der diffusen, nicht rollenförmigen Sozialbeziehung eingemischt“ (OEVERMANN 1996, S. 148).

Dieses Spannungsverhältnis, welches OEVERMANN als „widersprüchliche Einheit von spezifischen und diffusen Sozialbeziehungen im pädagogischen Handeln“ (ebenda) bezeichnet, dürfte je nach pädagogischem Kontext anders ausfallen; am Gymnasium anders als an der Förderschule oder im Kindergarten und noch einmal ganz anders in der Heimerziehung.

Mit dieser besonderen Form der Beziehungsgestaltung in päd-

⁶ Er nennt als weiteres Beispiel die Psychotherapie.

gogischen Handlungskontexten lässt sich meines Erachtens nach die Komplexität pädagogischer Situationen beschreiben. Letztlich führt diese besondere Beziehungsform dazu, dass pädagogisches Handeln nicht in Kausalitäten gedacht werden kann. „Der Erfolg einer pädagogischen Maßnahme ist nicht prognostizierbar und bleibt letztlich unsicher“ (LOTZ 1995a, S. 58 f). Gerade dieses Umgehen mit Unsicherheiten, mit Widersprüchen und mit der Tatsache, dass der Pädagoge die Interaktionen in vielen Momenten nicht verstehen kann, bildet für REISER den Ausgangspunkt pädagogischer Handlungsfähigkeit. Gerade dadurch, dass das Kind diffuse Momente in die Interaktion einbindet, ist es eine besondere Herausforderung an den Pädagogen, zu akzeptieren, dass er nicht technokratisch auf dieses Verhalten antworten kann, sondern es als diffuses Beziehungsmoment annehmen muss.

4.2 Annäherungen an das Phänomen Entwicklung

Ein solches Verständnis erzieherischen Handelns, wie ich es im letzten Abschnitt dargestellt habe, setzt ein interaktionistisches Bild von Entwicklungsprozessen voraus. Erzieherisch Tätige können nicht mit einem Verständnis arbeiten, das den Menschen als Maschine betrachtet. Ein solches Verständnis würde spätestens an der Stelle scheitern, wo wir es mit Störungen der Interaktion, einseitig als Störung des Verhaltens bezeichnet, zu tun haben. „Sie (die erzieherisch Tätigkeiten; M.B.) müssen darauf bestehen, dass sie mit Kindern umgehen, und das heißt mit Menschen, die die grundsätzliche Fähigkeit haben, sich selbst zu entscheiden, ihre Interessen zu erkennen, sich selbst einzusetzen, kurzum: deren Tun und Lassen von einem persönlichen Sinn gesteuert ist“ (REISER

1995a, S. 178). Auch der Hirnforscher Wolf Singer hält fest, dass Kindererziehung nicht denkbar ist, ohne dem Kind Handlungsfähigkeit und Verantwortung zu unterstellen (KÖNNEKER u.a. 2002, S. 33). Pädagogisches Handeln setzt also, so meine These, ein Bild von Entwicklung voraus, das davon ausgeht, dass das Kind aktiv auf seine Umwelt zugreift. Gleichzeitig muss dieser Entwicklungsprozess aber beeinflussbar sein. Nur wenn es möglich ist, durch die Interaktion mit dem Kind eine nachhaltige Bedeutung für seinen weiteren Entwicklungsverlauf zu bekommen, macht pädagogisches Handeln überhaupt erst Sinn. Und auf beides ist der Erziehungsprozess, und damit auch die Erziehungswissenschaft als Reflexion dieses Prozesses, angewiesen: Sinn im Handeln des Kindes *und* Sinn im Handeln des Erziehenden.

Einen Entwicklungsbegriff, welcher diesem Gedanken entspricht, formulierte Martin BUBER bereits in den zwanziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts: „Der Mensch wird am Du zum Ich“ (BUBER 1965, S. 1919). FEUSER bezeichnet diesen Satz als „geniale Zusammenfassung all dessen, was wir über menschliche Entwicklung wissen und wissen können“ (FEUSER 1991, S. 440). Gleichzeitig wendet er ihn in eine Legitimation erzieherischen Handelns, in dem er formuliert: „Der Mensch wird zu dem Ich, dessen Du wir ihm sind“ (ebenda S. 440). Termini wie „Behinderung“ und „Entwicklungsstörung“ verlieren in dem Verständnis FEUSERS dem entsprechend an Bedeutung. Er sieht *jeden* Menschen als einen sich unter seinen individuellen Bedingungen aktiv mit seiner Umwelt auseinandersetzen, sich also entwickelnden Menschen an (vgl. ebenda S. 436). Die Frage ist, ob die Umwelt ihn in dieser Auseinandersetzung unterstützt oder ob sie ihn behindert und damit natürliche Entwicklungsmöglichkeiten verhindert. In seiner Entwicklung fördern hieße, so FEUSER, ihn in seinen Möglichkeiten,

mit anderen Menschen in den Dialog⁷ zu treten, zu unterstützen. Er unterstellt, „dass die zentrale Grundlage menschlicher Entwicklung die Entfaltung des gattungsspezifischen Dialogs ist, d.h. die Interaktion und Kommunikation des Menschen mit dem Menschen in kooperativen Handlungsfeldern eines Kollektivs“ (ebenda S. 438). Gleichzeitig sei aber jede Entwicklung ein selbstorganisierter Prozess (ebenda S. 432 ff).

Ähnliches zeigen die Ergebnisse der Resilienzforschung. Diese Forschungsrichtung beschäftigt sich mit der Frage, warum viele Kinder sich trotz extrem schwieriger und belastender Lebensbedingungen zu kompetenten und selbstständigen Erwachsenen entwickeln. Die bisherigen Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass es zwei wesentliche protektive Faktoren gibt, die sich bei diesen Kindern finden lassen. Erstens ließ sich bei allen als resilient eingestuften Kindern irgendwo im Entwicklungsverlauf mindestens eine verlässliche, emotional als bedeutsam erlebte Bezugsperson finden. Dies konnte ein Elternteil, ein entfernterer Verwandter oder auch ein Erzieher oder ein Lehrer sein. Der zweite protektive Faktor scheint ein realistischer Bezug zur Welt und der eigenen Rolle in ihr zu sein (vgl. FINGERLE u.a. 1999; GÖPPEL 2002, S. 156 ff).

Diese Gegensatzeinheit von Selbstorganisation und zwingendem Bezug auf die soziale Umwelt hat Ruth COHN, Begründerin der Themenzentrierten Interaktion (TZI) in ihrem „ersten Axiom“ treffend formuliert: „Der Mensch ist eine psycho-biologische Einheit. Er ist auch Teil des Universums. Er ist darum autonom und interdependent“ (COHN 1975, S. 120). Sie versucht nicht, dieses Axiom durch empirische Forschungsergebnisse zu begründen. Sie setzt

⁷ Dialog ist für FEUSER kein auf die verbale Sprache beschränkter Begriff, sondern bezieht sich auf jede Lebensäußerung, die wahrgenommen und dem Partner durch eine Reaktion rückgemeldet wird.

diese Grundannahme als grundlegende Annahme menschlicher Existenz voraus und legt sie ihrer pädagogischen Konzeption zu Grunde. REISER sieht in diesem Axiom ein allgemeines Entwicklungsprinzip formuliert: „Die Entwicklung des Kindes stellt sich in dieser Sicht als ein gleichzeitiges Herausbilden von größerer Autonomie und tieferer Verbundenheit dar. Entwicklung ist die Zunahme von Selbstständigkeit, Abgegrenztheit der eigenen Person, von persönlicher Autonomie, und zugleich einer Vertiefung der Verbundenheit des Kindes mit den Wertgrundlagen des Zusammenlebens und Übernahme von Verantwortung für sich selbst und für andere. Entwicklung ist der Prozess der wachsenden gegenseitigen Durchdringung von Autonomie und Interdependenz“ (REISER 1995a, S. 186). Dieses Verständnis von Entwicklung als Ausbalancierung der Bedürfnisse nach Selbstständigkeit und Zugehörigkeit sieht REISER grundlegend in den unterschiedlichsten Entwicklungstheorien verankert, z.B. in der genetischen Psychologie PIAGETS, der Aneignungstheorie, dem symbolischen Interaktionismus, der Psychoanalyse so wie dem systemischen Ansatz (vgl. ebenda).

Quasi eine Ausdifferenzierung dieses Entwicklungsgedankens (ohne sich direkt auf COHN zu beziehen) aus einer modernen psychoanalytischen Perspektive heraus legen LICHTENBERG, LACHMANN und FOSSHAGE vor. Ihre Theorie versucht, empirische Daten aus den Bereichen der Säuglingsforschung, der Affektentwicklung sowie der Bindungstheorie zu integrieren. Darüber hinaus gehen die Autoren davon aus, dass ihre Theorie auch neurophysiologisch rekonstruierbar sein wird (vgl. LICHTENBERG u.a. 2000, S. 13; S. 15).

LICHTENBERG u.a. postulieren fünf zentrale motivationale Systeme, die gleichrangig und von Geburt an entwicklungswirksam sind. Eine

Motivationshierarchie, wie sie in der Bindungstheorie impliziert ist, lehnen sie ab (vgl. ebenda S. 17). Jedes motivationale System baut sich um ein Grundbedürfnis herum auf. Die fünf motivationalen Systeme sind: „1. das Bedürfnis nach psychischer Regulierung physiologischer Erfordernisse, 2. das Bedürfnis nach Bindung und – später – Zugehörigkeit, 3. das Bedürfnis nach Exploration und Selbstbehauptung, 4. das Bedürfnis, aversiv zu reagieren – mit Antagonismus oder Rückzug – und 5. das Bedürfnis nach sinnlichem Genuss und sexueller Erregung“ (LICHTENBERG u.a. 2000, S. 13). Entsprechend der von COHN postulierten Entwicklungsauffassung kann diese Theorie als Differenzierung angesehen werden, da sich die einzelnen motivationalen Systeme den beiden Grundstrebungen nach Autonomie und Interdependenz zuordnen lassen (vgl. REISER 2006, S. 79 f). Das Bedürfnis nach Bindung und Zugehörigkeit sowie das Bedürfnis nach sinnlichem Genuss und sexueller Erregung lassen sich COHNS Begriff der Interdependenz zuordnen, während das Bedürfnis nach Exploration und Selbstbehauptung sowie das Bedürfnis, aversiv zu reagieren eher dem Aspekt der Autonomie zugeordnet werden können. Das erste motivationale System zur psychischen Regulierung physischer Bedürfnisse dagegen lässt sich nicht so einfach zuordnen. Es reguliert Bedürfnisse wie Hunger, Durst, Schlaf oder Temperatur und entspricht den in der Biologie beschriebenen homöostatischen Prinzipien.

Die Herausbildung dieser fünf motivationalen Systeme, die den Menschen als sich in der Interaktion mit seiner Umwelt befindendes Individuum beschreiben und allein deshalb schon einen interaktionistischen Entwicklungsbegriff nahe legen, erfolgt ebenfalls zirkulär im Bezug auf die Umwelt. Auf der einen Seite sind alle fünf Systeme unweigerlich und von Geburt an im Menschen vorhanden, was aus der Direktbeobachtung von Säuglingen abgeleitet wird (vgl.

LICHTENBERG 2000, S. 17). Andererseits erwachsen die Motivationen, die aus den Grundbedürfnissen heraus entstehen, nur aus „gelebter Erfahrung“ (ebenda S. 14). Also unabhängig davon, dass LICHTENBERG u.a. die Bedürfnisse der fünf Systeme für angeborene neurophysiologische Reaktionsmuster halten, sehen sie die Herausbildung der motivationalen Systeme davon abhängig, wie der sich Entwickelnde seine Bedürfnisse im Austausch mit seinen Bezugspersonen leben und erleben kann (vgl. ebenda S. 14).

Ähnliche Schlüsse zieht auch DORNES aus der Säuglingsforschung zur Affektentwicklung. Er geht davon aus, dass es eine bestimmte Anzahl von für die menschliche Gattung spezifischen Grundaffekten gibt. Er nennt neun Basisaffekte: Freude, Interesse-Neugier, Überraschung, Ekel, Ärger, Traurigkeit, Furcht, Scham, Schuld; (vgl. DORNES 2001, S. 113), wobei die Anzahl dieser Basisaffekte relativ unbedeutend ist. So sieht CIOMPI lediglich fünf Basisaffekte als empirisch abgesichert: Angst, Wut, Trauer, Freude und Interesse (vgl. CIOMPI 1999, S. 80 f). Wieder andere Autoren kommen zu anderen Aufzählungen (vgl. Überblick bei MERTENS 2003, S. 18 ff). Entscheidend ist an dieser Stelle aber nicht, welche und wie viele Affekte oder Emotionen sich entwickeln. Vielmehr geht es um die interaktionistische Auffassung der Affektentwicklung, die DORNES beschreibt. Er zeigt an Einzelstudien wie auch an empirischen Untersuchungen, wie sich die Systeme, die in jedem Menschen angelegt sind, aus der sozialen Erfahrung des Kindes heraus bilden und entsprechend formen (vgl. DORNES 2001, S. 124 ff; S. 140 ff; S. 146 f). Überlegungen wie die von LICHTENBERG u.a. sowie von DORNES zeigen auf der Ebene der psychischen Organisation der Entwicklung jenes Verständnis von Anlage und Umwelt, wie ich es in Abschnitt 3.9 in Anlehnung an SOLMS/ TURNBULL wie auch HEIDEN aus biologischer Perspektive gezeichnet habe.

4.3 Zusammenfassung: „Du und Ich“ im Prozess der Erziehung und Entwicklung

Entwicklung ist nicht machbar, geschieht aber auch nicht im luftleeren Raum, so ließe sich die Kernthese meiner bisherigen Ausführungen formulieren. Es ist für erzieherisch tätige Menschen, seien es Eltern oder Pädagogen, nicht möglich, die Entwicklung bestimmter Eigenschaften, Fähigkeiten oder auch nur konkreter Verhaltensweisen in einer konkreten Situation hervorzurufen. Gleichzeitig gilt aber auch, dass Kinder Erziehung brauchen. Kinder brauchen Erwachsene, die sie in ihrer Entwicklung unterstützen, die sie versorgen, die ihnen die sichere Basis einer verlässlichen Beziehung bieten und die sie auch gezielt in das tradierte Wissen und die geltenden Normen einführen.

Pädagogische Situationen sind immer hochkomplexe Situationen, in denen ein Kind mit seiner biologischen Grundausstattung und mit seiner bisherigen Biographie (und den aus beiden gemeinsam erwachsenen Wahrnehmungsmustern) auf eine ebensolche Bezugsperson trifft. Wie die beiden sich zueinander verhalten, bestimmt nicht primär der konkrete Kontext und der Verlauf der Szene. Genauso wenig sind es festgelegte Persönlichkeitsmerkmale, welche die Interaktionsmöglichkeiten des Einzelnen determinieren. Zwischen das Verhalten der beiden Interaktionspartner und somit auch vor den Einfluss, den die konkrete Interaktion auf die Entwicklung beider hat, tritt noch die Wahrnehmung des Gegenübers, sowie die gegenseitige Beziehungsdefinition.

Entsprechend der Komplexität erzieherischen Handelns kann auch die Erziehungswissenschaft keine linear handlungsleitende Wissenschaft sein, die mittels theoretischer Reflexion kausale Techniken

pädagogischen Handelns entwirft. Dieses stellt aber meines Erachtens kein Defizit der Erziehungswissenschaften dar, sondern ergibt sich aus der Komplexität ihres Forschungsgegenstandes, nämlich in welchem Verhältnis sich das „Du“ und das „Ich“ (im BUBERschen Wortsinn) zueinander verhalten und wie sich beide Seiten in diesem Prozess verändern. Pädagogik ist somit voll von Widersprüchen, Ungewissheiten und Widersprucheinheiten, und genau hierin scheint der Kern pädagogischer Professionalität zu liegen: Nur wer Widersprüche aushalten kann, wer sich darüber klar ist, dass er den Entwicklungsprozess des anderen nicht determinieren kann, kann im pädagogischen Feld kompetent und professionell arbeiten. Pädagogisches Handeln ist demnach kein technisches Anwenden von Wissenschaft, welches vorhersehbar ist und am Ende ein konkretes Produkt (z.B. das intelligente Kind) hervorbringt. Sondern pädagogisch-erzieherisches Handeln ist Handeln *trotz* der Widersprüche, *trotz* der Ungewissheit der Wirkung von Interventionen und *trotz* der widersprüchlichen Beziehungsanforderungen, die dieses Arbeitsfeld mit sich bringt (vgl. REISER 1998, S. 52). Die Zuhilfenahme naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse, um Lern- und Erziehungsprozesse letztlich doch linear beschreibbar zu machen, kann angesichts dieses Verständnisses als Bereicherung, nicht aber als Lösung des so genannten „Technologidefizites“ (LUHMANN) gelten.

5. Versuch eines neurowissenschaftlichen Entwurfs sozial-emotionalen Erlebens und Verhaltens

Wie ich in Kapitel 2 dargestellt habe, krankt die neuro-pädagogische Diskussion an verkürzten und trivialen Vorstellungen von Entwicklung und Erziehung. Die Hirnforschung tritt mit einem Menschenbild auf, welches dem Stimulus-Response Modell, welches der so genannten Black-Box des Behaviorismus zu Grunde lag, erstaunlich ähnelt, auch wenn die Hirnforscher stets behaupten, diese Black-Box gerade geöffnet zu haben (vgl. BECKER 2006, S. 95). Auch der Erziehungswissenschaft wird in der neuro-pädagogischen Diskussion ein Menschenbild sowie ein bestimmter, unwissenschaftlicher Forschungsstil unterstellt, der der tatsächlichen Realität dieses Wissenschaftszweiges nicht entspricht. Viele Hinweise, die die Neuro-Pädagogen geben, werden als neu verkauft, sind aber tatsächlich bereits lange Gedankengut erziehungswissenschaftlicher Theorien oder aber sogar erziehungswissenschaftlich längst überholt (vgl. ebenda, S. 92, S. 97; BRUER 2003, S. 29). Wie ich in Kapitel 3 dargestellt habe, lassen sich diese Rückschlüsse nicht direkt aus den Ergebnissen der Hirnforschung zur menschlichen Entwicklung ableiten.

Im letzten Kapitel habe ich den Versuch unternommen, Erziehung und Entwicklung auf der Grundlage eines komplexen, systemisch-psychodynamischen Verständnisses zu beschreiben. Im folgenden Kapitel geht es nun um die Frage, welche Modellvorstellungen des menschlichen Gehirns geeignet scheinen, ein tieferes Verständnis von Interaktionsprozessen in den Dialog einzubringen. Es ist heute unmöglich, einen Gesamtüberblick über den neurowissenschaftlichen Erkenntnisstand zu haben, geschweige denn darzustellen. Ich möchte an dieser Stelle diejenigen Aspekte der von

mir wahrgenommenen Diskussion über den Menschen als Subjekt darstellen, die ein dynamisches, gemeinsames Verständnis der hier im Mittelpunkt stehenden Forschungsdisziplinen ermöglichen könnten. Dieses an dieser Stelle entwickelte Verständnis möchte ich als Alternative zu den im zweiten Kapitel dargestellten Rezeptionsversuchen vorschlagen. Ein solches Menschenbild, welches den Menschen als ein sich im sozialen Dialog mit seiner Umwelt entwickelndes Subjekt betrachtet, könnte, so meine These, eine Grundlage interdisziplinärer Forschung bilden.

5.1 Zum Verhältnis biologischer und psychischer Prozesse – Das Leib-Seele-Problem

Als erstes gilt die Frage zu klären, in welchem Verhältnis biologische und psychische Phänomene überhaupt zueinander stehen. René DESCARTES war es, der in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts ein erstes in der Wissenschaftsdiskussion nachhaltig bedeutsames Modell entwarf, wie Geist und Körper zusammenhängen könnten und somit das so genannte Leib-Seele-Problem „schuf“. Nach seiner Vorstellung war der Geist prinzipiell immateriell und deshalb auch wissenschaftlich nicht fassbar. Der Geist gelänge über die Epiphyse, einem der wenigen Hirnregionen, die es nur einmal im Gehirn gibt, in den Körper und steuere von dort aus das menschliche Verhalten (vgl. STEIN u.a. 2000, S. 10 ff; KOLB/ WHISHAW 1996, S. 4 f). Erst in den 60'er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts wurde diese Meinung, der Geist habe eine immaterielle Grundlage, die naturwissenschaftlich nicht zu erfassen sei, ernsthaft in Frage gestellt (auch wenn es erste Andeutungen schon bei Sigmund FREUD gab; vgl. PICKENHAIN 1994, S. 38). Dies geschah vor allem

durch den russischen Begründer der Neuropsychologie, Alexander R. LURIJA (vgl. LURIJA 1992; PICKENHAIN 1994, S. 54). Heute sind die meisten Neurowissenschaftler der Überzeugung, dass es einen immateriellen Geist als solchen nicht geben kann. Vielmehr sind alle menschlichen Gedanken, Wahrnehmungen und Gefühle Prozesse, die in unserem Organismus, genauer in unserem Gehirn, stattfinden (vgl. ROTH 2001, S. 189; KLIMCHAK 2003, S. 67).

Allein die Tatsache, dass psychische Prozesse auch Hirnprozesse sind, ist aber kein Beweis dafür, dass die Hirnforschung besser als andere Wissenschaftsdisziplinen dafür geeignet sei, psychische Prozesse zu untersuchen. Vielmehr stellen die psychologische und die neurowissenschaftliche Beschreibungsebene zwei verschiedene Sichtweisen ein und desselben Prozesses dar und schließen sich nicht gegenseitig aus. Problematisch wird es aber immer dann, wenn die Beschreibungsebenen vermischt werden, also wenn ein psychisches Phänomen durch die Direktbeobachtung von Stoffwechselprozessen in einigen wenigen Hirnzellen erklärt werden soll. Diese beiden Beschreibungsebenen können nicht ohne weiteres gleichgesetzt werden. Und schon gar nicht kann eine Beschreibungsebene (z.B. die psychologische) durch die andere widerlegt werden (vgl. SCHULZ 2003, S. 63).

Ich möchte dies an einem Beispiel darstellen:

HERSCHKOWITZ versucht die funktionelle Bedeutung von Hirnreifungsprozessen am Beispiel des so genannten „Fremdelns“ zu zeigen. Fremdeln beschreibt die Angst- und Rückzugsreaktion, die Kinder im Alter von sieben bis zehn Monaten kulturübergreifend vor ihnen wenig vertrauten Menschen zeigen. Dies können auch Menschen sein, die sie vorher kannten und vor denen sie keine Angstreaktion gezeigt haben. Bereits im Alter von drei Monaten können Kinder bekannte Personen von unbekanntem unterscheiden. Hierzu reicht ihre Gedächtnisentwicklung bereits aus. Im Alter von sieben bis zehn Monaten dann wird das limbische System, im wesentlichen die Amygdala, der Hypothalamus sowie Teile der Basalganglien und des Stammhirns (vgl. Abbildung 2) dem Gedächtnissystem „zugeschaltet“, also durch eine verstärkte

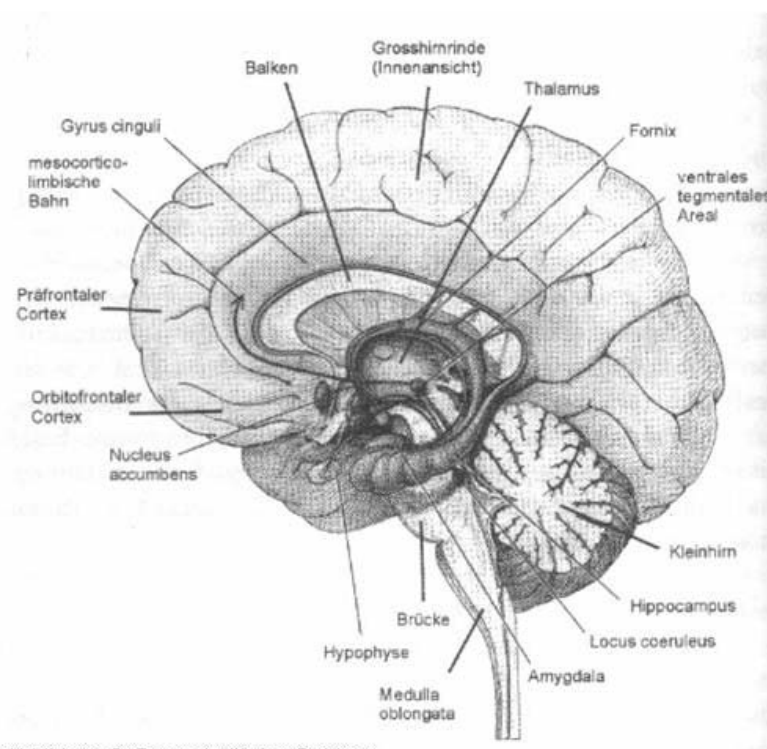


Abbildung 2: Querschnitt des Gehirns

(in: ROTH 2001, S. 234 ; mit freundlicher Genehmigung des Suhrkamp-Verlages)

Myelinisierung in den Gedächtnisprozess eingebunden. Durch diese

funktionelle Zusammenarbeit von Gedächtnissystemen und limbischen Strukturen, welche im wesentlichen mit emotionalen Prozessen in Verbindung gebracht werden, kommt es nach HERSCHKOWITZ Interpretation zu der Angst vor Fremden, da jetzt eine emotionale Bewertung der Kategorien Bekannt - Unbekannt erfolgt (vgl. HERSCHKOWITZ 2001, S. 36). Diese Interpretation ist zunächst schlüssig, weist aber auch Probleme auf. Erstens beschreibt sie die Entwicklung des Fremdelns als einen reinen Reifungsprozess, der mit der Persönlichkeitsentwicklung nicht viel zu tun hat. Mit diesem Modell kann nicht erklärt werden, warum beispielsweise Misshandlungserfahrungen die Affektentwicklung wesentlich beeinflussen können (vgl. DORNES 2001, S. 145). Zweitens kann sie nicht erklären, welchen Sinn diese Fremdenangst für die Entwicklung des Kindes hat. Dass diese Verbindung negativer Emotionen mit Gedächtnisinhalten und Wahrnehmungssystemen erst so spät erfolgt, ließe sich zwar durch die Notwendigkeit erklären, sich auch an „schlechte Mütter“ binden zu können (vgl. VAAS 2002, S. 85). Aber über die Sinnhaftigkeit der Fremdenangst gibt diese Reifungstheorie keine Auskunft.

LICHTENBERG u.a. bieten eine Erklärung des Fremdelns auf einer völlig anderen Beschreibungsebene an. Demnach entwickeln Kleinkinder im Alter von acht oder neun Monaten eine neue Strategie, sich des Gefühls der Sicherheit zu vergewissern. Sie beginnen, den Affektausdruck im Gesicht ihrer Bezugspersonen zu lesen und ihr Verhalten auf diesen Affektausdruck hin abzustimmen (vgl. LICHTENBERG u.a. 2000, S. 73). Ob ein Kleinkind sich einem Spielzeug nähert oder nicht, wird nun zunehmend abhängig von der Reaktion der primären Bezugsperson auf dieses Objekt (vgl. DORNES 2001, S. 153). Gleichzeitig beginnt das Kind verstärkt darauf zu achten, ob der Aufmerksamkeitsfokus des Interaktions-

partners auf den gleichen Objekten und Handlungen liegt wie die des Kindes. Es bemüht sich aktiv, die so genannte „joint attention“ herzustellen (vgl. TOMASELLO 1999).

Nun ist das Kind aber darin geübt, die Affektausdrücke seiner direkten Bezugspersonen, in der Regel der Eltern, zu lesen. In der Begegnung mit einem weniger vertrauten Menschen stehen sie nun vor dem Problem, dessen Affektausdruck nicht ohne weiteres spontan einschätzen zu können. Deshalb reagieren sie zunächst mit Rückzug (vgl. LICHTENBERG u.a. 2000, S. 73 f).

Beide Beschreibungen, die von HERSCHKOWITZ und die von LICHTENBERG u.a., schließen sich nicht gegenseitig aus. Es ist aber auch nicht möglich, auf Grund der einen Theorie Aussagen über die andere zu treffen. Es ist aber möglich, den Prozess der Myelinisierung von Verbindungsbahnen zwischen Gedächtnisstrukturen und emotionalen Systemen als neuronales Korrelat des sich verändernden sozialen Interaktionsstils zu betrachten.

Eine monistische Auffassung über den Zusammenhang von Gehirn und Geist zu vertreten heißt also gerade nicht, ausschließlich biologisch argumentieren zu müssen. Vielmehr brauchen wir konzeptionelle Überlegungen, die den Forschungsstand der Neurowissenschaften und Theorien psychischer Prozesse integrieren können.

5.2 Eine neurowissenschaftliche Theorie menschlichen Erlebens

Das Thema Bewusstsein ist um die Jahrtausendwende herum zu einem intensiv untersuchten Thema der Hirnforschung geworden (vgl. DELACOUR 2004; SINGER 2004; ROTH 2001; TONONI/EDELMANN 1998). Viele Autoren untersuchen es, als ob allen klar wäre, was mit dem Begriff „Bewusstsein“ überhaupt gemeint sei. Dabei bereitet gerade der Versuch, zu erklären, wie und warum wir qualitative Empfindungen haben, ebenso erhebliche Schwierigkeiten wie auch die Frage, in welchem Entwicklungsstadium beim Menschen (und bei Tieren) überhaupt erste Bewusstseinszustände auftreten (vgl. PACHERIE 2004, S. 11; HOUDÉ 2004; BUSER 2004). Einer der differenziertesten Ansätze zur Erklärung von Bewusstseinsphänomenen stammt von dem Neurologen Antonio R. DAMASIO. Er wurde durch die Behandlung und Beobachtung zahlreicher Patienten mit erworbenen Hirnschädigungen sowie neurologischen Erkrankungen (vor allem der Epilepsie), die mit Veränderungen des Erlebens und Verhaltens einhergingen, auf Fragen aufmerksam, die ihn zu eingehenden Überlegungen und einer intensiven Beschäftigung mit der Philosophie brachten.

Grundlegend ist dabei für DAMASIO, dass er von einem konsequenten monistischen Menschenbild ausgeht. Für ihn besteht eine der größten Gefahren der modernen Hirnforschung darin, aus dem Geist-Körper-Dualismus einen Gehirn-Körper-Dualismus zu machen. So formuliert er zu Beginn seines ersten von insgesamt drei Büchern, in denen er seine Theorie entfaltet, ein Grundverständnis des menschlichen Organismus:

„1. Das menschliche Gehirn und der restliche Körper bilden einen unauflösbaren Organismus, integriert durch wechselseitig auf-

einander einwirkende biochemische und neuronale Regelkreise (...).
2. Der Organismus befindet sich als Ganzes in Wechselwirkung mit seiner Umwelt, in einem Prozess, den weder der Körper allein noch das Gehirn allein bestimmt. 3. Die physiologischen Operationen, die wir Geist nennen, entstammen der Gesamtheit der strukturellen und funktionellen Organisation (...)" (DAMASIO 2004, S. 18). Dieser Auffassung des Organismus liegt dem entsprechend auch ein interaktionistisches Entwicklungsverständnis zu Grunde, auch wenn Entwicklung eigentlich nicht DAMASIOS Thema ist: „In der Entwicklung vom Säuglings- zum Erwachsenenalter scheint also die Anlage der zerebralen Schaltkreise, die unseren Körper und seine Wechselwirkungen mit der Welt repräsentieren, von den Aktivitäten des Organismus abzuhängen und dem Einfluss der angeborenen bioregulatorischen Schaltkreise *in ihrer Reaktion auf solche Aktivitäten* unterworfen zu sein“ (ebenda S. 159; Hervorhebung i.O.). „Befriedigend lässt sich das Gehirn (...) nur verstehen, wenn wir seinen sozialen und kulturellen Kontext in Betracht ziehen“ (ebenda S. 343).

DAMASIOS Grundannahmen über das menschliche Gehirn und seine Entwicklung scheinen also dem in dieser Arbeit zu Grunde gelegten Entwicklungsverständnis durchaus zu entsprechen, mehr als es andere Ansätze des menschlichen Erlebens wie z.B. die Ansätze von ROTH (2001) oder SINGER (2004) tun, die dem Bewusstsein eine eher passive Rolle zuschreiben und den Körper aus ihren Überlegungen ausschließen.

5.2.1 Emotionen und somatische Marker

DAMASIO kam gewissermaßen über einen Umweg zur Beschäftigung mit dem menschlichen Bewusstsein. Ursprünglich wollte er das Phänomen der Emotionen untersuchen und erklären, wie Emotionen das menschliche Verhalten beeinflussen. Dabei ging er von der Beschreibung eines Patienten aus, der in der neuro-wissenschaftlichen Literatur unter dem Namen Phineas P. Gage bekannt wurde. Gage hatte im Jahre 1848 einen schweren Unfall, bei dem ihm eine durch eine Explosion durch seinen Schädel hindurch getriebene Eisenstange weite Teile seines präfrontalen Cortex (siehe Abbildung 2) zerstörte. Gage überlebte den Unfall, erlitt aber grundlegende Persönlichkeitsveränderungen. Gage war zuvor ein sozial hochkompetenter Zeitgenosse, ein zuverlässiger Arbeiter und bei seinen Mitarbeitern hochbeliebt. Nach dem Unfall schien er komplett verwandelt, er war launisch und respektlos, ungeduldig und Menschen verachtend. Er schien nicht mehr in der Lage zu sein, vernünftige Entscheidungen zu treffen (vgl. HARLOW 1868; ausführliche Darstellung bei DAMASIO 2004, S. 25 - 34; PRITZEL u.a. 2003, S. 396 f).

DAMASIO untersuchte Menschen, die nach seinen Berechnungen ähnliche Frontalhirnverletzungen aufwiesen wie Phineas Gage. Auch bei ihnen ließen sich ähnliche Verhaltensveränderungen finden, und die entscheidende Frage lautet, warum diese Menschen sowohl sozial als auch wirtschaftlich völlig zu Grunde gingen, obwohl sie normal intelligent zu sein schienen. So schreibt DAMASIO über einen seiner Patienten: „Die Tragödie dieses ansonsten gesunden und intelligenten Mannes lag darin, dass er weder dumm noch unwissend war und sich trotzdem oft so verhielt, als wäre er es“ (DAMASIO 2004, S. 68). An anderer Stelle beschreibt er Kinder, die

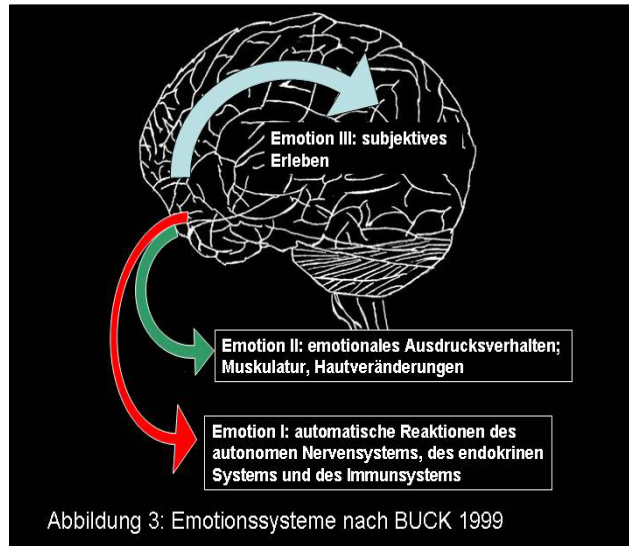
diese Schädigung bereits vor Vollendung des fünften Lebensjahres erworben haben und sozial gravierende Schwierigkeiten hatten. Sie waren durch die Methoden der Bestrafung und Belohnung zu keinerlei Lernleistungen zu bewegen (vgl. DAMASIO 2003, S. 180).

DAMASIO kommt schließlich zu dem Schluss, dass diese Menschen nicht mehr in der Lage sind, sozial vernünftige Entscheidungen zu treffen, weil sie ihre emotionalen Impulse nicht mehr wahrnehmen und in den Entscheidungsprozess mit einbinden (vgl. DAMASIO 2004, S. 78; S. 84 f; DAMASIO 2003, S. 170 ff). Emotionen bilden für ihn somit eine unentbehrliche Grundlage jeglicher Vernunft.

Ausgehend von dieser Basis entwickelte DAMASIO seine Hypothese der somatischen Marker. Demnach gibt es im Gehirn eng umschreibbare Netzwerke, die den Körper in einen emotionspezifischen Zustand versetzen. Dieser betrifft alle Ebenen des Körpers (griechisch: soma), also sowohl bestimmte Hirnzustände, die sich wesentlich durch Neurotransmitterstoffe realisieren, die hormonelle Ebene des endokrinen Systems, als auch Veränderungen der Herzfrequenz, der Hautleitfähigkeit, der Atmung etc. (zu den emotionsspezifischen, körperlich messbaren Veränderungen vgl. MERTEN 2003, S. 73).

Unterstützung bekommt dieser Ansatz auch aus der Traumaforschung. In diesem Forschungszweig konnte nachgewiesen werden, dass viele Veränderungen im psychischen Erleben der traumatisierten Menschen, die unter der so genannten Posttraumatischen Belastungsstörung leiden, eng verknüpft sind mit einer veränderten Organisation emotionsspezifischer körperlicher Reaktionsmuster (vgl. GASCHLER 2002).

BUCK legt eine detaillierte Theorie emotionsspezifischer Körperschleifen vor (vgl. Abbildung 3). Er unterscheidet 3 „readouts“ von Emotionen, die sich in verschiedenen Körperschleifen realisieren. Das erste System betrifft Veränderungen des autonomen Nervensystems, des endokrinen Systems und des Immunsystems. Dieses System nennt er Emotion I. Es regelt die homöostatische Funktion emotionaler Prozesse. Emotion II bezeichnet körperliche Ausdrucksformen



emotionaler Zustände, sowie die Bereitschaft, diese bei anderen wahrzunehmen. Hierzu zählen neben einem emotionalen Gesichtsausdruck auch Aspekte der Muskelspannung sowie Veränderungen der Haut (z.B. die so genannte Gänsehaut). Emotion III bezeichnet schließlich das subjektive Erleben der Emotion (vgl. BUCK 1999, S. 303). Der Unterschied zu DAMASIOS Hypothese besteht darin, dass BUCK diese drei Systeme als voneinander unabhängig betrachtet (vgl. ebenda), während die Systeme bei DAMASIO aufs engste verwoben sind. Vielmehr noch haben bei DAMASIO, wie ich noch zeigen werde, die Systeme, die BUCK als Emotion I und Emotion II bezeichnet, eine grundlegende Funktion für das System III, also das Erleben.

Diese emotionsspezifischen Körperzustände bilden nun nach DAMASIO einen Marker, der auf der Grundlage bisheriger Erfahrungen eine spontane, sofortige Reaktion auslöst. Die

Wahrnehmung des somatischen Markers, und da stimmt seine These mit der von BUCK überein, *muss* keineswegs zu einem bewussten Gefühl führen. Ihre Bedeutung gewinnen somatische Marker immer dann, wenn ein Mensch Entscheidungen treffen muss. Die spontanen, durch neuronale Netzwerke ausgelösten Körperzustände, also die somatischen Marker, fügen Entscheidungsprozessen eine intuitive Bewertung der durch die Entscheidung zu vermutenden emotionalen Konsequenz (z.B. Gefahr oder großer Lustgewinn) hinzu. Dadurch wird eine „vernünftige“, das heißt mit der sozialen Welt vereinbare Entscheidung möglich. Der somatische Marker stellt eine Vorhersage künftiger Ereignisse dar.

5.2.2 Zu einer körperorientierten Theorie menschlichen Erlebens

Mit dieser Theorie zum Verhältnis von Emotionen und Verhaltenssteuerung legte DAMASIO die Grundlage für seine weiteren Überlegungen zum Bewusstsein. Er lenkte den Fokus darauf, dass der gesamte Organismus am Prozess der Entscheidungsfindung beteiligt ist, und nicht allein das Gehirn, oder, wie in früheren Theorien oft postuliert, die Frontallappen (vgl. LURIJA 1992, S. 190 ff; KOLB/ WHISHAW 1996, S. 260 f).

Die Frage nach der neuronalen Organisation des Bewusstseins entstand für DAMASIO direkt aus seinen Forschungen über menschliche Gefühle. Es schien ihm relativ gut möglich, die biologischen Grundlagen von Emotionen zu erklären. Er konnte Hirnstrukturen beschreiben, die mit Emotionen in einem Zusammenhang stehen. Welche das sind, darin sind sich Hirnforscher unterschiedlichster Forschungsrichtungen heute weitgehend einig: die Amygdala, der Hypothalamus, der Gyrus cinguli,

verschiedene Mittelhirnkerne (z.B. der Nucleus accumbens) sowie der ventromediale präfrontale Cortex (vgl. DAMASIO 2003, S. 72 ff; ROTH 2001, S. 236; PRITZEL u.a. 2003, S. 400 f; MERTEN 2003, S. 90 ff; SOLMS/ TURNBULL 2004, S. 130 ff; siehe Abbildung 2). Abweichungen in der Aufzählung des neuroanatomischen Substrats der Emotionen sind minimal und betreffen Details. Auch darüber, dass diese Hirnregionen über chemische Modulatorsysteme Einfluss auf weite Teile des Gehirns nehmen, besteht kaum Zweifel (vgl. ebenda).

Für DAMASIO entstand die Lücke genau an der Stelle, an der es um die Frage ging, warum wir Emotionen auf so vielfältige Art und Weise erleben (vgl. DAMASIO 2002, S. 18 f). Dabei ging er, wie bei der Erforschung der Emotionen auch, zunächst von Beobachtungen aus seiner klinischen Praxis als Neurologe aus.

DAMASIO kommt zu dem Schluss, dass Bewusstsein in drei aufeinander aufbauenden Ebenen organisiert ist. Die Grundlage des Bewusstseins bildet das Proto-Selbst. Das Proto-Selbst ist als solches noch nicht bewussteinfähig, stellt aber eine unabkömmliche Grundlage für die anderen Formen des Bewusstseins dar. Es setzt sich zusammen aus der Aktivität einiger weniger Hirnstrukturen. Hierzu zählen verschieden Hirnstammkerne, vor allem die so genannten retikulären Kerne sowie die monoaminergen und cholinergen Kerne⁸. Darüber hinaus gehören der Hypothalamus, das basale Vorderhirn, der insuläre Cortex, die Cortexfelder S2 und der mediale parietale Cortex zu diesem System (vgl. DAMASIO 2002, S. 189 f). Schon an dieser Stelle wird die

⁸ Ich spare mir an dieser Stelle die anatomischen Details, da es mir auf die Funktionsprinzipien, nicht ihre präzise Lokalisation ankommt. Ich nenne die Bezeichnungen der Hirnregionen lediglich der Vollständigkeit halber für neurowissenschaftlich interessierte und vorgebildeten Leser.

Überschneidung mit den emotionsspezifischen Hirnregionen deutlich. Aufgabe dieser das Proto-Selbst bildenden Strukturen ist die Kartierung des eigenen Organismus. „Das Proto-Selbst besteht aus einer zusammenhängenden Sammlung von neuronalen Mustern, die den physischen Zustand des Organismus in seinen vielen Dimensionen fortlaufend abbilden“ (DAMASIO 2002, S. 187). Die Grundlage des Bewusstseins bildet also dieser Theorie nach die Information aus dem eigenen Körper. Zu jedem Zeitpunkt erfassen die Strukturen des Proto-Selbst die Informationen, die der restliche Organismus ihnen liefert.

Diese Bedeutung der Kartierung des Organismus für Bewusstseinsprozesse belegt DAMASIO durch klinische Beispiele an der Grenze des Bewusstseins. So liegt der Unterschied in der Verletzung von Menschen, die in ein tiefes Koma fallen, und Menschen, die ein so genanntes „Locked-in-Syndrom“ erwerben, also bei fast völliger Bewegungslosigkeit dennoch bewusst bleiben, oft nur in einem winzigen Bereich. Ein Mensch fällt ins Koma, wenn die Verletzung seines Hirnstamms oberhalb des Trigeminiernervs liegt (es gibt noch weitere Verletzungen, die einen Menschen ins Koma befördern, so z.B. große Schädigungen des Thalamus oder der Großhirnrinde; vgl. DAMASIO 2002, S. 435; LAUREYS u.a. 2004, S. 84). Der Trigeminiernerv führt dem Gehirn Informationen aus dem Bereich des Kopfes zu. Liegt die Verletzung des Hirnstamms oberhalb dieses Kerns, bekommt das Gehirn also quasi keine Rückmeldung mehr aus dem eigenen Organismus. In diesem Falle ist dem Bewusstsein, so DAMASIO, die Basis entzogen und der Mensch wird bewusstlos, fällt ins Koma (vgl. DAMASIO 2002, S. 304 f). Liegt die Schädigung im vorderen Teil des Hirnstamms und betrifft diesen wichtigen Trigeminiernerv nicht, bekommt das Gehirn immer noch ein Minimum an Rückmeldung aus dem Organismus.

Die Menschen sind völlig gelähmt, können oft nur ein Augenlid bewegen, scheinen aber bei vollem Bewusstsein zu sein. Allerdings ist dieses Bewusstsein verändert. Nach DAMASIO betrifft diese Veränderung vor allem das emotionale Erleben der Betroffenen, welches in merkwürdiger Form verflacht zu sein scheint (vgl. ebenda S. 293). Auch Niels BIRBAUMER kommt nach seinen Experimenten zur Kommunikation mittels Neurofeedback, bei der er eine Reihe von Testpersonen im Locked-In-Syndrom einbezog, zu dem Schluss, dass diese Patienten ein stark verändertes Bewusstsein haben, welches zwar vorhanden, aber in vielen Fällen doch irgendwie leer zu sein scheint. „Möglicherweise breitet sich in großen Bereichen des inneren Lebens Leere aus, und nur noch Restmodule des Gehirns arbeiten (...). Diese können von Zeit zu Zeit in Aktion treten, aber die meiste Zeit befindet sich der Betroffene auch mental in einem Locked-in-Zustand (...). Aber das ist nur ein klinischer Eindruck. Und Sie wissen ja, was das heißt – nichts“ (zitiert in: PARKER 2003, S. 83; vgl. auch NEUMANN/ BIRBAUMER 2004).

Unabhängig von dem schwer zu beurteilenden Bewusstseinszustand der Menschen im Locked-in-Syndrom und den daraus resultierenden Konsequenzen (NEUMANN/ BIRBAUMER weisen ausdrücklich darauf hin, dass Studien zur Folge die subjektive Lebensqualität von dem Maß des Eingebundenseins in die Kommunikation, nicht vom objektiven Gesundheitszustand abhängig ist; vgl. NEUMANN/ BIRBAUMER 2004, S. 73) sieht DAMASIO den entscheidenden Punkt des Locked-in-Syndroms darin, dass das Bewusstsein nicht völlig abbricht, so lange das Gehirn noch ein Minimum an Informationen aus dem eigenen Organismus erhält, das Proto-Selbst zwar verändert, aber grundsätzlich aufrecht erhalten bleiben kann.

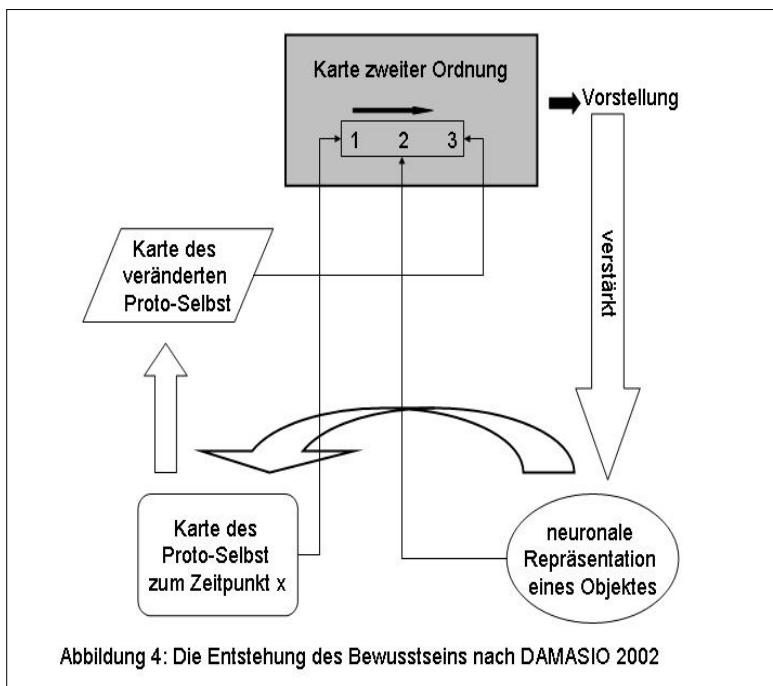
Die zweite Ebene des Bewusstseins bildet nach DAMASIO das Kernbewusstsein. Das Kernbewusstsein ist die unterste Ebene des subjektiven Erlebens, ist aber noch nicht sprachlich vermittelbar. Die Strukturen, die das Kernbewusstsein erzeugen, sind der Colliculi superior, der cinguläre Cortex, der Thalamus sowie einige präfrontale Rindfelder (vgl. DAMASIO 2002, S. 217 ff). Diese Strukturen schaffen das, was DAMASIO ein „Muster zweiter Ordnung“ (ebenda S. 214) nennt.

Ihre Aufgabe ist die Integration dreier neuronaler Muster: das Proto-Selbst, die Repräsentation eines Objektes und die Veränderung, die das Proto-Selbst durch die Interaktion mit dem Objekt erfährt. Dabei fasst DAMASIO den Begriff „Objekt“ sehr weit. Hiermit bezeichnet er einerseits Dinge in der Außenwelt, die über die Wahrnehmungsorgane aufgenommen werden. Andererseits können auch Emotionen oder Gedächtnisinhalte als Objekt fungieren (vgl. ebenda S. 20). Die Strukturen des Kernbewusstseins erfassen also die neuronalen Repräsentationen des Proto-Selbst (also den Zustand des Organismus) zu einem Zeitpunkt x, sowie die Veränderung des Proto-Selbst zu einem zweiten Zeitpunkt. Diese Veränderung setzen sie in Bezug zu der neuronalen Repräsentation des Objektes, welches diese Veränderung bewirkt hat, und verstärken sie, so dass sie ins Bewusstsein dringt (vgl. DAMASIO 2002, S. 204 f, S. 220; Abbildung 4). Das menschliche Erleben entsteht also im Spannungsfeld der eigenen Körperregulation, der emotionalen Prozesse und den Interaktionen mit der Außenwelt (vgl. den in Abschnitt 4.2 dargestellten Ansatz von LICHTENBERG u.a. 2000)

Auf diesem Kernbewusstsein bauen sich dann die Formen des erweiterten Bewusstseins auf, welche im Unterschied zum flüchtigen Kernbewusstsein über das Hier und Jetzt hinausreichen. Dem

entsprechend ist es die Fähigkeit, gelerntes zu reaktivieren und zu versprachlichen, was das erweiterte Bewusstsein ausmacht, und die Funktion dieser Fähigkeiten ist die Antizipation der Zukunft (vgl. DAMASIO S. 238 ff).

Entscheidender Kern der Theorie DAMASIOS ist meines Erachtens aber die Idee des Kernbewusstseins als Grundlage subjektiven Erlebens. Bewusstsein baut immer auf der Kartierung des eigenen



Körpers und der Registrierung von Veränderungen auf diesen Karten auf. Da die Körperzustände, die das Proto-Selbst bilden, immer auch

emotional gefärbt sind⁹, ist der Bewusstseinsprozess dem entsprechend nicht vom emotionalen Erleben zu trennen (vgl. DAMASIO 2002, S. 28). So kommt er zu der Unterscheidung zwischen Emotion und Gefühl. Nach seiner Theorie manifestiert sich eine Emotion auf der „Bühne des Körpers“, der von emotionsauslösenden Hirnregionen in diesen Zustand versetzt wird. Diese Veränderung des Körpers kann im Kernbewusstsein erfasst und somit zu einem Gefühl werden (vgl. DAMASIO 2002, S. 339 f;

⁹ Diesen Gedanken hatte er ja bereits in seinem ersten Buch „Descartes' Irrtum“ entworfen (vgl. DAMASIO 2004).

DAMASIO 2003, S. 103 ff). „Das Gefühl einer Emotion ist die Vorstellung des Körpers, der unter dem Einfluss des Emotionsprozesses steht“ (DAMASIO 2003, S. 107).

Bewusstsein, so die Grundthese, entstand, weil es sinnvoll ist, Emotionen wahrzunehmen und in die Handlungsplanung einzubinden. Als das Bewusstsein sich dann als Funktionsprinzip des Gehirns herausgebildet hatte, ließ es sich auch auf andere Reize, die ihrerseits allerdings Emotionen auslösen, anwenden. Bewusstsein beginnt also in seinem Kern immer als Gefühl (vgl. DAMASIO 2002, S. 342, S. 374). Diese Auffassung bezieht den Menschen als ganzen Organismus in seiner Interaktion mit der Umwelt in den Erlebensprozess mit ein: „Die Abbildung der Beziehung zwischen einem Objekt und dem Organismus wird zum Fühlen eines Gefühls“ (ebenda S. 375).

5.2.3 Der Einfluss von Emotionen auf das Erleben und Verhalten

Wenn Emotionen und Gefühlen im Erlebensprozess diese entscheidende Rolle zukommt, muss an dieser Stelle die Rolle der Emotionen näher gefasst werden.

Die evolutionsbiologisch orientierten Vertreter der „Facial-Feedback-Hypothese“ gehen davon aus, dass Emotionen von ihrer Entstehung her ein Instrument sozialer Kommunikation darstellen (vgl. IZARD 1994, S. 290). Ähnlich wie DAMASIO gehen auch sie davon aus, dass die Emotion sich zunächst in einem körperlichen Ausdruck manifestiert, bevor das Feedback dieses körperlichen Ausdrucks als Gefühl wahrgenommen wird. Allerdings rechnen sie nur das Feedback aus der Gesichtsmuskulatur als entscheidend an, nicht den gesamten Körper (vgl. ebenda; MERTEN 2003, S. 79 ff;

DORNERS 2001, S. 121 ff). Dass der Mimik eine besondere Rolle bei der Entstehung des Gefühls zukommt, daran zweifelt auch DAMASIO nicht, nur geht ihm dieser Ansatz nicht weit genug. So stellt er dar, dass auch Menschen mit einer Querschnittslähmung, deren Gesichtsmuskulatur also völlig unbeeinträchtigt ist, ein verändertes emotionales Erleben aufweisen (vgl. DAMASIO 2002, S. 347 ff).

Entscheidend ist aber die Erkenntnis der Vertreter der Facial-Feedback-Hypothese, dass es eine bestimmte Anzahl von Emotionen gibt, die sich in spezifischen mimischen Reaktionen ausdrücken und die sich kulturübergreifend finden lassen (vgl. EKMAN 1982). Diese Muster des Affektausdrucks lassen sich in der Entwicklung des Kleinkindes klar beschreiben (vgl. DORNES 2001, S. 116 ff) und treten sogar bei blind geborenen Kindern auf (vgl. IZARD 1994, S. 291). Bereits drei Monate alte Kinder scheinen zwischen positiven und negativen Emotionen ihres Gegenübers unterscheiden zu können (vgl. ebenda S. 292). Über die Bedeutung des Gesichtsausdrucks der erwachsenen Bezugsperson zur Herstellung des Gefühls von Sicherheit im Alter von acht bis zehn Monaten habe ich bereits in Abschnitt 5.1 geschrieben (vgl. LICHTENBERG u.a. 2000, S. 73). Dies alles führt die Vertreter dieser Theorie zu der Annahme, dass Emotionen ein angeborenes, allen Menschen gemeinsames System zur sozialen Kommunikation darstellen.

Auch der Einfluss von Emotionen auf den Gedächtnisprozess ist von den Vertretern der Kognitionspsychologie eingehend untersucht worden (vgl. Überblick bei GOSCHKE 1996). Hier zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass zwar klare Effekte zwischen Emotionen und Stimmungen und der Abspeicherung von Gedächtnisinhalten bestehen, diese aber längst nicht so pauschal sind, wie es Vertreter

neurodidaktischer Ansätze darstellen. So zeigt sich, dass emotionale Intensität die Abrufbarkeit und die Abrufwahrscheinlichkeit von Gedächtnisinhalten erhöht, und dass dieser Effekt für positive Erlebnisse eher gilt als für negative (vgl. ebenda S. 621). Auch zeigt sich, dass diese Effekte für Lebensereignisse eher gelten als für das Lernen neutraler oder bedeutungsloser Wortlisten im Labor (vgl. ebenda S. 647 f). Zusammenfassend kommt GOSCHKE zu dem Schluss, dass der Einfluss von Emotionen auf Lern- und Gedächtnisprozesse nicht als automatisch, linear-kausaler Zusammenhang beschreibbar ist. „Immer zeigte sich, dass zunächst automatisch scheinende Einflüsse von Emotionen auf das Gedächtnis unter gewissen Bedingungen der Kontrolle durch die Absichten und Ziele der Person unterliegen“ (GOSCHKE 1996, S. 660).

Sowohl aus den Untersuchungen DAMASIOS als auch aus der Forschung der Vertreter der Facial-Feedback-Hypothese und der empirischen Gedächtnisforschung wird also klar, dass Emotionen zum menschlichen Erlebens- und Verhaltensrepertoire gehören und dass sie einen gewaltigen Einfluss auf das menschliche Leben ausüben. Sie sind sowohl ein Instrument der Kommunikation als auch ein wichtiger Bestandteil für Entscheidungen, welche die soziale Integration wahren. Gerade im Bezug auf die Erinnerung von biographischen Erlebnissen spielen sie eine wichtige Rolle, da aus diesen Erfahrungen intensiv für die Zukunft gelernt wird.

Emotionen als einen Knotenpunkt innerhalb eines neuronalen Netzwerkes zu beschreiben, welcher durch seine Aktivität andere Systeme linear aktiviert oder deaktiviert, scheint also zu kurz gegriffen. Vielmehr scheint es so zu sein, dass die Hirnregionen, die emotionale Reaktionen organisieren, einen modulierenden Einfluss auf den Rest des Gehirns ausüben. Emotionen scheinen die Aktivität

anderer Netzwerke zu verändern, aber nicht, in dem sie diese Netzwerke in ihrer Arbeitsweise determinieren, sondern vielmehr, in dem sie die Bedingungen, unter denen diese arbeiten, verändern. Das neuronale Substrat dieses modulierenden Einflusses scheinen chemische Botenstoffe (so genannte Neuromodulatoren) zu sein, die in kleinen Hirnkernen und einigen anderen Drüsen des endokrinen Systems produziert und ausgeschüttet werden. Diese Neuromodulatoren aktivieren oder hemmen keine anderen Hirnzellen, aber sie verändern die Bedingungen an den Synapsen so, dass diese Hirnzellen sich je nach neuromodulatorischem Milieu entsprechend leichter bzw. schwerer aktivieren oder hemmen lassen. Neuromodulatoren verändern also die Wirkung anderer Neurotransmitter im synaptischen Spalt. Die wichtigsten Neuromodulatoren scheinen die Substanzen Dopamin, Serotonin, Noradrenalin und Acetylcholin sowie verschiedene, so genannte Neuropeptide zu sein (vgl. PRITZEL 2003, S. 60, S. 394; SPITZER 2000, S. 291; ARNOLD 2002, S. 77 ff; ROTH 2001, S. 110 f, S. 281 DAMASIO 2003, S. 143 ff)

Eine Theorie des Einflusses von Emotionen auf das Erleben und Verhalten von Menschen hat Luc CIOMPI in seinem Entwurf der Affektlogik vorgelegt (vgl. CIOMPI 1982; CIOMPI 1999). Er geht eben von einem solchen Modulatoreffekt von Emotionen auf den gesamten Erlebens-, Verhaltens- und Denkprozess aus. Deutlich macht er die Wirkung solcher „affektiv-kognitiven Eigenwelten“ (CIOMPI 1999, S. 179) an leicht verständlichen Beispielen:

„Ich spiele einmal wöchentlich zur Erholung mit einem Arbeitskollegen eine Art Volley-Fußball, ein selbsterfundenes, lustiges Spiel übers Netz in einer Halle voller Winkel und Ecken, das oft zu komischen Überraschungen Anlass gibt. Wir amüsieren uns

scheinbar wie gewöhnlich – aber etwas stimmt nicht. Kurz zuvor hatten wir unvermutet eine peinlich harte berufliche Auseinandersetzung; sie wirkt uneingestandenermaßen weiter in uns beiden nach; die Gedanken sind mehr dort als beim Spiel; wir spielen schlecht; der gewohnte lösende Erholungseffekt bleibt aus“ (CIOMPI 1982, S. 86)

„Es war einmal ein Mann, der hatte seine Axt verloren. Er hatte seines Nachbars Sohn im Verdacht und beobachtete ihn. Die Art, wie er ging, war ganz die eines Axtdiebes; sein Gesichtsausdruck war ganz der eines Axtdiebes; aus allen seinen Bewegungen und aus seinem ganzen Wesen sprach deutlich der Axtdieb. Zufällig grub der Mann einen Graben um und fand seine Axt. Am anderen Tag sah er seinen Nachbarssohn wieder. Alle seine Bewegungen und sein ganzes Wesen hatten nichts mehr von einem Axtdieb an sich“ (nach einer chinesischen Geschichte; zitiert nach CIOMPI 1999, S. 179).

CIOMPI geht also davon aus, dass Emotionen die gesamte Denk- und Wahrnehmungsweise des Menschen entsprechend der Logik einer Emotion modulieren. Er stellt dabei neben verschiedenen spezifischen Wirkungen unterschiedlicher Emotionen (CIOMPI selber bevorzugt den Terminus „Affekt“) sechs allgemeine „organisatorisch-integratorische Operatorwirkungen“ von Emotionen dar:

„Affekte sind die entscheidenden Energielieferanten oder >Motoren< und >Motivatoren< aller kognitiven Dynamik“ (CIOMPI 1999, S. 95).

„Affekte bestimmen andauernd den Fokus der Aufmerksamkeit“ (ebenda).

„Affekte wirken wie Schleusen oder Pforten, die den Zugang zu unterschiedlichen Gedächtnisspeichern öffnen oder schließen“ (ebenda S. 97).

„Affekte schaffen Kontinuität; sie wirken auf kognitive Elemente wie ein >Leim< oder >Bindegewebe<“ (ebenda S. 98).

„Affekte bestimmen die Hierarchie unserer Denkinhalte“ (ebenda).

„Affekte sind eminent wichtige Komplexitätsreduktoren“ (ebenda S. 99).

Mit Hilfe dieser allgemeinen Operatorwirkungen lässt sich der modulierende Einfluss, den die Wahrnehmung des emotionspezifisch geprägten Körperzustandes als Grundlage unseres gesamten Erlebensprozesses hat, näher beschreiben. Emotionen bilden als subjektiv erlebte Gefühle die Grundlage unseres Bewusstseins und modulieren so sämtliche Denk-, Wahrnehmungs-, und Verhaltensweisen des Menschen. Ihre Funktion bezieht sich dabei sowohl auf die Aufrechterhaltung körperinterner Regulationsprozesse als auch auf den Austausch mit anderen Menschen, also die soziale Kommunikation emotionaler Zustände. Beide Aspekte werden der Beschreibung der drei emotionalen „readouts“ nach BUCK entsprechend gleichzeitig organisiert (Emotion I und II) und im subjektiven Erleben vereint (Emotion III). Ein solches Bild von Emotionen als Grundlage des menschlichen Erlebens, welche die dynamische Balance zwischen Autonomie und Zugehörigkeit in sich vereint, lässt den Entwicklungsbegriff, wie ich ihn im vierten Kapitel zu zeichnen versucht habe, auch aus neurowissenschaftlicher und kognitionspsychologischer Perspektive heraus plausibel erscheinen. Hier wäre also eine erste Annäherung an ein gemeinsames Verständnis vom Menschen zwischen Erziehungswissenschaftlern und Hirnforschern zu sehen.

5.3 Neurowissenschaftliche Befunde zum menschlichen Sozialverhalten

Die Frage, wie und warum Menschen sich sozial verhalten, hat Hirnforscher (ähnlich wie das Thema Emotionen) lange Zeit kaum beschäftigt. Aber mit zunehmender Forschung kristallisierte sich heraus, dass unser Gehirn „weniger ein Denk- als vielmehr ein Sozialorgan (ist; M.B.)“ (HÜTHER/ BONNEY 2002, S. 25). Gleichzeitig mit den Erkenntnissen zu den neuronalen Aspekten sozialen Verhaltens zeigte sich, dass Sozialverhalten und Emotionen neurobiologisch nicht nur aufs engste verknüpft sind, sondern sich vielmehr kaum voneinander trennen lassen. Grundsätzlich lässt sich zeigen, dass Hirnstrukturen, die mit Sozialverhalten assoziiert sind, in der Regel dieselben sind, die Emotionen auslösen und verarbeiten. So betrachtet ADOLPHS, einer der weltweit führenden Hirnforscher in diesem Bereich, eine Auseinandersetzung mit dem Sozialverhalten immer auch als eine Auseinandersetzung mit Emotionen (vgl. ADOLPHS 2003, S. 166; ADOLPHS 2002, S. 23).

5.3.1 Befunde zur Chemie prosozialen Verhaltens

Die chemischen Systeme, die ich oben als neuromodulatorische Systeme der Emotionsregulation dargestellt habe, stehen auch in engem Zusammenhang mit Sozialverhalten. So ließ sich zeigen, dass bei Affen die Stellung innerhalb der Horde in einem engen Zusammenhang mit der Serotoninkonzentration in bestimmten Hirnregionen korreliert. Beim ranghöchsten Männchen fand man auch die höchste Serotoninkonzentration (vgl. RALEIGH u.a. 1991). Dieser Effekt war sogar chemisch manipulierbar. Injizierte man

einem Männchen Serotonin, stieg es in der Hierarchie auf (vgl. ebenda). Dabei lässt sich dieser Effekt nicht durch eine gesteigerte Aggressivität erklären. Das Männchen kämpfte sich also nicht mit Kraft und Gewaltbereitschaft an die Spitze, denn Gewaltbereitschaft korreliert eher negativ mit dem Serotoninspiegel. Bei Menschen wie auch bei Tieren, die eine hohe Gewaltbereitschaft zeigten, fand man tendenziell eher einen niedrigen Serotoninspiegel (vgl. BLANZ 1998, S. 46). Offenbar ist es tatsächlich so etwas wie soziale Kompetenz, welche das Affenmännchen in der Hierarchie aufsteigen ließ.

Ähnliche Befunde gibt es auch für andere Hirnsysteme. So wird das Dopaminsystem traditionell als das „Belohnungssystem“ bezeichnet (vgl. PRITZEL u.a. 2003, S. 372). Neuere Forschungen zeigen, dass Dopamin weniger Belohnung vermittelt, als vielmehr ein Wollen. „Wanting is not liking“ (BERRIDGE 2003, S. 115) fasst Kent C. BERRIDGE seine Forschungen zum Dopaminergen System zusammen und widerspricht damit die traditionelle Auffassung, das Dopamin das Gehirn in eine Art Rauschzustand versetzt. Dieser habe andere Gründe (vgl. ebenda). Dennoch gilt es nach heutigem Erkenntnisstand als gesichert, dass Dopamin eine entscheidende Rolle am Prozess emotionalen Erlebens beteiligt ist.

Ebenso spielt dieses dopaminerge System bei der Vermittlung von Sozialverhalten eine wichtige modulierende Rolle. So zeigten Forschungen, dass ein attraktives, freundliches Lächeln, das uns zugeworfen wird, eine Ausschüttung von Dopamin im Gehirn auslöst (vgl. SPITZER 2002, S. 190 f). Gleichzeitig zeigten Experimente von GUÉGUEN, dass Lächeln die Wahrscheinlichkeit sozialen Handelns erhöht. Eine junge Frau sollte auf einer langen Rolltreppe alle ihr entgegenkommenden Menschen anlächeln. Ein zweiter Komparse ließ oben an der Rolltreppe eine Schachtel mit Computerdisketten fallen. Die Wahrscheinlichkeit, diesem Menschen beim einsammeln

der Disketten zu helfen, erhöhte sich bei den zuvor angelächelten Menschen um 45 % (vgl. GUÉGUEN 2004; GUÉGUEN 2006). Offensichtlich erhöht eine erfahrene, angenehme soziale Situation also die Wahrscheinlichkeit, sich selbst sozial zu verhalten. Dieses wird scheinbar durch Dopamin vermittelt, welches durch angenehme soziale Erfahrungen (wie ein Lächeln) angeregt wird, gleichzeitig sich aber auch durch eigene soziale Handlungen selbst verstärkt.

5.3.2 Gesichtererkennung im Gehirn

Einen der frühesten Hinweise darauf, dass unser Gehirn soziale Situationen anders verarbeitet als andere Erfahrungen, lieferte die Entdeckung des so genannten „Gesichterareals“ (vgl. KOLB/WHISHAW 1996, S. 218 f; PRITZEL u.a. 2003, S. 181). Offensichtlich gibt es im Temporallappen (deutsch: Schläfenlappen) Hirnregionen, die spezifisch auf Gesichter reagieren. Dieses System scheint lernfähig, denn Babys zeigten in Untersuchungen bis zu einem Alter von etwa einem halben Jahr eine gute Unterscheidungsfähigkeit für Affengesichter oder für Gesichter von Menschen anderer Kulturkreise. Ältere Kinder verlieren diese Fähigkeit in der Regel noch vor ihrem ersten Geburtstag. Es findet in diesem System also eine Art erfahrungsabhängige Feinanpassung statt (vgl. Abschnitt 3.6; PRITZEL u.a. 2003, S. 181 f). Dieser Prozess der Feinabstimmung geschieht zeitlich gesehen parallel zu den oben genannten Befunden zur Orientierung am emotionalen Gesichtsausdruck der erwachsenen Bezugspersonen (vgl. Abschnitt 5.1). Für unseren Zusammenhang spannend ist an den Untersuchungen zur Gesichtererkennung ebenfalls der Befund, dass Veränderungen zu Beginn der Pubertät in den Hirnregionen, die mit

der Erkennung von Gesichtern befasst sind, mit Veränderungen in der Präzision der Wahrnehmung emotionaler Gesichtsausdrücke einhergehen. Es kommt in dieser Zeit zu einer starken Überproduktion von Synapsen in den entsprechenden Hirnregionen. Zeitgleich verschlechtert sich die Fähigkeit der Heranwachsenden, emotionale Gesichtsausdrücke schnell zu erfassen und präzise einzuschätzen (vgl. MCGIVERN u.a. 2002; GIEDD u.a. 1999). Aus diesen Befunden lässt sich die vorsichtige Schlussfolgerung ziehen, dass das Gehirn spezielle Mechanismen für die Gesichtererkennung entwickelt hat, um schnell und effektiv sozial wichtige Informationen für die Erkennung der emotionalen Verfassung des Gegenübers verarbeiten zu können.

ADOLPHS (2002) schlägt ein Modell der neuronalen Gesichtererkennung vor, dass aus drei parallel zueinander verlaufenden Analyseprozessen besteht. Die Amygdala und die orbitofrontalen Cortices (Hirnregionen, die besonders mit emotionalen Prozessen befasst sind) schaffen diesem Modell nach eine Verbindung zwischen den Wahrnehmungsbahnen im Temporallappen und den drei Analysesystemen. Das erste System besteht aus einer Rückmeldeschleife, die die Informationen in die Wahrnehmungsfelder des Temporallappens und des Occipitallappens zurückleitet. Hier werden die Informationen mit den bisherigen Erfahrungen und den durch die Evolution angelegten Wahrnehmungsschemas abgeglichen. Gleichzeitig werden eben diese Strukturen entsprechend der Bewertung der aktuellen Situation überarbeitet, so dass die neue Erfahrung gespeichert wird und für zukünftige Analyseprozesse bereitsteht. Dieser Prozess nimmt, so ADOLPHS, die Feinabstimmung des Systems vor, um zukünftige Kategorisierungsprozesse zu ermöglichen (vgl. ADOLPHS 2002, S. 53).

Das zweite System besteht aus dem Hippocampus (einer mit der

Speicherung und dem Abruf von Gedächtnisinhalten befassten Region) und verschiedene Regionen der Großhirnrinde. Dieses System ruft Wissen über Gesichter und die wahrgenommenen Emotionsausdrücke ab. Dies gilt sowohl emotionsspezifisch als auch personenabhängig (vgl. ebenda).

Das dritte System schließlich stellt eine Verbindung zu den motorischen Bahnen des Gehirns, zum Hypothalamus und zu verschiedenen Hirnstammkernen her. Hier wird vermutlich die eigene körperliche Reaktion auf den wahrgenommenen emotionalen Zustand des Gegenübers vorbereitet (vgl. ebenda).

Diese Systeme können offensichtlich auch getrennt voneinander in ihrer Funktion gestört sein. So können Menschen mit einer so genannten Prosopagnosie in Folge einer Schädigung occipital-temporalen Regionen Gesichter nicht identifizieren. Sie erkennen andere Menschen einfach deutlich langsamer, schlechter oder gar nicht. Allerdings reagieren diese Menschen in der Regel unbewusst auf vertraute Gesichter anders als auf unbekannte, nämlich mit spezifischen, emotional-körperlichen Reaktion. Ebenso können gerade Kinder mit einer ererbten Prosopagnosie häufig Emotionen aus den Gesichtern herauslesen (vgl. GRÜTER 2003, S. 67; GOLDENBERG 2000, S. 250). Menschen mit einem so genannten Capgras-Syndrom, einer anderen Störung der Gesichtererkennung, sind sehr wohl in der Lage, einen Menschen zu erkennen. Bei ihnen stellt sich dagegen kein der Person zuzuordnendes Gefühl ein. Sie spüren keine Vertrautheit, wenn sie einem bekannten oder geliebten Menschen gegenüberstehen und behaupten oft, ihre Angehörigen seien durch Doppelgänger ausgetauscht worden (vgl. GRÜTER/KRAFT 2004).

5.3.3 Mirror Neurons – Eine körperorientierte Theorie sozialer Wahrnehmung

Einen völlig neuen Impuls bekam die Erforschung menschlichen Sozialverhaltens durch die Entdeckung der so genannten „Mirror Neurons“¹⁰. Mirror Neurons wurden völlig zufällig entdeckt. Ein Forscherteam um Vittorio GALLESE und Giacomo RIZZOLATTI wollte eigentlich die Aktivität einzelner Neuronen im motorischen Cortex von Affen messen, die eine Greifbewegung ausführten. Dazu führten sie mit Hilfe von Mikroelektroden eine Einzelzelleableitung im Gehirn der Affen durch. Doch während der Experimente geschah etwas ungewöhnliches. Die Zellen, die eigentlich die motorische Aktivität des Tieres repräsentieren sollten, reagierten immer schon dann, wenn der Versuchsleiter dem Tier eine Erdnuss, nach der gegriffen werden sollte, hinlegte. Nach Ausschluss eines Messfehlers stand der Befund fest: Diejenigen Zellen, die für die Ausführung der Greifbewegung verantwortlich waren, waren auch bei der Wahrnehmung einer solchen Greifbewegung aktiv. Dieses geschah aber immer nur dann, wenn der Versuchsleiter tatsächlich nach einer Nuss griff. Lag seiner Bewegung keine für den Affen nachvollziehbare Intention zu Grunde, reagierten die Zellen auch nicht. Diese Zellen, die sowohl bei der Ausführung als auch bei der Wahrnehmung der Bewegung beteiligt waren, nannten ihre Entdecker „Mirror Neurons“ (vgl. RIZZOLATTI/ ARBIB 1998; GALLESE/ GOODMAN 1998). Diese Mirror Neurons ließen sich nicht nur für das visuelle System nachweisen, sondern gelten genauso für andere Wahrnehmungsmodalitäten wie das auditive System (vgl. GALLESE u.a. 2004, S. 397; GALLESE 2003a, S. 174 f).

¹⁰ Ich bevorzuge die englische Bezeichnung gegenüber dem deutschen Wort „Spiegelneuronen“, da das Wort „Spiegeln“ im deutschen Sprachraum seit ROGERS eine andere Bedeutung hat.

Inzwischen liegen eine Reihe von Studien vor, welche Systeme solcher Mirror Neurons und ihre Aktivität beim Menschen nachweisen (vgl. RIZZOLATTI u.a. 2001, S. 664). Bemerkenswert ist, dass sich diese Zellen beim Menschen schwerpunktmäßig in zwei Systemen nachweisen lassen.

Erstens liegen diese Hirnzellen in Bereichen, die mit Sprache assoziiert sind. Dies veranlasste RIZZOLATTI zu der Hypothese, menschliche Kommunikation und Sprache hätten ihren Ursprung in genau diesen Systemen. Durch den inneren Nachvollzug einer Aktion „versteht“ der Mensch die Bewegung des Gegenübers (vgl. RIZZOLATTI/ ARBIB 1998). Die Mirror Neurons reagieren sogar dann, wenn ihnen die eigentliche Aktion verborgen ist, aber die Bewegungen vorher und die Bewegungen nachher auf die dazwischenliegende Aktion schließen lassen (vgl. RIZZOLATTI u.a. 2001, S. 667 f). Ebenfalls zeigten diese Systeme eine stärkere Aktivierung, wenn der Sinn oder das Ziel einer begonnen Handlung erschlossen werden muss, als wenn eine Bewegung bloß nachgeahmt werden muss (vgl. ebenda). Die Interpretation, dass dieses System dem Menschen (und mindestens auch Affen) ermöglicht, andere zu verstehen, in dem die Aktion innerlich simuliert wird, die motorische Ausführung allerdings gehemmt, scheint also naheliegend (vgl. RIZZOLATTI u.a. 2001; GALLESE/ GOODMAN 1998).

Ein zweites System, in welchem sich Mirror-Effekte nachweisen lassen, betrifft die Organisation von Emotionen. So fanden Forscher Mirror Neurons in der Amygdala und im orbitofrontalen Cortex (vgl. RIZZOLATTI u.a. 2001, S. 662). Beide Regionen sind, wie bereits mehrfach erwähnt, mit Sozialverhalten und Emotionen befasst. Dies führte zu der Annahme, dass die Mirror Neurons die neuronale Grundlage der Empathie bilden könnten (vgl.; GALLESE 2003a;

GALLESE 2003b, S. 519; DAMASIO 2003, S. 138; BAUER 2005; SINGER/ KRAFT 2004).

Und in der Tat gibt es auch einige Studien, die darauf hinweisen. So zeigte die Forschungsgruppe um Tania SINGER, dass bei Menschen diejenigen Hirnregionen aktiv werden, die an der Wahrnehmung von Schmerz beteiligt sind, wenn sie einen geliebten Menschen beobachten, dem Schmerz zugefügt wird. Dies betraf aber nur die Regionen, die mit der affektiven Wahrnehmung von Schmerzen befasst sind, nicht die sensorischen Gebiete (vgl. SINGER u.a. 2004).

Ebenso ließ sich nachweisen, dass bei der Wahrnehmung emotionaler Gesichtsausdrücke Mirror Neurons beteiligt sind. Dieser innere Nachvollzug der emotionsspezifischen Bewegtheit des Gegenübers ging soweit, dass sich sogar in den Nervenendigungen der Gesichtsmuskeln elektrische Aktivität nachweisen ließ (vgl. GALLESE 2003b S. 524; DAMASIO 2003, S. 38 f). Darüber hinaus spielt der gesamte Körperausdruck eine Rolle bei der Wahrnehmung emotionaler Gestimmtheiten. DEGELDER u.a. wiesen nach, dass eine Körperhaltung, die typisch für eine ängstliche oder eine freudige Stimmung ist, mit den entsprechenden Hirnregionen wahrgenommen wird (vgl. DEGELDER u.a. 2004). Auch Läsionsstudien zeigen, dass Menschen, die auf Grund von Hirnschädigungen ihre eigenen Emotionen nur noch eingeschränkt spüren können, gleichzeitig auch Probleme mit der Wahrnehmung der emotionalen Gestimmtheit ihrer Mitmenschen hatten (vgl. ADOLPHS 2003, S. 172).

Der Theorie sozial-emotionalen Erlebens zu folge, die ich in Abschnitt 5.2 entwickelt habe, hat dieser innere Nachvollzug des Bewegungszustandes des Gegenübers einen deutlichen Einfluss auf das eigene Erleben. Durch die innere Simulation der Bewegung des anderen verändern sich die Karten des Proto-Selbst und damit die

Grundlage des eigenen Bewusstseins. Auf diese Weise beeinflussen sich die Interaktionspartner durch ein komplexes Wechselspiel emotionaler Bewegtheit gegenseitig. So kann ein Lächeln „ansteckend“ wirken, oder eine Zahnarztbehandlung beim bloßen Zusehen oder Zuhören wehtun.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass die Mirror Neurons drei wesentliche Funktionen erfüllen: Erstens ermöglichen sie es, eine beobachtete Handlung zu imitieren. Zweitens können Menschen andere Menschen in ihren Zielen und Intentionen verstehen, in dem sie beobachtete Handlungen innerlich simulieren und teilweise zu Ende denken können. Drittens ermöglichen sie es einem Menschen, sich durch den inneren Nachvollzug des beobachteten emotional bewegten Körperzustandes und Körperausdrucks in den anderen Menschen hineinzufühlen.

5.4 Zusammenfassung: Versuch einer Integration

In jüngeren Publikationen nehmen DAMASIO und GALLESE selbst Bezug aufeinander und versuchen, ihre Forschungsergebnisse zusammenzuführen (vgl. DAMASIO 2003, S. 138 ff; GALLESE 2003b, S. 524; GALLESE u.a. 2004, S. 400 f). In der Tat ergänzen sich ihre Auffassungen vom Menschen hervorragend und lassen sich gut zu einer integrierten Theorie sozial-emotionalen Erlebens und Verhaltens zusammenführen.

Ich möchte an dieser Stelle versuchen, die Grundaussagen der hier vorgestellten Ergebnisse thesenartig zusammenzufassen:

1. Emotionen realisieren sich immer in spezifischen Veränderungen des Körpers, die zum Teil der Körperregulation (z.B.: Herzrhythmus, Atemfrequenz) und zum Teil der sozialen Kommunikation (Mimik, Körperspannung, Körperausdruck) dienen.
2. Die Grundlage unseres Erlebens bildet die Wahrnehmung unserer inneren Körperzustände.
3. Unser Körper ist zu jedem Zeitpunkt emotional bewegt.
4. Die Grundlage unseres Erlebens ist also ein Gefühl, welches auf emotionalen Prozessen aufgebaut ist.
5. Wir nehmen andere Menschen wahr, in dem wir ihren (emotional gefärbten) Bewegungszustand innerlich nachvollziehen.
6. Durch die Wahrnehmung des emotionalen Bewegungszustandes eines anderen Menschen verändert sich auch mein eigener Körperzustand und damit auch mein Erleben.
7. Diese Systeme sind lernfähig und passen sich den Erfahrungen im Laufe der Entwicklung an.
8. Die Organisation unseres Erlebens spielt sich also in dem Spannungsfeld der Realisierung unserer eigenen Intentionen und Emotionen sowie der wahrgenommenen und unterstellten Intentionen und Emotionen des Interaktionspartners ab. Unser Bewusstsein ist also zu jeder Zeit auf unseren eigenen Körper bezogen *und* sozial orientiert.

6. Konsequenzen für eine veränderte Forschungspraxis an der Schnittstelle von Hirnforschung und Pädagogik

In den letzten beiden Kapiteln habe ich aufgezeigt, dass sowohl in den Erziehungswissenschaften als auch in der Hirnforschung komplexe Vorstellungen dessen existieren, was der Mensch in seinem Entwicklungsprozess sei und wie sich Entwicklung im Dialog entfaltet. Beide dargestellten Sichtweisen, so meine These, lassen sich in Übereinstimmung bringen und ergänzen sich gegenseitig. In beiden Beschreibungen wird der Mensch als ein sich im Spannungsfeld von Autonomie und Zugehörigkeit entwickelndes Individuum aufgefasst. Die erziehungswissenschaftliche Theorie legt dabei ihren Fokus eher auf die Bedeutung der Beziehungsebene im Interaktionsprozess, während die vorgestellten neurowissenschaftlichen Ansätze eher die Bedeutung der Körperlichkeit und des emotionalen Erlebens fokussieren. Nimmt man aber die Annahme ernst, dass Emotionen und Sozialverhalten nicht trennbar sind, stellen die Unterschiede in der Beschreibung tatsächlich nur unterschiedliche Fokussierungen, keinesfalls aber Widersprüche dar. Dass Emotionen und Sozialverhalten nicht sinnvoll voneinander zu trennen sind, wird sowohl aus den Reihen der Hirnforscher (vgl. z.B.: ADOLPHS 2003; DAMASIO 2004), als auch aus den Reihen der Erziehungswissenschaftler (vgl. z.B.: GÖPPEL 2002, S. 57 ff; OPP 1999; BUNDSCHUH 2003) propagiert. So wird diesem Zusammenhang aktuell in Niedersachsen mit der Umbenennung der „Sonderschulen für Erziehungshilfe“ in „Schulen mit dem Förderschwerpunkt emotionale und soziale Entwicklung“ durch die Kultusministerkonferenz Rechnung getragen (vgl. Beschluss der KMK vom 10.3.2000; Schul-Verwaltungsblatt (SVBI) 9/2000, S. 391 ff).

Meine Ausgangsüberlegung war, dass der Dialog zwischen Erziehungswissenschaftlern und Hirnforschern vor allem daran krankt, dass von beiden Wissenschaftsdisziplinen nur eine stark reduzierte Variante in die Diskussion einfließt. An dieser Stelle, an der ich den Forschungsstand zum sozial-emotionalen Erleben und Verhalten aus beiden Forschungsrichtungen in seiner Komplexität dargestellt habe, sollten sich, gesetzt dem Fall meine Ausgangshypothese ist schlüssig, Konsequenzen für die zukünftige Forschungspraxis ergeben.

Meiner Ansicht nach müssten drei wesentliche Voraussetzungen geschaffen werden, um den Dialog auf der Grundlage des hier dargestellten Entwicklungsverständnisses neu zu beleben: Als erstes müssen verschiedene Kooperationshemmnisse wie z.B. die Rolle der Neurodidaktik im öffentlichen Diskurs oder terminologische Missverständnisse diskutiert werden. An zweiter Stelle steht die Reflexion neurowissenschaftlicher Forschungsmethoden und des Erklärungswertes, die die auf diese Weise gewonnenen Daten für die Erziehungswissenschaften haben. Und drittens müsste das Verhältnis zwischen beiden Wissenschaftsdisziplinen zu einem gleichberechtigten, kooperativen Verhältnis umgestaltet werden.

Ich möchte in diesem Kapitel Überlegungen zu diesen drei Voraussetzungen anstellen, die ich für ein gemeinsames Forschen in Form einer gemeinsamen Fragehaltung in der Zukunft für wichtig erachte.

6.1 Kooperationshemmnisse auf dem Weg zu einer neuen Forschungsdisziplin

Eine Neuorientierung innerhalb der Diskussion hat zunächst seinen Preis für die am Diskurs beteiligten Forscher. Denn mit dem Versprechen, schnelle und wissenschaftlich fundierte Lösungen für gesellschaftliche Probleme wie z.B. Gewalt, Rechtssprechung, Krankheit oder aber das Versagen der deutschen Schüler im internationalen Vergleich zu liefern, lässt sich eine hohe Popularität erzielen. Forscher wie Henning SCHEICH, Manfred SPITZER oder auch Gerhard ROTH sorgen mit ihren Behauptungen, sie könnten solche und ähnliche Fragen beantworten und Lösungen für solch komplexe Probleme bereitstellen, für hohe Auflagen und eine weite Verbreitung ihrer Publikationen. Dieser Kampf um die Autorität in der Lehr-Lernforschung verhindert eine Förderung der Zusammenarbeit genauso wie einen inhaltlichen Fortschritt der Neuro-Pädagogik.

Aber auch für die Erziehungswissenschaftler würde ein Umdenken hin zu einer ernsthaften Auseinandersetzung mit den Neurowissenschaften einen erheblichen Aufwand mit sich bringen. Sie müssten sich in einen völlig neuen Forschungszweig einarbeiten. Und dieser Forschungszweig ist in seinem Erkenntnisfortschritt so rasant und in seinen Teilgebieten derart spezialisiert, dass es auch nicht ausreicht, sich einmal einzuarbeiten und dann kennt man die „andere Seite“. Ein Diskurs von Vertretern beider Forschungszweige wird nötig sein, um der Komplexität, die in beiden Wissenschaftsdisziplinen existiert, gleichberechtigt in einem gemeinsamen Forschen Rechnung zu tragen. Versuche eines solchen Dialogs sind aber bisher die Ausnahme und betreffen weniger gemeinsames Forschen als vielmehr einen Austausch über Unterschiede und Gemeinsamkeiten betreffend theoretischer Vorstellungen (vgl. z.B.:

GEHBAUER/ HÜTHER 2002; VON LÜPKE/ VOß 2000).

Ein weitaus ernsteres Problem als Prestigeverlust und Einarbeitung in neue Welten stellt die politische Dimension dar, die die Diskussion um pädagogische Reformen aus der Hirnforschung bereits angenommen hat. So hat SPITZER z.B. zur Einrichtung seines Transferzentrums vom Bundesland Baden-Württemberg einen Etat von 2,3 Millionen Euro bereitgestellt bekommen. Zusätzlich erhält er Gelder aus Bayern und von der Stadt Ulm (vgl. GROLLE u.a. 2004, S. 32). Forschungsanträge lassen sich mit dem Präfix „Neuro“ zur Zeit sehr viel leichter durchsetzen, eben weil sich damit die Hoffnung auf schnell umsetzbare, „besonders wissenschaftliche“ Erkenntnisse verbindet. Ob es den beteiligten Hirnforschern so ohne weiteres möglich sein wird, aus diesem Prozess auszusteigen, wage ich zu bezweifeln. Teilnehmer bildungspolitischer Debatten wollen auf normativer Grundlage klare, begründbare und publikumswirksame Argumente geliefert bekommen, und diese kann Wissenschaft, auch wenn sie mittels empirischer Methoden forscht, nicht liefern (vgl. BECKER 2006, S. 54 f). Diese Erwartungshaltung nach den in der Vergangenheit gemachten Versprechungen und bereits bewilligten Forschungsgeldern jetzt plötzlich als unerfüllbar zurückzuweisen, wird der Neuro-Pädagogik als Forschungsrichtung Schwierigkeiten bereiten. Hier werden zukünftige Projekte, vorausgesetzt sie versuchen sich vom bisherigen Diskurs abzuheben, gewaltige Altlasten der Vergangenheit zu bewältigen haben.

Ein weiteres Kooperationshemmnis liegt in der unscharfen Verwendung der Terminologie innerhalb der aktuellen neuro-pädagogischen Diskussion begründet. Diese Kluft lässt sich nicht so einfach unter den Teppich kehren, erst recht nicht, in dem man auf eine metaphorische Bildersprache ausweicht. „Nervenzellen haben

keinen Willen, Moleküle können sich nicht für etwas interessieren, und schließlich ist es auch nicht das limbische System, das in Prüfungssituationen Angst hat“ (BECKER 2006, S. 214). Es muss sich also über kurz oder lang auf eine Sprache geeinigt werden, die die bereits in Kapitel 2 kritisierte „Blumigkeit“ überwindet. Erforschte Hirnprozesse gewinnen nicht an Erklärungswert, nur weil man sie sprachlich in den Subjektstatus erhebt. Hier besteht klar die in dieser Arbeit mehrfach erwähnte Gefahr, aus dem „Leib-Seele-Dualismus“ einen „Leib-Gehirn-Dualismus“ zu machen. Das Gehirn wird ähnlich mystifiziert, obwohl es auf der anderen Seite wiederum so naturwissenschaftlich exakt untersuchbar erscheint.

Für den in dieser Arbeit dargestellten Forschungsstand betrifft das die Frage nach der Übersetzung psychologischer Fachtermini, beispielsweise den Begriff der Empathie. Ist das, was die Forscher bei der Untersuchung der Mirror Neurons unter die Mikroskope nehmen, tatsächlich mit dem Empathiebegriff aus der Psychologie identisch? Wenn also Mirror Neurons das neurobiologische Substrat dessen sind, was Psychologen als Empathie bezeichnen, ist dann bei Menschen, die aus psychologischer Sicht nicht empathisch handeln, das Mirror-System nicht aktiv? Diese und andere terminologische Fragen scheinen noch unbeantwortet, müssen bei der Interpretation der Ergebnisse aber stets mitgedacht werden.

Ein anderes, aus einer unscharfen Terminologie heraus entstehendes Problem betrifft die in den Umsetzungsversuchen immer wieder zu findende Verwechslung von Lernen und Lehren. Was in der aktuellen neurowissenschaftlichen Forschung untersucht wird, sind Lernprozesse. Diese werden unter den methodischen Bedingungen und Einschränkungen, die ich im folgenden Abschnitt darstellen werde, deskriptiv beschrieben. Aus Erkenntnissen über

Lernprozesse lassen sich aber nicht so ohne weiteres Schlussfolgerungen über die Qualität von Lehre ziehen. BECKER nennt als Beispiel die Ergebnisse, die einen negativen Einfluss von Stress und Angst auf Lernprozesse nahe legen. Allein dieser Zusammenhang sagt über die Gestaltung von Unterricht und über den pädagogischen Umgang mit diesen Gefühlen, wenn sie denn auftreten, nichts aus. Neurodidaktiker ziehen aus solchen und ähnlichen Ergebnissen häufig wissenschaftlich kaum begründbare Umkehrschlüsse. Diese wiederum können dann sehr unterschiedlich aussehen und sind den wissenschaftlichen Ergebnissen als solche nicht zu entnehmen (vgl. BECKER 2006, S. 207 f). So kommt es beispielsweise dazu, dass SPITZER grundsätzlich gute Laune beim Lernen fordert (vgl. SPITZER 2003), während SCHEICH durchaus einen wohl dosierten Stress bei garantiertem Erfolgserlebnis für den Königsweg didaktischen Handelns hält (vgl. SCHEICH 2003).

6.2 Reflexion neurowissenschaftlicher Forschungsmethoden

In diesem Abschnitt möchte ich einen kurzen Überblick über die wichtigsten neurowissenschaftlichen Forschungsmethoden geben, damit ein Eindruck entsteht, auf welche Weise neurowissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden.

Eine der ältesten Forschungsmethoden der Neurowissenschaften ist die klinische Forschung, also die Beobachtung von Patienten mit Hirnschädigungen. Dabei lässt sich unterscheiden zwischen angeborenen Funktionsmängeln und erworbenen Funktionsmängeln (vgl. STURM/ HARTJE 2000, S. 4).

Untersuchungen an Menschen mit angeborenen Hirnschädigungen, wie z.B. dem Fehlen des Endhirns oder auch mikrostrukturellen Ver-

änderungen wie bei Menschen mit Down-Syndrom lassen allerdings kaum Schlüsse auf die Funktionsweise eines nicht-veränderten Gehirns zu, da der gesamte Entwicklungsprozess der Logik dieser strukturellen Veränderung folgt (vgl. ebenda).

Im Bezug auf Leistungen, die fast alle Menschen in ähnlicher Weise erwerben, ist die Direktbeobachtung von Patienten mit erworbenen Hirnschädigungen eine effektive Methode, da ihre Ergebnisse relativ gut verallgemeinerbar sind. Anders sieht es bei komplexen Leistungen wie der Kreativität oder Intelligenz aus. Hier werden zwar standardisierte Testverfahren eingesetzt (vgl. STURM 2000b), aber selbst wenn man an die Ergebnisse dieser Tests glaubt, so hat man nur selten zuverlässige Aussagen darüber, welche Werte ein Patient vor der Schädigung erzielt hätte. Außerdem muss als problematisch angesehen werden, dass Läsionen selten trennscharf nur ein Gebiet und nur einen Funktionsausfall umfassen, weshalb die Funktion, deren Ausfall untersucht wird, einem Hirngebiet zugeschrieben wird, das lediglich den Überlappungsbereich der Schädigung darstellt (vgl. STURM/ HARTJE 2000, S. 4 ff). Auch wenn diese Beobachtungen an Patienten mit Hirnschädigungen immer unscharf sind, lieferten und liefern sie noch heute wertvolle Befunde, die viele Aufschlüsse über die Arbeitsweise des Gehirns zulassen.

Darüber hinaus besteht nach wie vor der größte Teil neurowissenschaftlicher Forschung aus der tierexperimentellen Forschung. Sie hat den Vorteil, dass in unserem Kulturkreis Experimente an Tieren durchgeführt werden können, die an Menschen aus ethischen Gründen nicht durchführbar wären (vgl. ebenda S. 2). Dabei gehen die Neurowissenschaftler von einer evolutionstheoretischen Überzeugung aus, so dass Ergebnisse über das Gehirn von Tieren als auf den Menschen übertragbar an-

gesehen werden. Der Vorteil von Tierexperimenten ist, dass die künstlich gesetzten Läsionen oder Betäubungen von Hirnarealen dem Forscher bestens bekannt sind. Dabei sind Ratten und verschiedenen Affenarten die häufigsten Versuchstiere. Das Problem der tierexperimentellen Forschung ist, dass nur Funktionen untersucht werden können, die entweder instinkthaft sind, oder aber den Tieren vorher antrainiert wurden. Denn nur so lassen sie sich im Experiment zuverlässig abrufen. Damit fällt die Untersuchung komplexer Verhaltensweisen im Tierexperiment aus (vgl. STURM/HARTJE 2000, S. 2).

Grundsätzlich arbeiten aber die Gehirne aller Spezies nach ähnlichen Prinzipien. Eine pauschale Ablehnung der Übertragung von Ergebnissen aus Tierversuchen auf den Menschen scheint also nicht gerechtfertigt. Die Frage ist nur, ob in diesen Experimenten tatsächlich das gemessen wurde, was sie über den Menschen aussagen sollen. Vor der Verwendung von Ergebnissen steht also die Frage, ob die Lernprozesse der Tiere tatsächlich mit den menschlichen Lernprozessen vergleichbar sind (vgl. REICH 2005, S. 67 f; BECKER 2006, S. 218). Es ist für mich mehr als zweifelhaft, ob SCHEICHs Rattendressur, bei der er Ratten mit kleinen Elektroschocks konditionierte (vgl. SCHEICH 2003), tatsächlich Aussagen über selbstständiges, entdeckendes Lernen beim Menschen zulassen. Hier werden Beobachtungen aus Tierversuchen überstrapaziert, ohne das jemals eine Vergleichsstudie am Menschen stattgefunden hätte.

Ähnlich kritisch lässt sich die gesamte Laborforschung durchleuchten. Was wird unter den Laborbedingungen tatsächlich untersucht und was kann mit den Erkenntnissen tatsächlich erklärt werden? Diese Fragen müssen betrachtet werden, bevor man unkritisch Ergebnisse aus der Hirnforschung in die Erziehungs-

wissenschaften übernimmt.

Ein in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger Bereich der Forschung am menschlichen Gehirn ist die Untersuchung mit den so genannten *bildgebenden Verfahren* geworden. Sie erleichtern sowohl die zuverlässige Ortung von Läsionen bei hirngeschädigten Patienten als auch eine sehr detaillierte Untersuchung gesunder Gehirne. Dabei gibt es sowohl Verfahren, die Bilder vom Gehirn machen, die seine Struktur zeigen, wie z.B. die *Computertomographie (CT)*, als auch Methoden, mit deren Hilfe sich Aufschlüsse über die Aktivität des Gehirns zu einem Zeitpunkt geben lassen, wie z.B. die *Positronen – Emissions – Tomographie (PET)*, die *Funktionelle Kernspinspektroskopie (fMRS)* oder z.T. auch die *Magnetresonanztomographie (MRI oder auch MRT)* (vgl. STEIN u.a. 2000, Kap. 2; WEILLER/ ELBERT 2000). Allen diesen Methoden ist allerdings gemeinsam, dass sie relativ langsam sind und immer nur Momentaufnahmen geben (vgl. WEILLER/ ELBERT 2000, S. 23). Deshalb ist die relativ alte Methode der *Elektroenzephalographie (EEG)*, mittels derer eine Ableitung der elektrischen Aktivität des Gehirns geschieht, immer noch ein unverzichtbares Mittel der Forschung, oft auch in Verbindung mit anderen bildgebenden Verfahren.

Eine ungeklärte Frage ist, welche Bedeutung den Aufnahmen mittels bildgebender Verfahren für die Erforschung von Hirnfunktionen zukommt. Diese Methoden erlauben es, so liest man es in entsprechenden Publikationen, dem Gehirn quasi „online“ (RENAULT/ GARNERO 2004, S. 44) bei der Arbeit zuzusehen. Und natürlich ermöglichen diese Techniken den Forschern am menschlichen Gehirn nicht-invasive Untersuchungsdesigns. Allerdings werden auch diese Ergebnisse oft allzu unkritisch als eine

Art Fotografie angesehen, auf der sich die aktuelle Hirnaktivität abbilden lässt. Dass diese Bilder auf Grund zahlreicher Berechnungen zustande kommen, die wiederum auf bestimmten Vorannahmen beruhen, wird selten bedacht. Zwar mag den Laborforschern dieses Vorgehen klar sein, in der Rezeption dagegen treten diese methodischen Hinweise nicht in Erscheinung. Hier werden diese Bilder als harte Fakten, als Beweise für bestimmte Hypothesen, angesehen (vgl. zur ausführlichen Kritik GRAU 2003).

Ich möchte an dieser Stelle nicht so verstanden werden, dass ich die gesamte Forschungspraxis der Neurowissenschaften in Zweifel ziehe. Aber gerade die methodische Attraktivität verschafft den Neurowissenschaften eine große Autorität. Ihre Methoden wirken im Vergleich zur erziehungswissenschaftlichen Forschungspraxis exakt und präzise und gerade ihres naturwissenschaftlichen Vorgehens wegen wird den Neurowissenschaften ein großes Vertrauen entgegengebracht (vgl. REICH 2005, S. 66 ff). In einem gemeinsamen Forschen beider Forschungsrichtungen müssten aber diese methodischen Aspekte ebenfalls reflektiert werden.

Gerade im derzeitigen Diskurs zur Neuro-Pädagogik haben wir es mit einem positivistischen Forschungsverständnis zu tun. Das, was gemessen wird, wird als Realität angesehen. Die Hirnforschung ist natürlich im gewissen Maße auch auf ein solches Forschungsverständnis angewiesen. Sie muss an ihre eigenen Untersuchungsdesigns gewisse Standards anlegen, die zum Beispiel die Person des Forschers ausblenden und davon ausgehen, dass die Untersuchung an unterschiedlichen Testpersonen durchgeführt zu ähnlichen Ergebnissen kommt und sich deshalb verallgemeinern lässt. Anders wäre Hirnforschung zur Zeit nicht denkbar.

Erziehungswissenschaftliche Theoriebildung dagegen unterstellt sich zur Zeit einer eher konstruktivistischen Erkenntnistheorie, die davon

ausgeht, dass Wissenschaft keine Wahrheiten und Fakten schafft, sondern subjektive Hypothesen. Diese Haltung muss natürlich auch der naturwissenschaftlichen Forschung kritisch gegenüberstehen. Hier bedarf es einer breiten Diskussion, die auf allen Ebenen die beiden Blickwinkel – positivistische Forschung und konstruktivistische Erkenntnistheorie – im Blick hat und in ihrer Widersprüchlichkeit als zwei Blickwinkel beschreibt.

Für die Verwendung neurowissenschaftlichen Wissens in erziehungswissenschaftlichen Kontexten hieße dies konkret, „dass der Wissenschaftler bei der Formulierung seiner Erkenntnisse sich bewusst machen muss, dass er kein objektives Wissen gefunden hat, sondern dass er Interpretationen benutzt, um Beobachtungen mit Sinn zu belegen“ (REISER 2006, S. 65).

6.3 Aktuelle Ansätze einer Neuorientierung des Verhältnisses von Erziehungswissenschaft und Hirnforschung

Eine der grundlegendsten Konsequenzen, die sich aus einem neuen Forschungsverständnis ergibt, wäre der Abschied der in Kapitel 2 beschriebenen Hierarchie, in welcher die Hirnforschung als die die Erziehungswissenschaften beherrschende Wissenschaft auftritt. Eine „Feindliche Übernahme“ (vgl. KOCH 2004; BECKER 2006, S. 91 f) der Lehr-Lern-Forschung durch die Hirnforschung kann demnach nicht Ziel eines interdisziplinären Forschungszweiges sein. „Für die Neurowissenschaften würde dies bedeuten, Abschied zu nehmen von der Vorstellung, durch eine neurowissenschaftliche Übernahme der Lehr-Lern-Forschung zugleich die gesamte pädagogische Praxis verwissenschaftlichen und umgestalten zu können“ (BECKER 2006, S. 230).

Wie aber kann ein zukunftssträchtiges Verhältnis zwischen den beiden Forschungsdisziplinen aussehen? Hierzu existieren im heutigen Diskurs unterschiedliche Einschätzungen.

6.3.1 Neurowissenschaften als Grundlagenwissen der Pädagogik

Elsbeth STERN, Kognitionspsychologin am Max-Planck-Institut Berlin, sieht in den Neurowissenschaften so etwas wie ein Grundlagenfach der Erziehungswissenschaften (vgl. STERN 2004; STERN 2005). Ihr zur Folge bildet der Blick ins Gehirn zwar faszinierende Erkenntnisse über Lernprozesse, diese haben aber als solche keine praktische Relevanz. „Wissen über Neurotransmitter oder die Rolle des Hippocampus und Mandelkern bei der Informationsverarbeitung allein reicht nicht aus, um die Schwierigkeiten der Schüler zu verstehen. (...) Von der Wissenschaftsgeschichte und der Entwicklungspsychologie können Lehrer hier mehr profitieren als von der Gehirnforschung“ (STERN 2005, S. 272). Sie vergleicht das Verhältnis von Hirnforschung und pädagogischer Praxis mit dem Verhältnis von Anatomie und Chirurgie. Der Anatom kann keine neuen Operationstechniken entwickeln, das müssen Chirurgen selber tun. Aber das Wissen, welches dem Chirurgen die Operation ermöglicht, nimmt er sich aus der Anatomie. „Aber so, wie der Chirurg bei der Entwicklung neuer Operationstechniken Erkenntnisse der Anatomie berücksichtigen wird, so werden kompetente Lehrerinnen und Lehrer Befunde aus der Lernforschung dankbar aufgreifen, wenn diese ihnen helfen, die Schwierigkeiten ihrer Schüler besser zu verstehen. Auf dieser Grundlage werden sie ihr vielfältiges Methodenrepertoire neu überdenken und optimieren“ (STERN 2004, S. 37).

6.3.2 Neurowissenschaften als Selektionsinstrument erziehungswissenschaftlicher Theoriebildung

Andere Ansätze gehen davon aus, die Hirnforschung könne als Selektionsinstrument für pädagogische Theorien fungieren. Sie stelle zwar selbst keine neuen Lehrkonzepte auf, aber auf ihrer Grundlage ließe sich entscheiden, welche Methoden besser geeignet seien, Kinder zu fördern, und welche eben weniger erfolgversprechend seien (vgl. HERMANN 2004, S. 31 f; SCHNABEL 2002, S. 2). Hirnforschung habe dann die Aufgabe, aus der Flut erziehungswissenschaftlicher Theorien diejenigen herauszusuchen, die aus ihrer Perspektive heraus Sinn machen. Allerdings schätzt BECKER diesen Ansatz kritisch ein. Sie gesteht der Hirnforschung zu, dass mit ihrer Hilfe bestimmte Empfehlungen und Handlungsanweisungen eher gestützt oder zurückgewiesen werden können (vgl. BECKER 2006, S. 209), aber insgesamt kommt sie zu dem Schluss, dass sich Lehr-Lern-Konzeptionen nicht mit Hilfe neurowissenschaftlicher Modelle überprüfen lassen (vgl. BECKER 2006, S. 222).

Die derzeitige Praxis zeigt aber, dass, entgegen der Behauptungen mancher Neurodidaktiker, tatsächlich wenig *Neues* aus der Hirnforschung in die Pädagogik einfließt. Vielmehr werden Ratschläge erteilt, die wohl bekannt und in der Pädagogik längst tradiert sind. So zeigt BRUER, dass in der amerikanischen Frühförderdebatte eigentlich durch alle Publikationen hinweg Mittelschichtsklischees als neue Erziehungsmethoden verkauft werden (vgl. BRUER 2003, S. 237). Und auch die Hinweise in der deutschen Diskussion um eine Umgestaltung von Unterricht halten wenig bereit, was in der allgemeinen Didaktik nicht auch längst diskutiert würde (vgl. GROLLE u.a. 2004, S. 34 f; PAULUS 2003; SCHNABEL 2002).

Auch die Nachweise für den Erfolg bestimmter Methoden sind in der Pädagogik mittels neurowissenschaftlicher Methoden schwerer nachvollziehbar als es für den Bereich der Therapie oder der medizinischen Rehabilitation der Fall ist. Bei klar umschriebenen Ausfällen, z.B. im motorischen System, kann mittels neurologischer Untersuchungen ein Therapieerfolg bestätigt werden, z.T. sogar anhand von Strukturbildungsprozessen noch bevor es auf der Symptomebene zu wesentlichen Besserungen kommt. Dieses dürfte sich bei pädagogischen Fragestellungen allerdings sehr viel schwieriger nachvollziehen lassen, zumal die Ebene des Verhaltens hier deutlicher auf Veränderungen hinweist als die neuronale Struktur, die sich für die meisten Kompetenzbereiche kaum präzise genug beschreiben lässt.

6.3.3 Hirnforschung und Entwicklungsabweichungen

Für Nicole BECKER könnte eine der Hauptfunktionen der Neurowissenschaften innerhalb der pädagogischen Diskussion im Erklärungswert abweichender Entwicklungsverläufe liegen (vgl. BECKER 2006, S. 223). Sie nennt als Beispiel die Lese-Rechtschreib-Schwäche und das so genannte Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom (ADS). Allerdings warnt sie vor einem Gebrauch dieser Befunde im Sinne eines Ursachennachweises, den die Hirnforschung nicht bieten kann. Sie könnten aber den Fokus auf neuronale Veränderungen legen, was unter Umständen zu einer präziseren Diagnostik führt (vgl. ebenda S. 223 f).

Eine ähnliche Auffassung vertreten auch Sarah-Jayne BLAKEMORE und Uta FRITH (BLAKEMORE/ FRITH 2006, S. 19 f). Sie widmen in ihrem Buch ein ganzes Kapitel dem Lese- und Schreiblernprozess

und ein weiteres Kapitel den Problemen dieses Prozesses. Dabei zeigen sie, wie die Erkenntnisse der Hirnforschung deutlich gemacht haben, dass das Bild von Lese-Rechtschreib-Schwierigkeiten, welches in der Wissenschaft und in der pädagogischen Praxis vorherrschte, so nicht zutreffend ist. So sei es eine weit verbreitete Meinung, dass die so genannte Dyslexie ein Ergebnis einer allgemeinen Entwicklungsstörung sei und aus den zu Grunde liegenden Schwierigkeiten mit der Aufmerksamkeit, der visuellen Wahrnehmung oder dem Hören heraus entsteht. Diese Auffassung ließ sich experimentell widerlegen. Zwar existiert eine statistisch signifikante Korrelation zwischen Dyslexien und anderen Entwicklungsverzögerungen, andererseits habe aber der größte Teil dieser Kinder keine weiteren Schwierigkeiten (vgl. BLAKEMORE/FRITH 2006, S. 127). Erst die Methoden der Hirnforschung haben, so die Autorinnen, den Fokus auf ein allgemeines Verarbeitungsproblem gesprochener Sprache gelenkt. Diese Kinder haben Probleme mit dem verbalen Gedächtnis und der Verarbeitung von Phonemen (vgl. ebenda S. 127; S. 132 f). Durch diese Erkenntnisse konnten gezielte Förderstrategien entwickelt werden, die kompensatorisches Lernen ermöglichen. Gleichzeitig zeigten Untersuchungen mit bildgebenden Verfahren, dass es tatsächlich ein kompensatorisches Lernen sei, denn die Hirnaktivität bei Kindern, die trotz dieser Entwicklungsbedingung kompetente Leser wurden, unterschied sich während des Lesens erheblich von denen anderer Kinder (vgl. ebenda S. 136).

Andere medizinische Forschungen wiesen den Fokus bei Kindern mit Lese-Rechtschreib-Schwäche auf Probleme in der Blicksteuerung. Das Gehirn dieser Kinder könne die Augenmotorik nicht zuverlässig genug steuern, um den Prozess des Leselernens zu bewerkstelligen. Ein entsprechendes Trainingsprogramm brachte auch hier eine

statistisch nachweisliche Besserung der Leistungen der Kinder, bei denen diese Probleme nachweisbar waren (vgl. FISCHER 2003).

Auch Wolfgang JANTZEN nutzt die Erkenntnisse der Hirnforschung schwerpunktmäßig für eine äußerst komplexe diagnostische Methode, die so genannte „Rehistorisierung“. Diese Form des Diagnostizierens besteht aus drei Analyseschritten, wobei im wesentlichen der erste Schritt, die so genannte Syndromanalyse, auf die Ergebnisse der Hirnforschung bezogen wird. Die Syndromanalyse ist als Methode von Alexander R. LURIJA entwickelt worden. Ausgehend von der Theorie funktioneller Systeme ging LURIJA davon aus, dass die oft zahlreichen Symptome, die nach einer Hirnschädigung auftreten können, in irgend einem Zusammenhang stehen müssen. Ziel der Syndromanalyse ist es nun, diesen Zusammenhang, also das Syndrom hinter den Symptomen, zu entdecken (vgl. LURIJA 1992, S. 34 ff; JANTZEN 1994a, S. 130 f). Dieses Syndrom stellt, bezogen auf die aktuelle Lebenssituation des Betroffenen, immer eine Abstraktion, und deshalb nur den ersten Schritt der Diagnostik dar. In den weiteren Schritten gilt es dann, dieses Syndrom zunächst in Beziehung zur aktuellen Lebenssituation, in der es wirkt, zu setzen, um dann in einem letzten Schritt die Lebensgeschichte des Betroffenen und die Rolle des Syndroms für dessen Persönlichkeitsentwicklung zu rekonstruieren (vgl. JANTZEN 1994a, S. 128 f).

Im Rahmen der Syndromanalyse werden die neuronalen Veränderungen konsequent mit den sichtbaren Symptomen in Beziehung gesetzt. Dabei geht JANTZEN davon aus, dass es bei jedem Syndrom ein Kernsymptom gibt, um welches sich die anderen Symptome herum ansiedeln (vgl. JANTZEN 1990, S. 157; 1994a, S. 131; 2001, S. 225).

Für die Gewinnung pädagogisch-therapeutischer Methoden bildet

diese Syndromanalyse einen wichtigen Ausgangspunkt. Dabei folgt er dem von KRYSHANOVSKY übernommenen Prinzip, „dass ein pathologisches System nur von seinen Rändern her aufgelöst werden kann“ (JANTZEN 1990, S. 160). Es gilt also, zunächst auf die Symptome einzuwirken, die sich zuletzt entwickelt haben, um so schrittweise zum Kern des Syndroms vorzustoßen, anstatt sofort zu versuchen, an diesen heranzukommen. In der Vergangenheit hat JANTZEN, und mit ihm weitere Vertreter der Tätigkeitstheorie, Syndromanalysen zu unterschiedlichsten Phänomenen vorgelegt und daraus Rückschlüsse für den pädagogischen Umgang mit diesen Menschen dargestellt (vgl. z.B. JANTZEN 1994b; JANTZEN 2001; ZIMPEL 1994).

Allerdings zeigen die Untersuchungen zum Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom, dass in diesem Feld die Erkenntnisse nicht so eindeutig zu interpretieren sind, selbst wenn man das Thema Ursachennachweis ausschließt und die Ergebnisse lediglich als Ergänzung zu dem bereits gesammelten Wissen und als neuronales Korrelat veränderter Entwicklung betrachtet. So interpretieren Gerald HÜTHER und Helmut BONNEY die Erkenntnisse zum ADS völlig anders, als es in der Kinder- und Jugendpsychiatrie sonst der Fall ist und kommen so, ebenfalls auf der Grundlage der Hirnforschung, zu völlig anderen Schlussfolgerungen, in dem sie die von anderen Autoren als wichtig erachtete Stimulanzientherapie (vgl. ROTHENBERGER/ BANASCHEWSKI 2004; MOLL/ ROTHENBERGER 2000, S. 158 – 165) als Gefährdung der Hirnentwicklung ablehnen und stattdessen zu familiensystemischen Interventionsmöglichkeiten gelangen (vgl. HÜTHER/ BONNEY 2002). Die schon häufiger von mir kritisierte Beliebigkeit der Interpretation neurowissenschaftlicher Forschungsergebnisse zeigt sich also auch hier.

Unterm Strich zeigt sich aber, dass die Neurowissenschaften durchaus neue Impulse für die pädagogische Diagnostik geben können. Allerdings muss auch hier betont werden, dass es auf eine Zusammenarbeit beider Disziplinen ankommt. Wie das Beispiel von HÜTHER/ BONNEY zeigt, reichen allein neurowissenschaftliche Daten nicht aus, Entwicklungsveränderungen zu erklären. Es besteht dann die Gefahr, Daten und Beobachtungen in einer Beliebigkeit zu interpretieren, die wissenschaftlich nicht haltbar ist und kaum über die in Kapitel 2 dargestellten Möglichkeiten hinausreicht. Integriert in eine erziehungswissenschaftliche Theorie menschlicher Entwicklung ließe sich allerdings einiges von den Erkenntnissen der Neurowissenschaften erwarten.

6.4 Kooperation in Form einer gemeinsamen Fragehaltung

Bei all den bisher dargestellten Möglichkeiten eines neuen Verhältnisses von Hirnforschung und Erziehungswissenschaften lässt sich aber bezweifeln, ob sie tatsächlich und in letzter Konsequenz dazu geeignet sind, die Hierarchie zwischen den Neurowissenschaften und den Erziehungswissenschaften zu überwinden. STERNS Vorschlag, die Erkenntnisse der Hirnforschung ausschließlich als Grundlagenwissen über Lernprozesse zu benutzen, weist der Hirnforschung eine äußerst passive Rolle zu. Beide Wissenschaftsdisziplinen bleiben grundsätzlich voneinander getrennt und es ist eine offene Frage, welchen Wert dieses Grundlagenwissen dann haben soll.

Die Idee, mit Hilfe der Hirnforschung pädagogische Praxis zu überprüfen und aus der Menge der Angebote die vermeintlich „richtigen“ herauszusuchen, überwindet die bestehenden Hierarchien nicht.

Denn dann käme der Hirnforschung wieder eine übergeordnete Rolle zu, wenn auch diesmal nur auf einer Metaebene. Der dritte dargestellte Ansatz dagegen ist pädagogisch am ehesten als fruchtbar anzusehen. Allerdings läuft auch dieser Ansatz Gefahr, in einem Denkmuster zu verbleiben, welches der Hirnforschung zugesteht, irgendetwas objektiv erklären zu können, und damit den erziehungswissenschaftlichen und entwicklungspsychologischen Erklärungen übergeordnet zu sein.

Ich möchte an dieser Stelle noch eine andere Form des Umgangs der beiden Disziplinen miteinander vorschlagen. In allen bisher dargestellten Versuchen, das Verhältnis von Erziehungswissenschaften, Pädagogik und Hirnforschung anders zu sortieren als in den in Kapitel 2 dargestellten Konzepten, zeigt sich, dass beide Disziplinen prinzipiell getrennt bleiben. Ein gemeinsames Forschen kann in keinem Ansatz gefunden werden.

BECKER zieht aus ihrer ausführlichen Analyse der Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in erziehungswissenschaftlichen Kontexten das Fazit, dass die Hirnforschung nicht geeignet sei, erziehungswissenschaftliche Konzepte zu ersetzen. Sie sieht den Wert neurowissenschaftlicher Forschung mehr in der Klärung spezifischer Fragen, insofern diese mit den Methoden der Hirnforschung überhaupt zu untersuchen sind. So sieht sie es als Aufgabe der Erziehungswissenschaften, Fragen an die Hirnforschung zu formulieren und anschließend den Erklärungswert der Ergebnisse zu prüfen (vgl. BECKER 2006, S. 215). Dies wäre immerhin eine *aktive Konsumentenhaltung*. Letztlich müssten die Erziehungswissenschaftler sich nicht länger belehren lassen, sondern sie geben einen Auftrag und entscheiden selbst, wie sie die Ergebnisse verwenden und interpretieren.

Mir geht dieser Vorschlag aber noch nicht weit genug. Eine wirkliche neuro-pädagogische Forschung sollte sich auf den Weg eines gemeinsamen Forschens machen. Dazu gehört eine gemeinsame Fragehaltung. Diese könnte beispielsweise genau an den Stellen ansetzen, wo sich die Ergebnisse der Hirnforschung und der Erziehungswissenschaften widersprechen. Wie sind diese Differenzen zu erklären?

Der Schlüssel zu einer zukunftsfähigen Neuro-Pädagogik liegt meines Erachtens also in einem gemeinsamen Forschen durch das Formulieren gemeinsamer Fragen. Erst wenn klar ist, welche Fragen die Erziehungswissenschaften und die Hirnforschung als gemeinsame Fragen verbindet, können Überlegungen zur Untersuchung dieser Fragen und zur Interpretation der Ergebnisse angestellt werden. Hierzu wird eine Klärung verschiedener Aspekte, die ich in dieser Arbeit an unterschiedlichen Stellen dargestellt habe, unumgänglich sein. Zusammenfassend halte ich folgende Aspekte für klärungsbedürftig, um ein gemeinsames Bezugssystem zu haben:

1. Die Idee, aus der wissenschaftlichen Theorie könnten direkte Umsetzungsvorschläge für die pädagogische Praxis abgeleitet werden, muss von vornherein ausgeschlossen werden.
2. Die Kompetenzfrage, wer Lern- und Lehrprozesse am Besten erklären könnte, muss als kontraproduktiv benannt werden.
3. Beide Wissenschaftsdisziplinen müssen sich in ihrer Komplexität in den Dialog einbringen, um Einseitigkeit und verkürzte Sichtweisen auf längst untersuchte und beschriebene Sachverhalte zu vermeiden.
4. Die unterschiedlichen Annahmen über den Aussagewert wissenschaftlicher Erkenntnisse müssen ausgehalten werden. Die erkenntnistheoretischen Grundlagen können vermutlich nicht an

allen Stellen in Übereinstimmung gebracht werden, aber es kann reflektiert und akzeptiert werden, dass Bilder eines Computertomographen (CT) auf andere Weise zustande kommen als sozialwissenschaftliche Analysen oder qualitative Erhebungen. Es gilt, unterschiedliche Perspektiven, die auch aus unterschiedlichen erkenntnistheoretischen Annahmen heraus entstehen, zu respektieren.

5. Es muss eine gemeinsame Justierung von Grundbegriffen vorgenommen werden. Begriffe wie „Lernen“, „Entwicklung“, „Kommunikation“ oder „Empathie“ usw. sind psychologische Konzepte, die beide Wissenschaftsdisziplinen importiert haben. Es ist aber in den entsprechenden Fachpublikationen genausowenig wie in den populärwissenschaftlichen Publikationen nachzuvollziehen, ob diese Begriffe wirklich deckungsgleich verwendet werden und ob sich dahinter identische oder vergleichbare Konzepte verbergen. Teilweise wird aber auch deutlich, dass die zu Grunde gelegten Konzepte nicht kompatibel sind. So ist beispielsweise der Intelligenzbegriff, wie er in der Psychologie entwickelt wurde, in den Erziehungswissenschaften und speziell in der Sonderpädagogik höchst umstritten (vgl. EBERWEIN 1996, S. 6; EGGERT 1998), während in entsprechenden neurowissenschaftlichen Publikationen selbstverständlich davon ausgegangen wird, dass Intelligenz eine messbare Größe darstellt, und gängige Testverfahren zur Messung geeignet sind (vgl. ROTH 2001, S. 170 ff; NEUBAUER 2002).

An dieser Stelle wird also ein intensiver Austausch nötig sein, um überhaupt ein gemeinsames terminologisches und erkenntnistheoretisches Bezugssystem zu entwickeln, auf dessen Grundlage

Ergebnisse überhaupt diskutierbar und integrierbar werden.

Auf dieser Grundlage können sich Hirnforscher und Erziehungswissenschaftler an die Aufgabe machen, nach gemeinsamen Fragen zu suchen. Grundlegend teilen beide Disziplinen eine Kernfrage, die ZIEGER bereits zu Beginn der 1990'er Jahre formuliert hat und die ich in dieser Arbeit schon einmal bei der Vorstellung von ZIEGERS Ansatz einer Neuropädagogik für das Rehabilitationswesen zitiert habe: „Die Frage, die die Pädagogik mit der Neurowissenschaft verbindet ist: Wie lässt sich die Arbeit des Gehirns (...) durch erzieherisch-therapeutische Maßnahmen fördern und wiederherstellen?“ (ZIEGER 1991, S. 4). Nun ist diese Frage für ein gemeinsames Forschen sicherlich zu global gestellt. Sie verdeutlicht aber, dass es diesen gemeinsamen Kern gibt, der beide Wissenschaftsdisziplinen übrigens auch mit anderen Nachbardisziplinen wie der Psychologie, der Psychiatrie oder der Soziologie verbindet.

Erster Schritt einer interdisziplinären Forschung wäre meines Erachtens nun, auf dieser Grundlage spezifische Fragen zu formulieren, denen dann in methodisch breit angelegten Projekten nachgegangen werden kann.

Eine neuro-pädagogische Forschung wäre also noch nicht methodisches Vorgehen im Sinne der Initiierung von Studien, als vielmehr der Dialog über Fragen, deren Klärung durch eine Kooperation bereichert werden könnte. Dies geschieht natürlich durch die Integration der bisherigen Forschungsergebnisse beider Disziplinen und besonders auch durch die Markierung von Differenzen. Wo liegen Chancen, bestehende Konzepte durch den Einbezug der Erkenntnisse des jeweils anderen neu zu betrachten, zu überdenken und gegebenenfalls zu überarbeiten?

6.5 Zusammenfassung – Neuro-Pädagogik als Teil einer allgemeinen Pädagogik

Eine direkte Ableitung pädagogischer Praxis aus neurowissenschaftlicher Forschung ist nach diesen Ausführungen also nicht möglich. Auf welche Art und Weise Erkenntnisse der einen Wissenschaftsdisziplin in die andere dennoch einfließen können, und ob sie in pädagogische Konzepte integrierbar sind, muss gemeinsam reflektiert werden.

Neurowissenschaftliche Erkenntnisse werden also keine eigenständige Pädagogik oder Didaktik entwickeln können. Vielmehr gilt es, die Erkenntnisse gemeinsamen Forschens als Bestandteil einer allgemeinen Pädagogik zu betrachten. Dem entsprechend habe ich in dieser Arbeit das Wort „Neuro-Pädagogik“ konsequent mit einem Bindestrich geschrieben. Das Präfix „Neuro“ soll keine Wortneuschöpfung ergeben, so wie eben auch keine neue Pädagogik entsteht. Die Schreibweise soll vielmehr deutlich machen, dass es ein Verbundensein im Getrenntsein gibt. Die Neurowissenschaften und die Pädagogik verbindet die gemeinsame Fragestellung betreffend menschlicher Lern- und Entwicklungsprozesse (vgl. ZIEGER 1991, S. 4), und so ist eine Liaison beider Disziplinen naheliegend und wünschenswert. Es entsteht dadurch aber keine neue, eigenständige Forschungsdisziplin, sondern im Idealfall, so meine Hypothese, ein gemeinsames Forschen von Erziehungswissenschaftlern und Hirnforschern an Fragen der allgemeinen Pädagogik.

Bezugsrahmen bleibt die Erziehungswissenschaft, zu deren Fragestellungen die Hirnforschung mit ihren Forschungsmethoden einen Beitrag leisten kann, dessen Wert aber im Kontext erziehungswissenschaftlicher Theorie- und pädagogischer Konzeptbildung re-

flektiert werden muss. Diese Aufgabe können Neurowissenschaftler nicht allein bewältigen.

7. Resümee und Ausblick

In dieser Arbeit habe ich mich mit der Schnittstelle zwischen Erziehungswissenschaften, Pädagogik und Hirnforschung auseinandergesetzt. Ausgangspunkt meiner Erarbeitung war die äußerst unbefriedigende Situation der neuro-pädagogischen Diskussion, geprägt von großen Versprechen einzelner Neurodidaktiker, abwertenden Seitenhieben gegen die Erziehungswissenschaften, fruchtlosen und beliebig wirkenden Versuchen der Umsetzung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in pädagogische Praxis und völlig verkürzten Menschenbildern, die zwischen Machbarkeitsphantasien, biologisch deterministischen Einstellungen und einem technokratischen Verständnis von Erziehung und Unterricht liegen. Diese Situation, die ich in Kapitel 2 erörtert habe, ist in der Fachwelt immer wieder in unterschiedlicher Ausführlichkeit beschrieben worden (vgl. SCHNABEL 2002; BRUER 2003; PAULUS 2003; STERN 2004; BECKER 2006). Ich habe die These aufgestellt, dass das Scheitern der Kooperationsbemühungen zwischen Hirnforschung und Erziehungswissenschaften wesentlich aus den in ihrer Komplexität starken Reduktionen unterworfenen Versionen der in die Diskussion eingebrachten Theorien heraus begründet werden kann. Was an der Schnittstelle der „Neuro-Pädagogik“ aufeinandertrifft, ist quasi jeweils eine „Light-Version“ der jeweiligen Fachdisziplin. Als Alternative habe ich vorgeschlagen, sich auf die Suche nach einer gemeinsamen, von beiden Wissenschaftszweigen zu tragenden Idee menschlicher Entwicklungsprozesse zu machen. Hierzu habe ich zunächst den neurowissenschaftlichen Erkenntnisstand zur menschlichen Entwicklung dargestellt. Im zweiten Schritt habe ich ausgeführt, dass erzieherisches Handeln immer nur unter der Annahme eines interaktionistischen Menschenbildes, nach welchem

sich der Mensch im Spannungsfeld von Autonomie und Zugehörigkeit entwickelt, zu verstehen ist. Dabei kommt der Reflexion der pädagogischen Beziehung eine besondere Rolle zu. Kapitel 5 schließlich stellt eine Auswahl komplexer neurowissenschaftlicher Vorstellungen zum Zusammenspiel von Emotionen, Erleben und sozialem Verhalten dar, die auf dem Hintergrund der in Kapitel 4 getroffenen Aussagen interpretiert werden können und so als Grundlage eines gemeinsamen Entwicklungsverständnisses dienen. In Kapitel 6 schließlich habe ich dann diskutiert, welche Konsequenzen es für eine neuropädagogische Forschungspraxis hätte, wenn auf der Grundlage eines solchen Entwicklungsverständnisses eine Neuorientierung des Dialoges beider Wissenschaftsdisziplinen versucht würde.

Dieses Kapitel soll nun den Abschluss meiner Arbeit darstellen. Es ist der vorsichtige Versuch eines Ausblicks auf die Möglichkeiten, die meine Erarbeitungen für zukünftige Wissenschaftsdialoge bieten könnte. Dabei stelle ich zuerst einige Aspekte des Erklärungswertes der hier angestellten theoretischen Überlegungen für erziehungswissenschaftliche Kontexte dar. Ein zweiter Schritt ist die Reflexion von Entwicklungszielen, die nach dem hier dargestellten Entwicklungsverständnis grundlegend für einen förderlichen Umgang mit Kindern und Jugendlichen aber auch in der Ausbildung von Pädagogen sein könnten. Als letzten Schritt wage ich eine Annäherung an Forschungsfragen, die in einem gemeinsamen Dialog zu erörtern wären.

7.1 Reflexion scheiternder Interaktionen in pädagogischen Praxisfeldern

Ich möchte in diesem Abschnitt darstellen, wie die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die ich in Kapitel 4 und 5 dargestellt habe, zur Hypothesenbildung in erziehungswissenschaftlichen Kontexten verwendet werden können. Es soll beispielhaft gezeigt werden, dass auf der Grundlage eines komplexen Verständnisses des Menschen, entwickelt aus den Erkenntnissen beider in dieser Arbeit im Fokus stehenden Wissenschaftsdisziplinen, Situationen erklärt werden können, in denen Pädagogen und Klienten regelmäßig in der Praxis aneinander scheitern. Hierzu habe ich pädagogische Grenzsituationen ausgewählt, um die genannten Aspekte besonders deutlich darzustellen.

Ich habe in Kapitel 4 die These vertreten, dass der Mensch in seiner Entwicklung zwingend auf die Einbindung in zwischenmenschliche Dialoge angewiesen ist. Gerade in pädagogischen Kontexten ist es dabei das Spannungsverhältnis von diffusen und rollenförmigen Beziehungselementen, welches die Komplexität der Interaktionen ausmacht. Entwicklungsförderung hieße demnach, Menschen in jeder Situation in den Dialog einzubinden und ihnen ihrem Entwicklungsniveau entsprechende Interaktions- und Beziehungsangebote zu machen.

In Kapitel 5 habe ich die neuronalen Grundlagen zwischenmenschlicher Begegnungen aus einer bestimmten theoretischen Perspektive heraus beschrieben. Demnach liegt der Kern menschlicher Begegnung in einem inneren Nachvollzug der Bewegtheit des Gegenübers, dessen Körper (wie auch unser eigener) immer auch emotional bewegt ist. Dieser innere

Nachvollzug mittels der Systeme der Mirror Neurons führt zu einer Veränderung der eigenen Repräsentation des Organismus in den neuronalen Karten des Proto-Selbst und verändert damit unser eigenes Erleben.

Im Prozess der so genannten „normalen“ Entwicklung gelingt es in der Regel ohne größere Probleme, diesen Dialog auf natürliche Art und Weise herzustellen und entwicklungswirksam werden zu lassen. Zwar wird es immer wieder Konstellationen zwischen Kindern und Pädagogen geben, die nicht „passend“ sind. Aber unter dem Strich wird es den meisten Kindern gelingen, diese Passung mit genügend erwachsenen Personen herzustellen, um einen nicht weiter förderbedürftigen Entwicklungsverlauf zu nehmen.

Brisant wird es aber immer dann, wenn ein Mensch sich nicht den Erwartungen entsprechend entwickelt. Dies betrifft sowohl Kinder und Jugendliche, die im Bereich des Sozialverhaltens sich und ihren Mitmenschen erhebliche Schwierigkeiten bereiten, als auch Menschen, die durch Hirnschädigungen oder Krankheiten radikal andere Entwicklungswege gehen als der Durchschnitt der Bevölkerung. Diese Menschen brauchen die Einbindung in förderliche Beziehungen besonders, aber gerade diesen Menschen gelingt es eben nicht, förderliche Dialoge herzustellen und aufrecht zu erhalten. Die in Kapitel 4 und 5 angestellten Überlegungen können eine Reflexionshilfe für das Scheitern der Dialoge mit diesen Menschen sein.

So überschreibt ZIEGER einen seiner Aufsätze über das Wachkoma mit der Überschrift „Grenzbereiche der Wahrnehmung“ (ZIEGER 1998). Klar wird in diesem Aufsatz, nicht nur der Mensch im Wachkoma befindet sich in einem Grenzbereich menschlicher Wahrnehmung, sondern auch die mit ihm umgehenden Angehörigen und Helfer werden in Grenzbereiche ihrer eigenen Wahrnehmungs-

fähigkeit gebracht (vgl. auch ZIEGER 2002). Ich möchte diese „Grenzbereiche der Wahrnehmung“ an einigen anderen Beispielen darstellen, und sie auf der Grundlage der in Kapitel 5 getroffenen Aussagen analysieren.

Zuerst möchte ich mich auf den Phänomenbereich der Epilepsien beziehen. Epileptische Anfälle erleben rund fünf Prozent aller Menschen, nur wenige davon entwickeln eine chronische Epilepsie. Ich gehe an dieser Stelle von dem „klassischen“ Grand-Mal-Anfall aus, den die meisten Menschen vor Augen haben, wenn sie an einen epileptischen Anfall denken¹¹.

DÖRNER/ PLOG beschreiben Grand-Mal-Anfälle wie folgt: „Zur Hälfte Beginn mit subjektiver Vorempfindung, der Aura, die oft mit Initialschrei in Bewusstlosigkeit übergeht; zugleich plötzliches steifes Hinstürzen (tonischer Krampf) mit Atemstillstand (etwa zehn Sekunden), dann rhythmisches Zucken der Glieder (klonischer Krampf), selten länger als eine Minute, oft Zungenbiss, blutiger Schaum vor dem Mund, Urinabgang, Wachwerden über Verwirrtheit, Dämmerzustand oder Übergang in Erschöpfungs- oder Nachtschlaf“ (DÖRNER/ PLOG 1996, S. 394).

Spannend für unseren Zusammenhang sind an dieser Stelle die Dialogbedingungen des epileptischen Anfalls, die in der Vergangenheit zu zahllosen Ausgrenzungen und Diskriminierungen von Menschen (z.T. bis in die heutige Zeit hinein) auf der einen Seite und Überbehütung und soziale Behinderung in der Persönlichkeitsentfaltung andererseits geführt haben (vgl. ebenda).

Wenn die in Kapitel 5 entwickelte These stimmt, dass wir einen Men-

11 Zu den unterschiedlichen klinischen Erscheinungsbildern, Häufigkeiten und Behandlungsformen der Epilepsie vgl. HEUBROCK/ PETERMANN 2000, Kap. 6.1; POHLMANN-EDEN 2000; DÖRNER/ PLOG 1996, Kap. 11/E.

schen wahrnehmen, in dem wir seinen Bewegungszustand innerlich nachvollziehen, dann wird deutlich, wo das Problem in der Begegnung mit dem epilepsiekranken Menschen liegt. Es ist nicht möglich, den Bewegungszustand eines Menschen im epileptischen Anfallsgeschehen innerlich nachzuvollziehen. Die Bewegungen werden auf Grund der extrem hohen Frequenz, mit der sich die Hirnaktivität im Anfallsgeschehen entlädt, in einer Heftigkeit ausgeführt, die der Beobachter so nicht produzieren und damit auch nicht innerlich simulieren kann. Erst recht kann diesen Bewegungen (ohne eine neurologische Abstraktion) keine handlungsleitende Intention zugeschrieben werden. Der innere Nachvollzug der Bewegtheit des Menschen im Anfallsgeschehen kann also nur scheitern.

Hinzu kommt, dass viele dieser Bewegungen wie das Hinstürzen, die extreme Überspannung der Muskulatur, eventuelles Schreien sowie objektive Verletzungen wie der Zungenbiss oder äußere Wunden auf Grund des Sturzes zu einem Gefühl starker emotionaler Belastung beim Beobachter führen.

Die intuitive Konsequenz des scheiternden Dialogs ist die unbedingte Vermeidung der Beobachtung solcher Situationen, sei es durch minutiöse Medikamentengabe, einer zwanghaften Vermeidung jeglicher Riskiofaktoren oder anderweitiger Formen der Überbehütung oder aber die Ausstoßung und Abkehr von den betroffenen Menschen.

Ähnliches lässt sich auch für andere Phänomene beschreiben. So ist es emotional kaum auszuhalten, einem Menschen mit Autismus über längere Zeiträume bei selbstverletzenden Stereotypen zuzusehen. Auch hier ist es dem Beobachter kaum nachvollziehbar, welche Intention diesem Verhalten zu Grunde liegt. Spontan bekommt er das Bedürfnis, den Menschen an diesen Handlungen zu hindern, notfalls

durch Fixierungen und angewendete Gewalt.

Gleichzeitig führt der Nachvollzug der Schmerzhaftigkeit dieser Stereotypen zu einem eigenen Gefühl der Beklemmung und des Schmerzes. Der Beobachter gerät also gerade auf Grund seiner empathischen Fähigkeiten in einen emotional nicht aushaltbaren Zustand, der ihn zur Abwendung oder zu Methoden führt, die den autistischen Menschen in seiner Entwicklung eher behindern denn fördern dürften.

Ebenfalls scheint mir die Einschätzung des Leidens von Menschen mit starken Körperbehinderungen aus diesem Hintergrund heraus erklärbar zu sein. Kaum ein Mensch kann den Zustand starker Bewegungsbeeinträchtigung innerlich nachvollziehen, ohne dabei ein Unbehagen zu verspüren. Dieses wird dann intuitiv auch dem anderen unterstellt. Verschärft wird dieser Prozess, wenn starke Spastiken oder Deformationen der Gliedmaßen hinzukommen.

Aber auch für Kinder, die als verhaltensgestört klassifiziert werden, scheitern Interaktionen oft in ähnlicher Weise. Kinder, die nach heutiger Terminologie unter der Diagnose Aufmerksamkeits-Defizit-(Hyperaktivitäts-)Syndrom, kurz AD(H)S, zusammengefasst werden, sind selbst nicht nur extrem unruhig, sie verbreiten auch eine große Unruhe um sich herum. REISER beschreibt in einem Fallbericht aus einer Supervisionssitzung, wie eine Lehrerin selbst in ein innerliches Rotieren gerät, unruhig und konfus wird und ihre Erzählungen über ein Kind, das sich ständig in Bewegung hält, nicht sortiert bekommt (vgl. REISER 1995a, S. 180). Diesen Prozess, den REISER als erste Verstehensleistung der Lehrerin beschreibt (vgl. ebenda), sehe ich als einen Prozess übernommener Unruhe, welcher die Lehrerin überkommt, wenn sie die Schülerin nur beobachtet (oder in dem Fallbeispiel nur von ihr erzählt). Sie lässt sich mit hinein nehmen in

die Unruhe der Schülerin und übernimmt auch die zugehörigen Gefühle, eine Situation, in der sie sich gar nicht wohl fühlt (wie die Schülerin vermutlich auch nicht).

Dieses Unwohlsein verschärft sich in der Begegnung mit einem Kind oder Jugendlichen, wenn dieser sich obendrein noch gewalttätig verhält. Hier wirken vermutlich gleich zwei Effekte der Mirror Neurons mit. Auf der einen Seite der Nachvollzug der Angst und des Schmerzes des Opfers, auf der anderen Seite aber auch der scheiternde Nachvollzug des Gewaltaktes. Bei Menschen, die nicht zu Gewalttätigkeiten neigen, scheinen neuronale Schaltkreise im orbitofrontalen Cortex dafür zu sorgen, dass impulsive und gewalttätige Impulse unterdrückt werden. Gerade diese Schaltkreise scheinen bei gewaltbereiten Menschen verändert und ermöglichen so die Skrupellosigkeit der Tat (vgl. STRÜBER u.a. 2006, S. 47 ff; BREUER 2003a, S. 71). Diese ist aber für Menschen, bei denen diese Hemmung voll funktionsfähig ist, gerade nicht nachvollziehbar und führt zu einem starken Erschrecken und dem unbedingten Wunsch, den Dialog abubrechen und den Menschen zukünftig zu meiden. Die Beobachtung offener Gewalt ist ein emotional extrem belastender Moment, und gerade der Pädagoge muss sich vorsehen, dass in der Beobachtung des Versagens hirnterner Bremsmechanismen nicht seine eigenen Systeme ebenfalls zurückstecken und sich aggressive Impulse durchsetzen.

7.2 Perspektiven für die Entwicklung sozialer Handlungskompetenzen

Im letzten Abschnitt habe ich beschrieben, wie sich mit den in Kapitel 5 getroffenen Aussagen scheiternde Interaktionen und damit auch scheiternde pädagogische Beziehungen beispielhaft reflektieren lassen. Die Konsequenz, die sich daraus ergibt, ist in erster Linie eine Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeiten. Praktisch tätige Pädagogen müssen in die Rolle kommen, die ungewöhnliche, fremd wirkende Bewegtheit des Gegenübers wahrzunehmen, ohne sich abzuwenden. Das heißt nicht, dass sie ihr Erschrecken über Gewalt aufgeben sollen. Ebenso müssen sie sich manchmal in die Unruhe und Konfusion der ihnen anvertrauten Kinder hineinziehen lassen, und ebenso müssen sie auch ein Stück weit „mit-leiden“ können. Aber sie müssen vor allem die Möglichkeiten haben, diese Situationen auszuhalten und gleichzeitig als sinnhaften, also durch eine (wenn auch längst nicht immer bewusste) Intention begründbaren Dialogversuch anzunehmen.

Als Entwicklungsziele der Persönlichkeitsentwicklung ließen sich nach dem hier dargestellten Verständnis sozial-emotionalen Erlebens vor allem die Ziele der Selbstwahrnehmung und der Fremdwahrnehmung fokussieren. Die Selbstwahrnehmung bildet den Kern meines eigenen Erlebens. Sämtliche Erlebensprozesse geschehen also auf den Erfahrungen, die der Organismus bisher gemacht hat. Gleichzeitig begegnet ein Mensch dem anderen, in dem er dessen Körperzustand innerlich nachvollzieht. Dies tut er auf der Grundlage seiner eigenen Körperrepräsentation, also seiner eigenen Erfahrungen von (emotionaler) Bewegtheit und den Erfahrungen mit anderen Menschen in ihrer Bewegtheit.

Selbst- und Fremdwahrnehmung zu fördern wäre also vor allem ein

Prozess, der die Körperlichkeit des Menschen für sich und in der Kooperation mit anderen berücksichtigen müsste. Dies betrifft Pädagogen, die, in welchem Arbeitsfeld auch immer, zwangsweise über kurz oder lang mit Menschen zusammenarbeiten müssen, deren Bewegtheit radikal von normativen oder persönlichen Vorstellungen abweicht, wie auch die Gesellschaft als Ganze, die in der Lage sein muss, Unterschiede zu integrieren. Besonders betrifft dieses Ziel aber Menschen, deren persönliche Dialogbedingungen zu Ausgrenzungen und Diskriminierungen führen. Eine Erweiterung der sozialen Handlungskompetenz hat diesem Entwicklungsbild folgend in allen Fällen etwas mit einer Erweiterung der Möglichkeiten zur Selbst- und Fremdwahrnehmung zu tun.

7.3 Perspektiven gemeinsamer Fragestellungen

Schon aus diesen in den vorigen Abschnitten angedeuteten Konsequenzen des dargestellten Entwicklungsbildes ergeben sich Fragestellungen, die für eine zukünftige gemeinsame Forschung leitend sein könnten. Ich denke die in 7.1 und 7.2 angerissenen Problemfelder bewusst nicht bis zum Ende durch, da dann wieder ein Entwurf einer Neuro-Pädagogik vorliegen würde, der sich erstens aus der bestehenden Datenlage nicht ableiten lässt, und zweitens einseitig von einem Vertreter aus einer Wissenschaftsdisziplin heraus erarbeitet wurde. Ziel meiner Arbeit ist, auf der hier vorgestellten Grundlage in ein interdisziplinäres Forschen zu starten, welches unter Berücksichtigung der in Kapitel 6 genannten Bedingungen gemeinsamen Forschens Fragen entwickelt und klärt. Ich möchte an dieser Stelle drei Fragen benennen, die sich aus meinen Ausführungen ergeben und in einem gemeinsamen

Forschen aufgearbeitet werden könnten. Dabei erwarte ich nicht, dass sich diese Fragen mit den Methoden der Hirnforschung beantworten lassen. Vor allem würden die Antworten, die eine Neuro-Pädagogik auf diese Fragen gibt, keine endgültigen Antworten darstellen, sondern lediglich erste Annäherungen. Insgesamt sehe ich in der Neuro-Pädagogik, wie ich sie in dieser Arbeit dargestellt habe, die Chance, sich der Bedeutung empathischer Leistungen für das soziale Miteinander und der Körperlichkeit für eben diese Leistungen (neu) bewusst zu werden. Ob die Neuro-Pädagogik die nötigen Methoden entwickeln kann, um sich diesem Phänomenbereich zu widmen, muss die zukünftige Forschung zeigen.

Aber die folgenden Fragen sollen Annäherungen an diesen Phänomenbereich darstellen:

1. Wie lässt sich ein Zusammenhang zwischen Emotionen, Mirror Neurons und Empathie in Kontexten beschreiben, in denen aus psychologischer Sicht eine fehlende oder mangelhafte Empathie-Leistung attestiert würde?

Diese Frage beinhaltet im Kern auch die Frage, ob das Empathie-Konzept, das im Kontext der Forschung um die Mirror Neurons verwendet wird, tatsächlich mit dem, was in psychologischen und erziehungswissenschaftlichen Kontexten unter dem Begriff Empathie verstanden wird, übereinstimmt. Reagieren die Mirror Neurons z.B. bei der lustvollen Betrachtung von Gewaltvideos (also der sadistischen Identifikation mit dem Täter) gar nicht, oder ist ihre Aktivität verändert? Lässt sich diese Veränderung beschreiben und

auf der Grundlage der Ergebnisse der Emotionsforschung erklären? All dies sind Teilfragen, die besonders im Kontext der Arbeit mit schwierigen Kindern von Bedeutung sind. Auch zu klären, warum kaltblütig gewalttätige Jugendliche und Erwachsene oft kaum Mitleid mit ihren Opfern empfinden, obwohl sie die Gewalt auf Grund eigener Gewalterfahrungen oft sehr gut kennen und eigentlich nachempfinden müssten, was den Opfern an Leid zugefügt wird, wäre hier eine Perspektive.

Zumindest im Bezug auf Autismus sind in der Vergangenheit immer wieder Hinweise darauf gefunden worden, dass die Systeme der Mirror Neurons verändert sind und diese Veränderungen zumindest zu einem Teil mit den von Außen beobachtbaren fehlenden empathischen Leistungen korrelieren (vgl. WILLIAMS u.a. 2001; GASCHLER 2006, S. 32 f; BAUER 2005, S. 72 ff). Für den Bereich der Gewalt liegen hier aber nur Spekulationen vor, und ob biographische Erlebnisse und soziale Entwicklungsbedingungen die Entwicklung dieser Systeme in einer Art und Weise verändern, dass sie mit den heutigen Methoden messbar sind, bleibt abzuwarten.

2. Können intellektuelle Erklärungsstrategien (z.B. Wissen über Epilepsie, Hypothesen zur Sinnhaftigkeit gewalttätiger Wutausbrüche etc.) Pädagogen dazu in die Lage versetzen, in schwierigen Situationen dem sichtbaren Verhalten Intention zuzuschreiben und dieses dadurch nachvollziehbar(er) zu machen?

Erziehungswissenschaftlich formuliert hieße das: Kann ein Pädagoge in solchen Situationen auf Grund seines Wissens und seiner Hypothesen souveräner handeln? Aus neurowissenschaftlicher Sicht

ergibt sich entsprechend die Frage: Reagieren die Mirror Neurons anders auf eine solche schwierige Situation, wenn der Pädagoge über solches Wissen verfügt? Und für die neuro-pädagogische Diskussion interessant ist, ob ein Zusammenhang beider Teilfragen besteht, ob also die größere Handlungsfähigkeit des Pädagogen mit einer veränderten Reaktion der entsprechenden Hirnsysteme einhergeht.

Diese Fragestellung hätte grundlegende Konsequenzen für die Ausbildung von Pädagogen und würde das schwierige Verhältnis theoretischen Wissens und praktischer Arbeit in den Blick nehmen. Es ist nicht zu erwarten, dass eine Neuro-Pädagogik als Teil der allgemeinen Pädagogik diese Fragen endgültig klären könnte. Aber eine Idee der Fähigkeiten, die ein Pädagoge haben sollte, ist meines Erachtens nach Teil eines pädagogischen Konzeptes. Und hier gilt, dass eine Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeiten eine wichtige Kompetenz für Menschen, die in „Grenzbereichen der Wahrnehmung“ arbeiten, darstellt. Ob sich diese auch durch kognitive Strategien erreichen lässt, hierzu sollten Überlegungen und Studien herangezogen werden.

3. Wie verändern sich die neuronalen Repräsentationen des eigenen Körpers bei Kindern, die unter schwierigen Bedingungen aufwachsen, wenn sie über einen kontinuierlichen Zeitraum Bedingungen gelingender Dialoge erleben und wie korrelieren diese Veränderungen mit einer Steigerung des subjektiven Wohlbefindens?

Diese Frage ist elementarer Kern pädagogischer Tätigkeit. Es wird in den Erziehungswissenschaften wie selbstverständlich ange-

nommen, dass gelingende Interaktionen und stabile Beziehungen eine Entwicklung positiv beeinflussen können. Auch die empirischen Befunde der Resilienzforschung sowie der Bindungstheorie deuten darauf hin (vgl. GÖPPEL 2002, S. 156 ff; GROSSMANN u.a. 1997). Aber lässt sich dieser Einfluss neurophysiologisch festmachen, und wenn ja, steht er im Zusammenhang mit den Systemen der Mirror Neurons? Und in der Konsequenz: Lassen sich Faktoren stabiler Beziehungen finden, die besonders positiv auf sozial-emotionale Kompetenzen ausstrahlen?

Besonders diese letzte Frage birgt ein ethisches Problem. Dieses liegt darin, eine Kontrollgruppe zu finden, der man die förderlichen Interaktionsangebote bewusst im Interesse der Forschung vorenthält. Hier muss nach Wegen gesucht werden, wie die Untersuchungen dennoch so aussagekräftig wie möglich zu gestalten, ohne dass sie empirisch über eine bewusst eingerichtete Kontrollgruppe abgesichert werden.

Die dargestellten Fragen bewegen sich noch sehr im Grundlagenbereich und zielen noch nicht auf die methodische Umsetzung ab. Es ließen sich auch viele andere Fragen aus dem hier Erarbeiteten ableiten.

Gerade deshalb braucht die Neuro-Pädagogik den Dialog unterschiedlicher Forscher mit unterschiedlichen Ausbildungen, Erfahrungshintergründen und Interessenschwerpunkten. Denn nur dann, so ist es meine Überzeugung, lässt sich die „Flut der Erkenntnisse“, welche in beiden Wissenschaftsdisziplinen angesammelt wurden und vielerorts sogar innerhalb der eigenen Disziplin nur „patchworkartig“ nebeneinander stehen (vgl. REICH 2005, S. 77 ff), sortieren, integrieren und pädagogisch fruchtbar machen.

7.4 Zusammenfassung – Auf dem Weg zu einer Neuro-Pädagogik

Abschließend stelle ich also fest, dass eine Neuro-Pädagogik wie ich sie definiere, derzeit kaum existent ist. Allenfalls existieren kleine „Inseln“, in denen komplexe Modelle sehr selektiv zur Anwendung kommen. Meine erste Hypothese der Einleitung, dass das Potential, welches in einem Dialog beider Wissenschaftsdisziplinen liegt, nicht ausgeschöpft ist, lässt sich also an dieser Stelle bestätigen. Ich habe sowohl gezeigt, an welchen Stellen der aktuelle Diskurs unbefriedigend und wenig gewinnbringend scheint, als auch welche Perspektiven eine Zusammenarbeit haben könnte, wenn sie bestimmte Bedingungen erfüllen würde.

Soll das Potential, welches ich einleitend in einer Kooperation zwischen Erziehungswissenschaften und Hirnforschung postuliert habe, ausgeschöpft werden, gibt es meines Erachtens keine Alternative zu einer Auseinandersetzung mit einem komplexen, gemeinsam getragenen Entwicklungsverständnis des Menschen. Ein solches Entwicklungsverständnis kann im Rahmen einer veränderten Forschungspraxis neue Impulse in die erziehungswissenschaftliche Diskussion einbringen und zur Entwicklung einer Neuro-Pädagogik führen, welche auf eine lineare Umsetzbarkeit neurowissenschaftlicher Forschung in pädagogische Praxis verzichtet und stattdessen Teil einer allgemeinen Erziehungswissenschaft wird, die dann die Frage nach der Überführung in pädagogische Konzepte zu klären hätte. Meine zweite These in der Einleitung, nach der das zentrale Problem aktuell darin besteht, dass jeweils eine verkürzte Version der Forschungsdisziplinen in die Diskussion eintritt, ließe sich hierdurch ein Stück weit überwinden. Bei dem aktuellen Erkenntnisfortschritt wird die Verständigung über

komplexe Entwicklungstheorien allerdings auch zukünftig Thema bleiben und immer wieder neu erörtert werden müssen. Wir sind weit entfernt von der Antwort auf die Frage, was der Mensch ist und wie er sich entwickelt. Aber der Dialog über diese Frage wird die zukünftige Forschung in jedem Fall bereichern.

Meine dritte These, dass der Dialog beider Disziplinen dann gewinnbringend verlaufen könnte, wenn er auf der Grundlage eines komplexen Entwicklungsverständnisses vonstatten gehen würde, lässt sich mit dieser Arbeit nicht beantworten. Es bleibt eine Hypothese, die sich letztlich aus meinen Ausarbeitungen ergibt. Ich habe in dieser Arbeit versucht, sowohl die Bedingungen des Scheiterns aktueller Rezeptionsversuche herauszuarbeiten, als auch Perspektiven für einen zukünftigen Dialog zu entfalten. Meiner Meinung nach besteht der erste Schritt auf dem Weg zu einer Neuro-Pädagogik darin, im interdisziplinären Dialog gemeinsame Fragen zu entwickeln. Erst wenn man sich einig ist, welche Fragen wirklich gemeinsame Fragen sind, und wer welchen Anteil an der Beantwortung dieser Fragen haben könnte, werden gemeinsame Forschungsprojekte zur Untersuchung konkreter pädagogischer Phänomenbereiche sinnvoll.

Dieser Weg wird von Vertretern beider Richtungen gemeinschaftlich gegangen werden müssen, um Einseitigkeit und vorschnelle Interpretationen zu vermeiden und der Komplexität beider Wissenschaftsdisziplinen wie auch der Komplexität pädagogisch-erzieherischer Praxis gerecht zu werden. Diese Arbeit versteht sich als Versuch eines Schrittes auf diesem Weg.

Literatur

- Adolphs, R. (2002): Recognizing Emotion From Facial Expression: Psychological and Neurological Mechanisms; In: Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews 1/2002, S. 21 – 61
- Adolphs, R. (2003): Cognitive neuroscience of human social behaviour; In: Nature reviews neuroscience Vol. 4, 2003, S. 165 – 178
- Altenmüller, E. (2002): Wahrnehmung - Musik im Kopf; In: Gehirn & Geist (1) 1/2002; S. 18 – 25
- Anochin, P. K. (1978): Beiträge zur allgemeinen Theorie des funktionellen Systems; Jena
- Arnold, M. (2002): Aspekte einer modernen Neurodidaktik – Emotionen und Kognitionen im Lernprozess; München
- Babys richtig fördern – Der neue Ratgeber für die ersten Jahre 4/2003
- Bauer, J. (2005): Warum ich fühle, was Du fühlst – Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneuronen; Hamburg
- Becker, N. (2006): Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik; Bad Heilbrunn
- Beck-Gernsheim, E. (1990): Alles aus Liebe zum Kind; In: Beck, U./ Beck-Gernsheim, E. (Hg.): Das ganz normale Chaos der Liebe; Frankfurt a. M.; S. 135 – 183
- Berridge, K.C. (2003): Pleasures of the Brain; In: Brain and Cognition 52, S. 106 – 128
- Bettelheim, B. (1967): Die Geburt des Selbst – Erfolgreiche Therapie autistischer Kinder; München
- Betz, S. (2004): Entwicklung – Mein Lieblingsspiel? Lernen!; In: Eltern 1/2004, S. 44 – 49
- Blakemore, S.J./ Frith, U. (2006): Wie wir lernen – Was die Hirnforschung darüber weiß; München
- Blanz, B. (1998): Biologische Korrelate aggressiven Verhaltens; In: Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie 26, S. 43 – 52
- Bos, W./ Lankes, E.M./ Prenzel, M./ Schwippert, K./ Valtin, R./ Walther, G. (Hrsg.) (2003): Erste Ergebnisse aus IGLU – Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich; Verfügbar über: <http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/IGLU/home.htm>; Stand: 08/2006

- Breuer, H. (2003a): Im Hirn des Verbrechers; In: Gehirn & Geist 1/2003, S. 70 – 72
- Breuer, H. (2003b): Gedankenschranken; In: Gehirn & Geist 2/2003, S. 10 – 12
- Bronfenbrenner, U. (1989): Die Ökologie der menschlichen Entwicklung; Frankfurt a.M.; englische Originalausgabe 1979
- Bruer, J.T. (2003): Der Mythos der ersten drei Jahre – Warum wir lebenslang lernen; Weinheim, Basel, Berlin
- Buber, M. (1965): Ich und Du; In: Buber, M.: Das dialogische Prinzip; Heidelberg, S. 7 – 136
- Buck, R. (1999): The biological Affects: A Typology; In: Psychological Review (106), 2/1999, S. 301 – 336
- Bundschuh, K. (2003): Emotionalität, Lernen und Verhalten; Bad Heilbrunn
- Buser, P. (2004): Bewusstsein bei Tieren; In: Spektrum der Wissenschaft Spezial 1/2004, S. 26 – 30
- Chugani, H.T. (1999): Metabolic Imaging: A Window on Brain Development and Plasticity; In: The Neuroscientist 1/1999; S. 29 – 40
- Ciampi, L. (1982): Affektlogik: über die Struktur der Psyche und ihre Entwicklung; Stuttgart
- Ciampi, L. (1999²): Die emotionalen Grundlagen des Denkens; Göttingen
- Cohn, R. (1975): Von der Psychoanalyse zur themenzentrierten Interaktion – Von der Behandlung einzelner zu einer Pädagogik für alle; Stuttgart
- Damasio, A.R. (2002²): Ich fühle, also bin ich – Die Entschlüsselung des Bewusstseins; München
- Damasio, A.R. (2003): Der Spinoza-Effekt – Wie Gefühle unser Leben bestimmen; München
- Damasio, A.R. (2004): Descartes' Irrtum – Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn; München (Originalausgabe: Descartes' Error, 1994)
- DeGelder, B./ Snyder, J./ Greve, D./ Gerald, G./ Hadjikhani, N. (2004): Fear fosters flight: A mechanism for fear contagion when perceiving emotion expressed by whole body; In: PNAS 47/ 2004; S. 16701 – 16706
- Delacour, J. (2004): Bewusstsein – Was kann die Neurobiologie erklären?; In: Spektrum der Wissenschaft Spezial 1/2004, S. 12 – 19
- Dornes, M. (2001): Der kompetente Säugling; Frankfurt am Main; limitierte Sonderausgabe; 1. Aufl. 1993
- Dörner, K./ Plog, U. (1996): Irren ist Menschlich – Lehrbuch der Psychiatrie und Psychotherapie; Bonn

- Eberwein, H. (1996): Förderdiagnostik als Lernprozessdiagnostik; In: Behinderte 1/1996, S. 5 – 14
- Eggert, D. (1998): Von der Testdiagnostik zur qualitativen Diagnose in der Sonderpädagogik; In: Eberwein, H./ Knauer, S. (Hg.): Handbuch Lernprozesse verstehen: Wege einer neuen (sonder-) pädagogischen Diagnostik; Weinheim; S. 16 – 38
- Ehlers, S. (2002): Nur Babys können Affen voneinander unterscheiden; In: Psychologie Heute 10/ 2002, S. 13
- Ekman, P. (1982): Emotion in the human face; Cambridge
- Elger, C.E./ Friederici, A.D./ Koch, C./ Luhmann, H./ von der Malsburg, C./ Menzel, R./ Monyer, H./ Rösler, F./ Roth, G./ Scheich, H./ Singer, W. (2004): Das Manifest; In: Gehirn & Geist 6/ 2004, S. 30 – 37
- Eliot, L. (2001): Was geht da drinnen vor? Die Gehirnentwicklung in den ersten fünf Lebensjahren; Berlin
- Feuser, G. (1991): Entwicklungspsychologische Grundlagen und Abweichungen in der Entwicklung – Zur Revision des Verständnisses von Behinderung, Pädagogik und Therapie; In: Zeitschrift für Heilpädagogik 7/1991, S. 425 – 441
- Fiedler, K./ Kliegl, R./ Lindenberger, U./ Mausfeld, R./ Mummendey, A./ Prinz, W. (2005): Psychologie im 21. Jahrhundert – eine Standortbestimmung; In: Gehirn & Geist 7-8/2005, S. 56 – 60
- Fingerle, M./ Freytag, A./ Julius, H. (1999): Ergebnisse der Resilienzforschung und ihre Implikationen für die (heil)pädagogische Gestaltung von schulischen Lern- und Lebenswelten; In: Zeitschrift für Heilpädagogik (50) 6/99; S. 302 – 209
- Fischer, B. (2003): Einen Augen-Blick bitte; In: Gehirn & Geist 4/2003, S. 72 – 75
- Friederich, G./ Preiss, G. (2002): Lehren mit Köpfchen; In: Gehirn & Geist (1) 4/2002; S. 64 – 70
- Friederici, A.D. (2003): Der Lauscher im Kopf; In: Gehirn & Geist (2) 2/2003, S. 43 – 45
- Friederici, A.D./ Hahne, A. (2001): Neurokognitive Aspekte der Sprachentwicklung; In: Grimm, H. (Hg.): Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie III, Band 3: Sprachentwicklung; Göttingen; S. 273 – 310
- Gallese, V. (2003a): The Roots of Empathy: The Shared Manifold Hypothesis and the Neural Basis of Intersubjectivity; In: Psychopathology 2003, S. 171 – 180
- Gallese, V. (2003b): The manifold nature of interpersonal relations: the quest for a common mechanism; In: Phil. Trans. R. Soc. Lond. B (2003) 358, S. 517 – 528

- Gallese, V./ Goodman, A. (1998): Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading; In: Trends in Cognitive Science 12/1998; S. 493 – 501
- Gallese, V./ Keysers, C./ Rizzolatti, G. (2004): A unifying view of basis of social cognition; In: Trends in Cognitive Science, 9/2004, S. 397 – 403
- Garz, H. (2004): Sorgenkind Schule für Erziehungshilfe – Pädagogische und psychologische Perspektiven zum Umgang mit schwierigen Kindern; In: Zeitschrift für Heilpädagogik (55) 1/2004, S. 17 – 23
- Gaschler, K. (2002): Hart im Nehmen; In: Gehirn & Geist 4/2002, S. 24 – 27
- Gaschler, K. (2006): Die Entdeckung des Anderen; In: Gehirn & Geist 10/2006, S. 26 – 33
- Gaschler, K./ Lesch, K. (2004): Alles nur eine Frage der Gene?; In: Gehirn & Geist (3) 3/2004; S: 39 – 40
- Gehbauer, K./ Hüther, G. (Hrsg) (2002²): Kinder brauchen Wurzeln – Neue Perspektiven für eine gelingende Entwicklung; Düsseldorf, Zürich
- Giedd, J.N./ Blumenthal, J./ Jeffries, N.O./ Castellanos, F.X./ Liu, H./ Zijdenbos, A./ Paus, T./ Evans, A.C./ Rapoport, J.L. (1999): Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study; In: nature neuroscience (2) 10/1999, S. 861 – 863
- Goldenberg, G. (2000): Störungen des Objekterkennens und des bildlichen Vorstellens; In: Hartje, W./ Poeck, K. (Hrsg.): Klinische Neuropsychologie; Stuttgart, S. 240 – 254
- Göppel, R. (2002): „Wenn ich hasse, habe ich keine Angst mehr...“ - Psychoanalytische Beiträge zum Verständnis problematischer Entwicklungsverläufe und schwieriger Erziehungssituationen; Donauwörth
- Goschke, T. (1996): Gedächtnis und Emotion: Affektive Bedingungen des Einprägens, Erinnerns und Vergessens; In: Albert, D./ Stapf, K.-H. (Hrsg): Enzyklopädie der Psychologie – Themenbereich C, Serie II, Kognition Band 4: Gedächtnis; Göttingen, Bern, Toronto; S. 603 – 692
- Grau, A. (2003): Momentaufnahmen des Geistes?; In: Gehirn & Geist 4/2003, S. 76 – 80
- Grolle, J./ Koch, J./ Thimm, K. (2004): Tipps vom Neurolabor; In: Spiegel Special 3/2004, S. 32 – 35

- Grossmann, K.E./ Becker-Stoll, F./ Grossmann, K./ Kindler, H./ Schieche, M./ Spangler, G./ Wensauer, M./ Zimmermann, P. (1997): Die Bindungstheorie – Modell, entwicklungspsychologische Forschung und Ergebnisse; In: Keller, H. (Hrsg.): Handbuch der Kleinkindforschung; Bern, Göttingen, Toronto, Seattle; 2. vollständig überarbeitete Auflage; S. 51 – 95
- Grüter, T. (2003): Ein Gesicht wie das Andere; In: Gehirn & Geist 3/2003, S. 64 – 67
- Grüter, T./ Kraft, U. (2004): Fremde Freunde; In: Gehirn & Geist 1/2004, S. 12 – 16
- Guéguen, N. (2004): Psychologie de la manipulation et de la soumission; Paris
- Guéguen, N. (2006): Heute ein Samariter; In: Gehirn & Geist 3/ 2006, S. 22 – 24
- Hancke, M. (2004): Entwicklung richtig fördern – Was jedes Kind lernen sollte; In: Familie&Co 6/2004, S. 18 – 24
- Hanser, H. (2003): Zahlenspiele im Kindergarten; In: Gehirn & Geist (2) 4/2003, S. 30 – 33
- Harlow, J.M. (1868): Passage of an iron rod through the head“; In: Boston Medical and Surgical Journal, 39, 1868, S. 289
- Haug-Schnabel, G. (2003): Früh übt sich?; In: Gehirn & Geist (2) 1/2003, S. 49
- Henning, C./ Knödler, U. (1987): Problemschüler – Problemfamilien – Praxis des systematischen Arbeitens mit schulschwierigen Kindern; Weinheim/ Basel
- Heiden, U.a.d. (1991): Der Organismus als selbstherstellendes, dynamisches System; In: Zänker, K.S. (Hg.): Kommunikationsnetzwerke im Körper; S. 127 – 154; Heidelberg, New York, Oxford
- Heiden, U.a.d. (1996): Chaos und Ordnung, Zufall und Notwendigkeit; In: Küppers, G. (Hg.): Chaos und Ordnung – Formen der Selbstorganisation in Natur und Gesellschaft; Stuttgart; S. 97 – 121
- Heiden, U. a.d. (1999): Dynamische Krankheiten: Neue Perspektiven der Medizin; In: Mainzer, K. (Hrsg.): Komplexe Systeme und Nichtlineare Dynamik in Natur und Gesellschaft, Berlin
- Helmstaedter, C. (2000): Neuropsychologie bei Epilepsie; In: Sturm, W./ Hermann, M./ Wallesch, C.-W. (Hg.): Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie; Lisse, NL; S. 571 – 580
- Hermann, U. (2004): Gehirngerechtes Lernen und Lehren; In: Spektrum der Wissenschaft Spezial 3/2004, S. 29 – 36
- Herschkowitz, N. (2001): Das vernetzte Gehirn – seine Lebenslange Entwicklung; Bern

- Heubrock, D./ Petermann, F. (2000): Lehrbuch der klinischen Kinderneuropsychologie; Göttingen, Bern, Toronto, Seattle
- Hoff, P./ Klimchak, S. (2004): Freiheit, die wir meinen; In: Gehirn & Geist (3) 1/2004, S. 28 – 32
- Hollricher, K. (2003): Konzert im Kopf; In: Bild der Wissenschaft 8/2003, S. 26 – 31
- Houdé, O. (2004): Wie das kindliche Bewusstsein erwacht; In: Spektrum der Wissenschaft Spezial 1/2004, S. 32 – 36
- Huber, W./ Poeck, K./ Weniger, D. (2000): Aphasie; In: Hartje, W./ Poeck, K. (Hg.) (2000⁴): Klinische Neuropsychologie; Stuttgart, New York; S. 80 – 143
- Huschke – Rhein, R. (2000): Entwicklung als Aufgabe ökosystemischer Selbststeuerung; In: Lüpke, H.v./ Voß, R. (Hg.) (2000³): Entwicklung im Netzwerk, Neuwied; S. 24 - 42
- Hüther, G. (2002): Die Bedeutung emotionaler Sicherheit für die Entwicklung des kindlichen Gehirns; In: Gebauer, K./ Hüther, G. (Hg.): Kinder brauchen Wurzeln – Neue Perspektiven für eine gelingende Entwicklung; Düsseldorf/ Zürich 2002²
- Hüther, G./ Bonney, H. (2002): Neues vom Zappelphilipp; Düsseldorf, Zürich
- Izard, C. (1994): Innate and Universal Facial Expression: Evidence From Development and Cross-Cultural Research; In: Psychological bulletin (115) 2/1994, S. 288 – 299
- Jacobi, R.M.E./ Claussen, P.C./ Wolf, P. (Hg.) (2001): Die Wahrheit der Begegnung – Anthropologische Perspektiven der Neurologie, Festschrift für Dieter JANZ; Würzburg
- Jantzen, W. (1990): Allgemeine Behindertenpädagogik Band 2; Weinheim/ Basel
- Jantzen, W. (1994a): Syndromanalyse und romantische Wissenschaft – Perspektiven einer allgemeinen Theorie des Diagnostizierens; In: Jantzen, W. (Hg.): Die neuronale Verstrickung des Bewusstseins – Zur Aktualität von A.R. Lurijas Neuropsychologie; Mainz; S. 125 – 158
- Jantzen, W. (1994b): Posttraumatische Epilepsie und biotische Selbstorganisation; In: Zeitschrift f. Heilpädagogik 4/94; S. 217 – 229
- Jantzen, W. (2001): Über die soziale Konstruktion von Verhaltensstörungen Das Beispiel „Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom“ (ADS); In: Zeitschrift für Heilpädagogik, (52) 6/ 2001; S. 222 – 231
- Jantzen, W. (2002): Krankheit als pädagogische Dimension; In: Zeitschrift für Heilpädagogik (53) 10/2002, S. 412 – 418
- Jantzen, W. (2003): Natur, Psyche und Gesellschaft im heilpädagogischen Feld; In: Zeitschrift für Heilpädagogik (54) 2/2003, S. 59 – 66

- Jaumann, O./ Riedinger, W. (1996): Integrativer Unterricht in der Grundschule;
Frankfurt a.M.
- Jetter, K. (1995): Familienalltag und Frühförderung; In: Frühförderung
Interdisziplinär 1995; S. 49-58
- Kant, I. (1983): Über Pädagogik; In: Ders.: Werke in sechs Bänden, Band VI:
Schriften zur Anthropologie, Geschichtsphilosophie, Politik und Pädagogik,
Darmstadt, S. 693 – 761
- Kast, B. (2003): Alles nur geraten; In: Gehirn & Geist 3/2003, S. 20 – 22
- Klimchak, S. (2003): Intuitiv sind wir alle Dualisten; In: Gehirn & Geist 5/2003, S.
66 – 68
- Knapp, W. (2003): Angeborene Stimmgabel; In: Bild der Wissenschaft 8/2003, S.
32 – 34
- Koch, J. (2004): Feindliche Übernahme; In: Der Spiegel 31/2004, S. 118 – 199
- Kolb, B./ Whishaw, I.Q. (1996²): Neuropsychologie; Heidelberg, Berlin, Oxford (2.
überarb. Aufl.)
- Könneker, C./ Metzinger, T./ Singer, W. (2002): Ein Frontalangriff auf unser
Selbstverständnis und unsere Menschenwürde; In: Gehirn & Geist (1) 4/2002; S.
32 – 35
- Kröber, H. (2003): Freie Entscheidung gegen den Fahrstuhl; In: Gehirn & Geist (2)
2/2003, S. 13
- Kron, F.W. (2000³): Grundwissen Didaktik; 3. aktualisierte Auflage; München,
Basel
- Kronenberger, U. (2004): Das braucht Ihr Kind jetzt; In: Eltern 2/2004, S. 12 – 20
- Küppers, G. (1996): Selbstorganisation: Selektion durch Schließung ; In: Küppers,
G. (Hg.): Chaos und Ordnung – Formen der Selbstorganisation in Natur und
Gesellschaft; Stuttgart; S. 122 - 148
- Laureys, S./ Faymonville, M./ Maquet, P. (2004): Wie bewusstlos ist bewusstlos?;
In: Spektrum der Wissenschaft Spezial: Bewusstsein, 1/2004, S. 82 – 89
- Leube, K. (1989): Die kompetente Familie - Zur Geschichte der Familie und ihrer
Helfer; In: Hohmeier, J./ Mair, H. Hrsg: Eltern- und Familienarbeit; Freiburg
- Leuzinger-Bohleben, M. (2002): Träume oder Schäume; In: Gehirn & Geist 3/2002,
S. 22 – 26
- Lexikon der Neurowissenschaften (2000); Heidelberg, Berlin, Oxford; CD – ROM
- Libet, B./ Gleason, C.A./ Wright, E.W./ Pearl, D.K. (1983): Time of conscious
intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential); In:
Brain 1006, S. 623 – 642

- Lichtenberg, J.D./ Lachmann, F.M./ Fosshage, J.L. (2000): Das Selbst und die motivationalen Systeme – Zu einer Theorie psychoanalytischer Technik; Frankfurt a.M.
- Liebrand, M. (2002): Aufmerksamkeitsstörungen und Hyperaktivität; In: Zeitschrift für Heilpädagogik (53) 6/ 2002, S. 228 – 235
- Locke, J.L. (1997): A Theory of Neurolinguistic Development; In: Brain and Language (58) 1997; S. 265 – 326
- Lompscher, J. (1994): Lurijas Beiträge zur Entwicklungspsychologie; In: Jantzen, W. (Hg.) (1994b): Die neuronale Verstrickung des Bewusstseins – Zur Aktualität von A.R. Lurijas Neuropsychologie; Mainz; S. 61 – 88
- Lotz, W. (1995): TZI und pädagogische Handlungsorientierung; In: Reiser, H./ Lotz, W. (Hrsg.): Themenzentrierte Interaktion als Pädagogik; Mainz; S. 54 – 94
- Luhmann, N./ Schorr, K.E. (1982): Das Technologiefizit in der Erziehung; In: Luhmann, N./ Schorr, K.E. (Hg.): Zwischen Technologie und Selbstreferenz. Fragen an die Pädagogik; Frankfurt, S. 11 – 49
- Luria, A. R. (1992): Das Gehirn in Aktion; Hamburg; Originalausgabe: Osnowy nejropsichologii; Moskau 1973
- McGivern, R.F./ Andersen, J./ Byrd, D./ Mutter, K.L./ Reilly, J. (2002): Cognitive efficiency on a match sample task decreases at onset of puberty in children; In: Brain and Cognition (50) Feb./2002, S. 73 – 89
- Melchers, P./ Lehmkuhl, G. (2000): Neuropsychologie des Kindes und Jugendalters; In: Sturm, W./ Hermann, M./ Wallesch, C.-W. (Hg.): Lehrbuch der klinischen Neuropsychologie; Lisse, NL; S. 613 – 647
- Merten, J. (2003): Einführung in die Emotionspsychologie; Stuttgart
- Metzinger, T. (2005): Unterwegs zu einem neuen Menschenbild; In: Gehirn & Geist 11/2005, S. 50 – 54
- Michaelis, R./ Niemann, G. (1999²): Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie; Stuttgart, New York
- Moll, G.H./ Rothenberger, A. (2000): Umschriebene Entwicklungsstörungen, Verhaltens-, Emotionale und Tic-Störungen; In: Förstl, H. (Hrsg.): Klinische Neuro-Psychiatrie: Neurologie psychischer Störungen und Psychiatrie neurologischer Erkrankungen; Stuttgart
- Neubauer, A.C. (2002): Jäten im Gehirn; In: Gehirn & Geist (1) 2/2002, S. 44 – 46
- Neuhäuser, G. (1996): Plastizität des Zentralnervensystems; In: Opp/ Peterander (Hg.): Focus Heilpädagogik; S. 217-223; München

- Neumann, N./ Birbaumer, N. (2004): Sprechende Gedanken; In: Gehirn & Geist 3/2004, S. 70 – 73
- Oevermann, U. (1996): Theoretische Skizze einer revidierten Theorie professionalisieren Handelns; In: Combe, A./ Helsper (Hrsg.): Pädagogische Professionalität – Untersuchungen zum Typus pädagogischen Handelns; Frankfurt a.M.; S. 70-182
- Opp, G. (1999): Gefühls- und Verhaltensstörungen – eine Begriffsfassung für die Praxis; In: Rolus-Borgward, S./ Tänzer, U. (Hrsg.): Erziehungshilfe bei Verhaltensstörungen – Pädagogisch-Therapeutische Erklärungs- und Handlungsansätze; Oldenburg, S. 329 – 333
- Pacherie, É. (2004): Mehr als ein Bewusstsein; In: Spektrum der Wissenschaft Spezial 1/2004, S. 6 – 11
- Parker, I. (2003): Gedanken lesen II; In: Gehirn & Geist 5/2003, S. 76 – 83
- Pasquale, J. (2001): Mütter sollen alles können; In: Schüler 2001: Familie; Seelze; S. 16-19
- Paulus, J. (2003): Lernrezepte aus dem Hirnlabor; In: Die Zeit 38/ 2003; verfügbar in www.zeit.de; Stand: 08/ 2004
- Piaget, J. (1983): Meine Theorie der geistigen Entwicklung; Herausgegeben von Reinhard Fatke; Frankfurt am Main
- Pickenhain, L. (1994): Lurijas neuropsychologische Theorie und ihre Bedeutung für die Neurowissenschaft; In: Jantzen, W. (Hg.) (1994b): Die neuronale Verstrickung des Bewusstseins – Zur Aktualität von A.R. Lurijas Neuropsychologie; Mainz; S. 33 – 60
- Pikler, E. (2001³): Laß mir Zeit – Die selbstständige Bewegungsentwicklung des Kindes bis zum freien Gehen; München
- Pohlmann-Eden, B. (2000): Epilepsie; In: Förstl, H. (Hg.): Klinische Neuro – Psychiatrie; Stuttgart, New York; S. 270 – 297
- Pritzel, M./ Brand, M./ Markowitsch, H.J. (2003): Gehirn und Verhalten – Ein Grundkurs in physiologischer Psychologie; Heidelberg, Berlin
- Raleigh, M./ McGuire, M./ Brammer, G./ Pollack, D./ Yuwiler, A. (1991): Serotonergic mechanism promote dominance acquisition in adult male vervet monkeys; In: Brain Research 559, S. 181 – 190
- Renault, B./ Garnero, L. (2004): Botschaften aus der Hirnrinde; In: Spektrum der Wissenschaft Spezial 1/2004, S. 44 – 51
- Reich, E. (2005): Denken und Lernen – Hirnforschung und pädagogische Praxis; Darmstadt

- Reiser, H. (1995a): Entwicklung und Störung – vom Sinn kindlichen Verhaltens; In: Reiser, H./ Lotz, W.: Themenzentrierte Interaktion als Pädagogik; Mainz; S. 177 – 191
- Reiser, H. (1995b): TZI als pädagogisches System; In: Reiser, H./ Lotz, W.: Themenzentrierte Interaktion als Pädagogik; Mainz; S. 11 – 53
- Reiser, H. (1998): Sonderpädagogik als Serviceleistung?; In: Zeitschrift für Heilpädagogik (49) 2/98, S. 46-54
- Reiser, H. (1999): Psychoanalytische und systemische Perspektiven der Pädagogik bei Verhaltensstörungen; In: Rolus – Borgward, S./ Tänzer, U. (Hg.): Erziehungshilfe bei Verhaltensstörungen – Pädagogisch- Therapeutische Erklärungs- und Handlungsansätze; Oldenburg; S. 33 – 48
- Reiser, H. (2006): Psychoanalytisch-systemische Pädagogik – Erziehung auf der Grundlage der Themenzentrierten Interaktion; Stuttgart
- Rizzolatti, G./ Arbib, M. (1998): Language within our grasp; In: Trends in Neuroscience 21, S: 188 – 194
- Rizzolatti, G./ Fogassi, L./ Galles, V. (2001): Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action; In: Nature reviews 2/2001, S. 661 – 670
- Röder, B. (2003): Ist bei Blinden alles anders?; In: Gehirn & Geist (2) 5/2003, S. 70 – 74
- Roth, G. (2001): Fühlen, Denken, Handeln – Wie das Gehirn unser Verhalten steuert; Frankfurt am Main
- Roth, G. (2002): Gleichtakt im Neuronennetz; In: Gehirn & Geist (1) 1/2002; S. 38 – 46
- Rothberger, A./ Banaschewski, T. (2004): Hilfe für den Zappelphilipp; In: Gehirn & Geist (3) 3/2004, S. 54 – 61
- Scheich, H. (2002): Gedankenkontrolle; In: Gehirn & Geist (1) 4/2002, S. 28 – 31
- Scheich, H. (2003): Lernen unter der Dopamindusche; In: Die Zeit 39/2003; Verfügbar über: www.zeit.de; Stand: 07/2006
- Schmidt, O. (2002): Nachwuchs im Gehirn; In: Gehirn & Geist (1) 4/2002; S. 86 – 87
- Schnabel, U. (2002): Auf der Suche nach dem Kapiertrieb; In: Die Zeit 48/2002; Verfügbar über: www.zeit.de; Stand: 07/2006
- Schneewind, K.A. (1999): Das Menschenbild der Persönlichkeitspsychologie; In: Oerter, R. (Hg.): Menschenbilder in der modernen Gesellschaft; Stuttgart; S. 22 – 38

- Schul-Verwaltungsblatt (SVBI) (2000): Empfehlungen zum Förderschwerpunkt emotionale und soziale Entwicklung; In: SVBI 9/2000, S. 391 - 401
- Schulz, A. (2003): Arbeiten am Fundament des Bewusstseins; In: Gehirn & Geist 1/2003, S. 62 – 63
- Singer, T./ Kraft, U. (2004): Zum Mitgefühl geboren; In: Gehirn & Geist 4/2004, S. 32 – 37
- Singer, T./ Seymour, B./ O'Doherty, J./ Kaube, H./ Dolan, R.J./ Frith, C.D. (2004): Empathy for Pain Involves the Affective but not Sensory Components of Pain; In: Science (303) February 2004, S. 1157 – 1162
- Singer, W. (2004): Ein Spiel von Spiegeln; In: Spektrum der Wissenschaft Spezial 1/2004, S. 20 – 25
- Solms, M./ Turnbull, O. (2004): Das Gehirn und seine innere Welt – Neurowissenschaft und Psychoanalyse; Düsseldorf, Zürich
- Speck, O. (1999): System Heilpädagogik; München; 4. überar. Aufl.
- Spitzeok von Brisinski, Ingo (1999): „Diagnostische Klassifizierung – Teufelszeug für den Systemiker?“ Vortrag anlässlich des Herbsttreffens der Arbeitsgemeinschaft Systemischer Kinder- und Jugendpsychiatrie e.V. (ASK) am 2.10.1999 in Dresden
- Spitzer, M. (2000²): Geist im Netz – Modell für Lernen, Denken und Handeln; Heidelberg, Berlin, Oxford
- Spitzer, M. (2002): Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens; Heidelberg, Berlin
- Spitzer, M. (2003): Medizin für die Pädagogik – Warum wir es uns gar nicht leisten können, das Lernen nicht wissenschaftlich zu untersuchen; In: Die Zeit 38/2003; verfügbar in www.zeit.de; Stand: 07/2006
- Stein, D.G./ Brailowsky, S./ Will, B. (2000): Brain – Repair: Das Selbstheilungspotential des Gehirns; Stuttgart, New York
- Stengel-Rutkowski, S. (2002): Vom Defekt zur Vielfalt – Ein Beitrag der Humangenetik zu gesellschaftlichen Wandlungsprozessen; In: Zeitschrift für Heilpädagogik 2/2002; S. 46 – 55
- Stern, E. (2004): Grenzen der Lernforschung; In: Spiegel Spezial 3/2004, S. 36 – 37
- Stern, E. (2005): Wie viel Hirn braucht die Schule? Chancen und Grenzen einer neuropsychologischen Lehr-Lern-Forschung; In: Zeitschrift für Heilpädagogik 7/2005, S. 269 – 274

- Strüber, D./ Lück, M./ Roth, G. (2006): Tatort Gehirn; In: Gehirn & Geist 9/2006, S. 44 – 52
- Sturm, W. (2000a): Theoretische Konzepte der Funktionswiederherstellung; In: Hartje, W./ Poeck, K. (Hg.) (2000⁴): Klinische Neuropsychologie; Stuttgart, New York; S. 326 – 332
- Sturm, W. (2000b): Aufgaben und Untersuchungsverfahren; In: Hartje, W./ Poeck, K. (Hg.) (2000⁴): Klinische Neuropsychologie; Stuttgart, New York; S. 59 – 73
- Sturm, W./ Hartje, W. (2000): Experimentelle und klinische Neuropsychologie; In: Hartje, W./ Poeck, K. (Hg.) (2000⁴): Klinische Neuropsychologie; Stuttgart, New York; S. 1 – 22
- Suchodoletz, W.v. (2001): Hirnorganische Repräsentation von Sprache und Sprachentwicklungsstörungen; In: Suchodoletz, W.v. (Hg.) (2001): Sprachentwicklungsstörung und Gehirn – Neurobiologische Grundlagen von Sprache und Sprachentwicklungsstörungen; Stuttgart; S. 27 – 69
- Tomasello, M. (1999): Social Cognition Before the Revolution; In: Rochat, P. (Hg.): Early social cognition: understanding others in the first months of life; Mahaw, New York; S. 301 – 315
- Tononi, G./ Edelman, G.H. (1998): Consciousness and Complexity; In: Science 282, 1998; S. 1846 – 1851
- Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen (o.J.); www.uni-ulm.de/klinik/psychiatrie3/dfg_spitzer.html
- Vaas, R. (2002): Schrecken im Gehirn; In: Gehirn & Geist 1/2002, S. 80 – 87
- von Lüpke, H. (2000): Neue Nachbarschaften – Neurobiologie im psychosozialen Kontext; In: Behinderte in Familie, Schule und Gesellschaft 4/2000; Verfügbar über: www2.uibk.ac.at/bidok/index.html; Stand: 08/2004
- von Lüpke, H./ Voß, R. (Hrsg.) (2000³): Entwicklung im Netzwerk – Systemisches Denken und professionsübergreifendes Handeln in der Entwicklungsförderung; Neuwied
- Voß, R. (1983): Pillen für den Störenfried – Absage an eine medikamentöse Behandlung abweichender Verhaltensweisen von Kindern und Jugendlichen; Hamm
- Voß, R./ Kirchhoff, J. (2000): "Störende Schulkinder"? - Entwicklungsfördernde Arbeit mit auffälligen Kindern im Grundschulalter; In: Lüpke, H.v./ Voß, R. (Hg.): Entwicklung im Netzwerk – Systemisches Denken und professionsübergreifendes Handeln in der Entwicklungsförderung; Neuwied, Krifte 2000³; S. 170 – 184

- Voß, R. /Werning, R. (1989): Systemische Konsultation von Familien mit sozial auffälligen Kindern und Jugendlichen; In: Hohmeier, J./ Mair, H. Hrsg: Eltern- und Familienarbeit; Freiburg
- Weiler, C./ Elbert, T. (2000): Bildgebende und elektrische bzw. magnetische Verfahren in der Neuropsychologie; In: Hartje, W./ Poeck, K. (Hg.) (2000⁴): Klinische Neuropsychologie; Stuttgart, New York; S. 23 – 35
- Werning, R. (1996²): Das sozial auffällige Kind; Münster, New York
- Wilmes-Mielenhausen, B. (2004): Viele kleine Schritte ins Leben; In: Young Family 1/2004; S. 16 – 19
- Williams, J.H.G./ Whiten, A./ Suddendorf, T./ Perrett, D.I. (2001): Imitation, mirror neurons and autism; In: Neuroscience and Biobehavioral Reviews 25 (2001); S. 287-295
- www.wilhelm-busch-seiten.de; Stand: 07/2006
- Zänker, K.S. (1991): Knotenpunkte eines psycho-somatischen Netzwerkes: Moleküle und Zellen des Immunsystems, Hormone und Neuropeptide, Gefühle und Stress; In: Zänker, K. S. (Hg.): Kommunikationsnetzwerke im Körper – Psychoneuroimmunologie – Aspekte einer neuen Wissenschaftsdisziplin; Heidelberg, S. 19 – 44
- Zieger, A. (1991³): Neuropädagogik – Perspektiven neurowissenschaftlichen Denkens und Handelns in Behindertenpädagogik und Rehabilitation; Oldenburg
- Zieger, A. (1994): Lurijas Bedeutung für ein integriertes humanwissenschaftliches Verständnis im Umgang mit hirnerkrankten Menschen (als Subjekt); In: JANTZEN (Hg.): Die neuronale Verstrickung des Bewusstseins; Münster; S. 205 – 266
- Zieger, A. (1998): Grenzbereiche der Wahrnehmung – Über die ungewöhnliche Lebensform von Menschen im Koma und Wachkoma; In: Behinderte in Familie, Schule und Gesellschaft 6/1998; Verfügbar über:
www2.uibk.ac.at/bidok/index.html; Stand: 08/2004
- Zieger, A. (2002): Neuropsychologie und Körpersemantik am Beispiel von Wachkoma-Patienten; Verfügbar über: www.a-zieger.de; Stand: 08/2004
- Zimpel, A. (1994): Entwicklung und Diagnostik; Münster