

Becker, Nicole

Perspektiven einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft

Zeitschrift für Pädagogik 48 (2002) 5, S. 707-719

urn:nbn:de:0111-opus-38578

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ

<http://www.beltz.de>

Nutzungsbedingungen / conditions of use

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

It is granted a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft
Informationszentrum (IZ) Bildung
Schloßstr. 29, D-60486 Frankfurt am Main
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Inhaltsverzeichnis

Thementeil: Evolutionäre Pädagogik

<i>Annette Scheunpflug</i> Evolutionäre Pädagogik. Einführung in den Thementeil	649
<i>Alfred K. Trembl</i> Evolutionäre Pädagogik – Umriss eines Paradigmenwechsels	652
<i>Karl Ernst Nipkow</i> Möglichkeiten und Grenzen eines evolutionären Paradigmas in der Erziehungswissenschaft	670
<i>Eckart Voland/Renate Voland</i> Erziehung in einer biologisch determinierten Welt – Herausforderung für die Theoriebildung einer evolutionären Pädagogik aus biologischer Perspektive	690
<i>Nicole Becker</i> Perspektiven einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft	707
<i>Dieter Neumann</i> Ein Klassiker der Pädagogik in evolutionärer Perspektive: Eduard Sprangers „Lebensformen“ im Lichte der modernen Biologie	720
 <i>Allgemeiner Teil</i>	
<i>Karl-Heinz Arnold</i> Schulentwicklung durch Rückmeldung der Lernwirksamkeit an die Einzelschule: Möglichkeiten und Grenzen der Schuleffizienzforschung	741

<i>Ulrich Frick/Maria Kurz-Adam/Michael Köhler</i> Die Ziele der stationären Jugendhilfe – eine Typologie fachlicher Ziele und Zuweisungsmuster in der Hilfeplanung des Jugendamtes	765
<i>Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)</i> Stellungnahme zur strukturellen Stärkung der empirischen Bildungs- forschung. Ausschreibung von Forschungsgruppen in der Empirischen Bildungsforschung	786
 <i>Besprechungen</i>	
<i>Heinz-Elmar Tenorth</i> Erhard Wiersing (Hrsg.): Humanismus und Menschenbildung. Zu Geschichte, Gegenwart und Zukunft der bildenden Begegnung der Europäer mit der Kultur der Griechen und Römer Notker Hammerstein: Res publica litteraria. Ausgewählte Aufsätze zur frühneuzeitlichen Bildungs-, Wissenschafts- und Universitäts- geschichte	799
<i>Wolfgang Keim</i> Barbara Feller/Wolfgang Feller: Die Adolf-Hitler-Schulen. Pädagogische Provinz versus Ideologische Zuchtanstalt	804
<i>Peter Faulstich</i> Frank Achtenhagen/Wolfgang Lempert (Hrsg.): Lebenslanges Lernen im Beruf. Eine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter. 5 Bände	808
 <i>Dokumentation</i>	
Pädagogische Neuerscheinungen	813

Content

Topic: Evolutionary Pedagogics

<i>Annette Scheunpflug</i> Evolutionary Pedagogics – An introduction	649
<i>Alfred K. Tremel</i> Evolutionary Pedagogics – Outlines of a change in paradigm	652
<i>Karl Ernst Nipkow</i> Possibilities and Limits of an Evolutionary Paradigm in Educational Science	670
<i>Eckart Voland/Renatet Voland</i> Education in a Biologically Determined World – A challenge for a theory of evolutionary pedagogics from a biological point of view ...	690
<i>Nicole Becker</i> Perspectives of an Integration of Neuro-Scientific Findings into Educational Science	707
<i>Dieter Neumann</i> A Classic of Pedagogics from an Evolutionary Perspective: Eduard Spranger’s “Forms of Life” in the light of modern biology	720

Articles

<i>Karl-Heinz Arnold</i> School Development through Feedback on the Effectiveness of Learning at the Individual School: Possibilities and limits of school effectiveness research	741
<i>Ulrich Frick/Maria Kurz-Adam/Michael Köhler</i> The Aims of Stationary Youth Welfare Work – A typology of subject-related objectives and allocation patterns in the planning of support by the youth welfare office	765

<i>Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)</i>	
Developing Empirical Educational Research. Announcement of Research Groups in Empirical Educational Research	786
Book Reviews	799
New Books	813

Nicole Becker

Perspektiven einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft

Zusammenfassung: Der Beitrag thematisiert Stand und mögliche Ansatzpunkte einer Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft. Zunächst wird der Rezeptionsstand in den USA dargestellt; hierbei wird vor allem die Argumentation Bruers aufgegriffen. Anschließend wird auf die Rezeption innerhalb der deutschen Erziehungswissenschaft eingegangen. Im letzten Teil werden Möglichkeiten und Grenzen eines interdisziplinären Diskurses aufgezeigt.

1. Eine amerikanische Erfolgsgeschichte und deren grundlegende Missverständnisse

John T. Bruer, der sich als Präsident der sozialmedizinischen James S. McDonnell Stiftung und Wissenschaftsjournalist mit Fragen kindlicher Entwicklung befasst, veröffentlichte im Jahre 1999 ein Buch mit dem Titel „A new understanding of Early Brain Development and Lifelong Learning“, das ein Jahr später auf Deutsch erschien (Bruer 2000).

In den USA wurden die 90er-Jahre zur „Decade of the brain“ ernannt, und in Zusammenhang mit der rasanten Entwicklung der Neurowissenschaften gab es Bestrebungen, die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse für Erziehungs- und Bildungsfragen fruchtbar zu machen. Bruer, dafür zuständig, Gelder für diesbezügliche Forschungsvorhaben zuzuweisen, äußert sich über die Entwicklungen der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Pädagogik und den Neurowissenschaften skeptisch: „Während dieser ganzen Zeit fragte ich mich, wann ich wohl auf überzeugende Forschungsergebnisse stoßen würde, die eine Verbindung von Hirnforschung mit Themen und Problemen der frühkindlichen Entwicklung und Erziehung plausibel machen würden. Meine Verwirrung resultierte daraus, dass ich trotz allem, was die Schlagzeilen verkündeten und die Artikel behaupteten, solche Forschungsergebnisse nie zu Gesicht bekommen hatte“ (ebd., S. 9).

In seinem Buch stellt Bruer ausführlich die Entwicklungen sowohl der öffentlichen als auch der wissenschaftlichen und politischen Diskurse in den USA dar. Die Öffentlichkeit sei durch die ständige Medienpräsenz von Themen rund um ‚Revolutionäre Erkenntnisse der modernen Hirnforschung‘ angesprochen und im üblichen populärwissenschaftlichen Umfang infor-

miert. Wenn es um die Frage nach Implikationen für Frühförderung bei Kindern geht, seien es vor allem engagierte Eltern, die diesbezügliche Artikel lesen und je nach Tendenz und Hintergrund begeistert oder besorgt reagieren.

Bezüglich der wissenschaftlichen Publikationen und Diskussionen ergäbe sich folgendes Bild: Aufsätze, die eindeutig den Neurowissenschaften zugeordnet werden können, werden von Wissenschaftlern, die sich mit Entwicklungs- und Förderungsfragen von Kindern beschäftigen, entweder gar nicht oder nur sehr oberflächlich rezipiert. Es fehle, so Bruer, ein enger, nachvollziehbarer Bezug zwischen den Aufsätzen von Hirnforschern und den Aussagen derjenigen, die sich angeblich auf deren Erkenntnisse beziehen. Dennoch, und dies zeige der dritte Bereich – die politischen Diskussionen – würden Erziehungs- und Bildungsfragen explizit mit der modernen Hirnforschung in Verbindung gebracht und in öffentliche, staatlich finanzierte Programme umgesetzt. Bruer verweist dabei insbesondere auf zwei Kampagnen: zum einen „*I am your child*“ – eine nationale Erziehungs- und Bildungskampagne – und zum anderen „*Early head start*“, hervorgegangen aus der „*Head start*“-Kampagne, einer staatlich subventionierten Kampagne zur Verbesserung der frühkindlichen Erziehung insbesondere in Unterschichtfamilien.

Bruer geht nun der Frage nach, wie etwas umgesetzt werden kann, was faktisch nicht existiert, denn es gibt seines Erachtens keine Aussagen von Seiten der Neurowissenschaftler, die Pädagogen, Lehrern, Erziehern, ja nicht zuletzt den Eltern klare Leitlinien für eine optimale Erziehung und Förderung bieten könnten. In die politische, und somit auch in die öffentliche Diskussion, fließen zwar wissenschaftliche Theorie- und Wissens-Elemente ein, aber, wie Bruer betont, geben diese nicht den aktuellen Forschungsstand wieder (ebd. S. 61f.). Die Aussagen, die in Erziehungs- und Bildungsprogrammen zusammengetragen werden, sind zudem größtenteils den drei Bereichen Bindungsforschung, Deprivationsforschung und Verhaltensforschung entnommen – und sie sind meistens alles andere als neu. Kurzum: Bruer stellt dar, dass weder die revolutionären Erkenntnisse der Neurowissenschaften, die angeblich so viel für Erziehung und Bildung implizieren, an irgendeiner Stelle dargestellt werden, noch dass eine Rezeption der neusten neurowissenschaftlichen Literatur von Seiten der Pädagogik stattgefunden habe.

Angelpunkt in Bruers Argumentation ist die Kritik am „Mythos der ersten drei Jahre“, dem die Auffassung zugrunde liegt, dass die ersten drei Lebensjahre die wichtigsten überhaupt seien (ebd., S. 42). Was sich in dieser Zeit an kognitiven und emotionalen Entwicklungsschritten nicht vollzöge, sei unwiederbringlich verloren; das implizieren u.a. Begriffe wie sensible Phasen, kritische Phasen oder auch Entwicklungsfenster, die – so die Assoziation – einmal geschlossen, auch verschlossen bleiben. Dass man bei dieser Ausgangssituation alles Mögliche tun muss, um allen Kindern eine optimale

Früh-Förderung zu ermöglichen, ist der Grundtenor von Pädagogen und Politikern, immer mit Verweis auf die moderne Hirnforschung, die dies alles bestätige. Wie kommen sie zu solchen Aussagen?

Es sind im Wesentlichen drei Forschungsbereiche der Neurowissenschaften, die, neben den o.g. anderen Gebieten, von Pädagogen und Aktivisten im Namen der Kleinkindförderung benutzt werden, um den „Mythos“ der ersten drei Lebensjahre aufrecht zu halten (vgl. ebd., S. 87ff., 131ff., 184ff.). Ich möchte sie kurz von Seiten der Pädagogik mit den dazugehörigen Fragen darstellen:

Forschungsschwerpunkte	Fragen
Untersuchungen über die Entwicklung der synaptischen Dichte (vgl. Bruer 2000, S. 93ff.)	Wie und wann bildet sich die neuronale Architektur heraus?
Untersuchungen zu kritischen Phasen (vgl. ebd., S. 132ff.)	Wann entwickeln sich welche Strukturen und welche kognitiven Leistungen stehen damit in enger Verbindung? Gibt es einen bestimmbar begrenzten Zeitraum, innerhalb dessen diese Entwicklung ermöglicht werden muss? Kann die Entwicklung, wenn sie in dem dafür vorgesehenen Zeitraum nicht stattgefunden hat, nachgeholt werden?
Untersuchungen zur Bedeutung einer stimulierenden oder reizarmen Umwelt (vgl. ebd., S. 184ff.)	Welche Einflussmöglichkeiten hat man als Pädagoge, Erzieher, Elternteil auf diese Entwicklung, wie kann man sie optimieren, was muss man tun und was lassen?

Aus Untersuchungen zu diesen Bereichen werden diverse pädagogische Handlungsanleitungen gefolgert. Dieses Vorgehen führt laut Bruer zu Missverständnissen und „Eheproblemen“ zwischen Pädagogik und Neurowissenschaft (ebd., S. 72). Er zeigt daher den Forschungsstand auf und setzt pädagogische Folgerungen kritisch dazu in Beziehung.

In Bezug auf die Entwicklung der synaptischen Dichte lässt sich sagen, dass es verschiedene Stadien der synaptischen Dichte gibt, und dass eine Plateauphase bei Menschen etwa um das dritte Lebensjahr herum liegt. Unangemessen ist jedoch die daraus abgeleitete Folgerung, dass alle wichtigen Entwicklungsschritte bis zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen sein müssen und geradezu unsinnig, dass man im Alter von drei Jahren die größte Intelligenz erreicht habe und es danach durch den Verlust von Neuronen und synaptischen Verknüpfungen nur noch bergab gehen könne. Vermutlich ist die überschießende Produktion von Neuronen und neuronalen Verknüpfungen

Resultat einer evolutionären Strategie, die sich als vorteilhaft herausgestellt hat: eine Überversorgung oder Redundanz synaptischer (unspezifischer) Verknüpfungen bietet die Möglichkeit, bestimmte Verbindungen zu stärken, indem sie häufiger benutzt werden (vgl. ebd., S. 125f.). Die neuronale Architektur ist dementsprechend beim Neugeborenen noch sehr plastisch und auf Stimulation angewiesen. Die Vorstellung aber, dass jeder Reiz eine sofortige Organisation im Kopf des Kindes zur Folge hat, ist mehr als nur vereinfacht; genau so wird die strukturierende Wirkung von Umwelteinflüssen jedoch in Bezug auf Erziehungsfragen an vielen Stellen dargestellt (vgl., ebd. S. 88).

Auch dass es für das Erlernen bestimmter Fertigkeiten besonders günstige Phasen gibt ist unbestritten. Völlig uneinig sind sich Hirnforscher allerdings über Zeitstruktur und Art der Fähigkeiten, für die dieses Entwicklungsschema zutrifft. Wenn man an sensible Phasen denkt, fällt einem vermutlich zuerst das Thema Sprache ein. Bruer selbst bringt hierzu einige Beispiele von Kindern, die erst relativ spät in ihrer Entwicklung mit menschlicher Sprache konfrontiert wurden. Es zeigte sich, dass sowohl das Erlernen eines Wortschatzes als auch der grammatikalischen Struktur desto weniger Erfolg brachte, je später der Lernbeginn stattfand (Bruer 2000, S. 136). Auch in Bezug auf das Erlernen einer Zweitsprache gibt es eine kritische Phase, die sich jedoch nicht auf Wortschatzlernen oder Grammatik bezieht, sondern auf die Aussprache. Eine Zweitsprache könne nur dann akzentfrei gesprochen werden, wenn der Lernbeginn – hier ist man sich unter Neurolinguisten wiederum uneinig – zwischen dem 5. und dem 14. Lebensjahr liege, was dann wohl dem Begriff „kritische Phase“ nicht mehr gerecht wird (vgl. ebd., S. 169). Auf eine andere Einschränkung bezüglich der Anwendung des Konzeptes der sensiblen Phasen auf komplexe kognitive Funktionen weisen Hirnforscher selbst immer wieder hin: Ihre Ergebnisse beziehen sich zum einen größtenteils auf die Entwicklung des visuellen Systems und zum anderen fast ausschließlich auf das von Tieren. Bruer verweist an dieser Stelle auf die Untersuchungen von David Hubel und Torsten Wiesel, die herausfanden, dass Kätzchen, die in den ersten drei Lebensmonaten auf einem Auge keine visuelle Stimulation erhielten, auf diesem Auge für immer blind bleiben (ebd., S. 132).

In Bezug auf die Frage nach der Bedeutung einer stimulierenden oder reizarmen Umwelt, kritisiert Bruer besonders die leichtfertige Abstraktion; d.h. in diesem Falle die Übertragung von aus Tierversuchen gewonnenen Ergebnissen auf Menschen. Immer wieder zitiertes Beispiel hierfür sind die Rattenexperimente der Forschergruppe um Greenough. Sie boten Ratten entweder eine isolierte Umwelt (einzelne Ratte im Käfig), eine soziale Umwelt (Ratte mit anderen Ratten) oder eine komplexe Umwelt (Ratte mit anderen Ratten und Rattenspielzeug) (ebd., S. 186ff.). Es stellte sich heraus, dass die Ratten, die in der komplexeren Umwelt lebten, eine größere synaptische

Dichte in verschiedenen Hirnregionen hatten, sich schneller in Labyrinthen zurechtfinden und weniger Lernfehler machten (ebd., S. 188). Neurowissenschaftler sind sich jedoch weder über die Bedeutung dieser Entdeckungen einig, noch gehen sie einstimmig davon aus, dass sich diese Ergebnisse auf Primaten und Menschen übertragen lassen und man somit behaupten könnte, dass komplexe Umwelten automatisch die Bildung neuer Dendriten bewirken und man mehr und schneller lernt. Abgesehen davon fand die Forschergruppe einige Jahre später heraus, dass auch ‚ältere‘ Ratten noch beträchtlich an dendritischer Komplexität zulegen können. Bruer folgert aus diesen und anderen Ergebnissen aus der Forschung an Ratten, dass „das Hirn während der ganzen späteren Entwicklung bis ins Erwachsenenalter hinein plastisch, das heißt modifizierbar bleibt“ (ebd., S. 194). Es gäbe also keinen Grund zu der Annahme, dass die wichtigste Zeit für Erfahrungen jeglicher Art die ersten drei Lebensjahre seien.

Bruer will seine Kritik jedoch nicht so verstanden wissen, dass eine Beschäftigung mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen im Hinblick auf pädagogische Fragestellungen generell unsinnig ist. Eine der wirklich neuen Entdeckungen moderner Hirnforschung besteht darin, dass das erwachsene Gehirn plastisch bleibt – noch bis in die 80er-Jahre hinein war es unter Hirnforschern verbreitete Ansicht, dass das erwachsene Gehirn unveränderlich sei (ebd. 195ff.). Mittlerweile weiß man jedoch, dass sich bestimmte Regionen auch bei Erwachsenen noch reorganisieren können, auch deswegen, betont Bruer, sei es wichtig zwischen erfahrungsheischender und erfahrungsabhängiger Hirnplastizität zu unterscheiden. Beim erfahrungsheischenden Lernen spielen kritische Phasen eine wichtige Rolle (etwa wenn es um binokulares Sehen geht), erfahrungsabhängiges Lernen hingegen ereignet sich das ganze Leben lang und manifestiert sich ebenfalls auf der Ebene neuronaler Strukturen (ebd., S. 201). So ist es auch nicht weiter verwunderlich, wenn Bruer darauf hinweist, dass Neurowissenschaftler die vereinfachende Darstellung ihrer Forschungsergebnisse kritisieren und sich zu Erziehungs- und Bildungsfragen eher zurückhaltend äußern (ebd., S. 34). Es ist also Vorsicht geboten, bei allzu schnellen und allzu simplem Einpassungen neurowissenschaftlicher Erkenntnisse in pädagogische Überlegungen, allerdings schließt das, auch Bruer zufolge, keineswegs aus, dass eine „seriöse Auseinandersetzung mit der Wissenschaft von der frühen Hirnentwicklung bessere Möglichkeiten bietet, Erziehungspraxis und Bildungspolitik in die gewünschte Richtung zu lenken“ (ebd., S. 39). Diese Aussage wiederum ist im Hinblick auf seine Äußerungen gegen Ende des Buches eher verwunderlich, denn dort zitiert er den Neurowissenschaftler Steve Petersen, dessen Erziehungstipp ebenso einprägsam wie überflüssig ist: „Ziehen Sie ihr Kind nicht in einem Schrank auf, lassen Sie es nicht verhungern und schlagen Sie es nicht mit einer Bratpfanne auf den

Kopf“ (ebd., S. 238); und Bruer fügt an, die Neurowissenschaften könnten eben rein gar nichts über Erziehung sagen (ebd., S. 239).

Auch ansonsten ist Bruers Argumentation nicht frei von Widersprüchen. So kritisiert er beispielsweise immer wieder, dass die aus der Verhaltensforschung gewonnenen Aussagen leichtfertig auf Menschen übertragen würden, kommt aber selbst nicht umhin, gelegentlich auf diese zurückzugreifen. Nichts desto trotz ist Bruers Kritik in vielen Bereichen gerechtfertigt und wird beispielsweise auch von dem Entwicklungspsychologen Jerome Kagan dezidiert vorgetragen (Kagan 2000).

Man kann also zusammenfassen: Bruer bietet einen fundierten Überblick über die öffentliche und politische Debatte in den USA um die Frage einer Umsetzung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für Erziehungs- und Bildungskampagnen. Er referiert nicht das Verhältnis der Disziplin Erziehungswissenschaft zu den Neurowissenschaften, sondern berührt mit seiner Argumentation lediglich praktische Erwägungen. Wenn Bruer feststellt, dass die Neurowissenschaften in keinerlei Verbindung zur Pädagogik stehen, so meint er eigentlich: Die Neurowissenschaften können Pädagogen nichts darüber sagen, wie man besser, effektiver, richtiger erzieht.

2. Bezugspunkte: Neurowissenschaftliche Ergebnisse und Erziehungstheorie

Eine Theorie der Erziehung bleibt von Bruers Überlegungen unberührt und die Frage, inwiefern die Befunde der Neurowissenschaften bezüglich Denk-, Lern- und Entwicklungsvorgängen mit pädagogischen Grundauffassungen korrelieren, taucht, vermutlich aufgrund der primär ‚aufklärerischen‘ Absicht Bruers, erst gar nicht auf. Eben darin aber könnte eine wichtige und interessante Möglichkeit liegen, die, wenn auch keine Erziehungsrezepte, so doch einen interdisziplinären Dialog ermöglichen könnte.

Ein Beispiel hierzu: In einem Aufsatz zur Frage der Bedeutung der Umwelt für menschliche Entwicklung führt Wolf Singer den Fall Kaspar Hauser an, um zu verdeutlichen, welche Auswirkungen ein Vorenthalten von Erfahrungen auf die kindliche Entwicklung hat (Singer 1992a). Der Fall Hauser wie auch weitere dokumentierte Fälle von ‚wilden Kindern‘, beschäftigten auch immer Pädagogen, zum Beispiel wenn es um die Anlage-Umwelt-Thematik geht und um die Frage nach der Existenz sensibler Phasen. Itards Aufzeichnungen über den „wilden“ Victor von Aveyron (vgl. Malson 1972; allgemein zur Problematik der wilden Kinder siehe auch Trembl 1992) werden, wenn man sich etwas in die neurowissenschaftliche Literatur über allgemeine Entwicklungsprinzipien der neuronalen Struktur eingelesen hat, äußerst auf-

schlussreich. Auch Konzepte der Bildsamkeit und Selbsttätigkeit bekommen unter Berücksichtigung der Plastizitätsforschung eine neue Dimension. So beziehen Hirnforscher beispielsweise Aussagen aus der Systemtheorie ein, wenn sie erklären wollen, wie man sich das Lernen vorstellen kann, wenn das Gehirn als geschlossenes System betrachtet wird, d.h. wenn es keinen direkten Weg gibt, über den die äußere Welt zur inneren werden könnte. Solche Mechanismen beschreiben Hirnforscher mit Begriffen wie Selbstorganisation und Autopoiesis (Singer 1989, 1992b), und da Systemtheorie auch Eingang in die Erziehungswissenschaft gefunden hat, könnten sich hier interessante Verknüpfungspunkte ergeben. Und wenn man schon bei der Frage ist, wie das Gehirn sich seine Welt aufbaut, oder anders formuliert: wie das Ich seine Wirklichkeit erschafft (Roth 1999), gelangt man sehr schnell zu konstruktivistischen Modellen, die in der Erziehungswissenschaft ebenfalls diskutiert werden.

Der Reiz einer Beschäftigung mit Neurowissenschaften in der Erziehungswissenschaft liegt m.E. darin, sich den Fragen zu stellen: Wie kommt es, dass Erziehung überhaupt einen Effekt hat, wenn wir das Gehirn als geschlossenes System betrachten? Wie lässt sich die Wirkung von Erziehung unter neurobiologischen Prämissen interpretieren?

Die Frage danach, wie sich das Kind Wissen über die Welt aneignet, ist aus der pädagogischen Diskussion weitestgehend verschwunden. In erziehungstheoretischen Reflexionen spielen noch immer zwei gegensätzliche Positionen von Wesen und Aufgabe der Erziehung eine Rolle. Eine Position ist von der Vorstellung einer Erziehung als Schutz vor äußeren, schädlichen Einflüssen geprägt. Ihr liegt die Annahme zu Grunde, dass sich das Kind seiner Natur gemäß zum Guten entwickeln werde. Zum anderen existiert die Vorstellung, das Kind sei auf die äußere Welt existenziell angewiesen, um sich überhaupt entwickeln zu können. Äußere Eindrücke würden nach diesem Modell die Vorstellungen und Wahrnehmungen des Kindes in intendierter Weise prägen („tabula rasa-Modell“) (vgl. Oelkers 1991). M.E. kann man sich mithilfe der Neurowissenschaften ein moderneres Bild über geistige Vorgänge machen und darauf könnte eine Bereicherung und Differenzierung der Erziehungstheorie folgen, wie sie bereits eingefordert wurde (vgl. Ewert/Rittelmeyer 1994; Oelkers 1994).

3. Erziehungswissenschaft und Neurowissenschaften – geht es auch ohne unzulässige Vereinfachungen und Abstraktionen?

In Deutschland ist seit Mitte der 90er-Jahre eine stärkere Präsenz von Themen rund um die Hirnforschung in den Medien zu finden. Ein Teil der bis-

herigen Rezeption von Ergebnissen der Hirnforschung innerhalb der deutschen Erziehungswissenschaft ist oberflächlich und direkte Zusammenhänge zwischen Verweis und Gegenstand der Texte lassen sich nicht immer erkennen. An einigen Stellen zeigen sich bereits tendenziell ähnliche Entwicklungen wie die von Bruer beschriebenen: Mythen über die Bedeutung von linker und rechter Gehirnhälfte für pädagogische Interventionen werden ausgebreitet und „Brain-Gym“ für Schulkinder empfohlen (vgl. z.B. wie bei Pammer 1996; Decker 1995; kritisch Terhart 2000). Ausführungen über die Zusammenhänge zwischen Bildung und Gehirnentwicklung sind diffus und die Bezugsquellen der Autoren sind entweder nicht auf dem neusten Stand oder unzureichend aufgearbeitet (vgl. wie bei Miller-Kipp 1992; Otto 1995). Es gibt allerdings auch Beispiele für eine fachlich angemessene Rezeption der Neurowissenschaften innerhalb der Erziehungswissenschaft (vgl. Lenzen 1997; Scheupflug 2000, 2001; Dichganz 1994). Gekennzeichnet ist diese vor allem durch Auseinandersetzung mit neurowissenschaftlichen Ergebnissen und eine daraus resultierende sachliche Beurteilung von interdisziplinären Möglichkeiten.

Die Versuchung, aus neurowissenschaftlichen Befunden pädagogische Forderungen ableiten zu wollen, ist groß. Sie kommt dann zustande, wenn erziehungswissenschaftliche Fragestellungen nicht von Fragen nach pädagogischer Praxis getrennt werden. Um eine verwirrende Verquickung populärwissenschaftlicher Postulate mit wissenschaftlichen Versatzstücken, wie sie Bruer für die USA beschreibt, zu vermeiden, muss man Theorie und Praxis jeweils getrennt betrachten (vgl. Horn/Lüders 1997; Horn 1999). Aus erziehungswissenschaftlichem Wissen lassen sich keine Handlungsanweisungen direkt ableiten. Da Theorien über Erziehung und Bildung innerhalb der Erziehungswissenschaft, genau wie Theorien anderer Wissenschaften, immer nur vorläufig sein können, müssen auch sie sich eine ständige Revision gefallen lassen. Auch die Hirnforschung wird daran nichts ändern, was im erziehungswissenschaftlichen Kontext bedeutet: Es wird immer eine Pluralität von Theorien geben und die Einbeziehung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse wird ein Angebot unter vielen sein. Selbst die neusten Erkenntnisse der Hirnforschung können nicht die letzte Antwort auf die Fragen geben, wie, wann und wo am besten erzogen, ‚gebildet‘, gelernt wird, auch wenn es gelegentlich die Neurowissenschaftler selbst sind, die dieses postulieren (vgl. z.B. Kandel/Squire 1999, S. 231). Die Sorge um eine Dominanz biowissenschaftlicher Erkenntnisse in der Erziehungswissenschaft, noch bevor tatsächlich viele von ihnen Eingang in die Disziplin gefunden hätten, ist unter diesem Gesichtspunkt unangemessen. Ein Grund für die Ablehnungshaltung von Pädagogen und Erziehungswissenschaftlern gegenüber biologischen Modellen ist ein unterstellter Determinismus, der jedoch speziell in Bezug auf die Hirnforschung

nicht gerechtfertigt ist, weder als gen-deterministische, noch als umwelt-deterministische Variante (vgl. zur Ablehnungshaltung der Erziehungswissenschaft gegenüber den Biowissenschaften Trembl 1996; Scheunpflug 2001, bes. S. 14ff., 178ff.).

Neurowissenschaftler weisen, wenn es um interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Geistes- und Sozialwissenschaften geht, immer wieder auf die ‚Übersetzungsschwierigkeiten‘ zwischen den Disziplinen hin. Diese Schwierigkeiten resultieren nicht primär aus der Verwendung von Fachtermini, sondern vor allem aus der Verschiedenheit der wissenschaftlichen Denk- und Herangehensweisen, die nicht zuletzt im Forschungsobjekt begründet liegen. Die Übersetzungsschwierigkeiten werden dann am gravierendsten, wenn man von einer Untersuchung und Analyse (neuro-)biologischer Vorgänge zur Frage nach ihrer Bedeutung übergeht. Große Fortschritte werden beispielsweise im Bereich der Methoden der Hirnforschung angeführt: es sei heute möglich, so liest man immer wieder, dem Hirn beim Denken zuzusehen. Was man aber sehen kann, ist zunächst die Aktivierung bestimmter Neuronenverbände innerhalb bestimmter Hirnregionen. Wie oder ob diese Aktivierung tatsächlich Denkvorgänge darstellt, die dann abgebildet werden, ist nach wie vor eine Frage, die gerade im interdisziplinären Diskurs heftig diskutiert wird (vgl. Pauen 2001; Leuschner/Hau/Fischmann 1998).

4. Weiterführende Fragen und Anschlussmöglichkeiten

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Rezeption von Ergebnissen anderer Disziplinen. Erkenntnisse aus anderen Disziplinen können beispielsweise im Hinblick auf eine Bereicherung erziehungswissenschaftlichen Wissens importiert werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, erziehungswissenschaftliche Modelle und Theorien unter Einbeziehung von Befunden anderer Wissenschaften zu reformulieren.

In Bezug auf eine Rezeption neurowissenschaftlicher Ergebnisse in der Erziehungswissenschaft gibt es eine Reihe von möglichen Verknüpfungen, die im Folgenden als Fragen formuliert sind:

- Wie kann man die Bedeutung von Erziehung für die Entwicklung neuronaler Architektur beschreiben? Was wissen Neurowissenschaftler über die Entwicklung der neuronalen Architektur, welche Funktion hat sie überhaupt?
- Was weiß man über die Veränderung der neuronalen Architektur im Zusammenhang mit Entwicklungsphasen? Welche Erfahrungen sind konstitutiv für komplexe geistige Leistungen?

- Wie kann man sich die Ausgangsbasis des Gehirns vorstellen – was ‚weiß‘ der Mensch bei seiner Geburt, was wird ihm durch Erziehung vermittelt und wie kann man sich Lernvorgänge vorstellen?
- Welche Rolle spielt die Evolution im Hinblick auf die Entwicklung des menschlichen Gehirns? Gibt es angeborene Strukturen („Programme“) und wenn ja, in welcher Wechselwirkung stehen sie zu erfahrungsabhängigen Strukturen?
- Welche Hinweise geben die Neurowissenschaften auf das Verhältnis von Anlage und Umwelt?
- Gibt es Phänomene der Erziehung, die man mithilfe der Neurowissenschaften theoretisch besser verstehen kann (z.B. aggressives oder hyperaktives Verhalten, Lese-Rechtschreib-Schwäche)? Gibt es im Hinblick auf Grenzen der Erziehung neurowissenschaftliche Befunde, die eine neue Perspektive eröffnen könnten?
- Inwiefern ist Verhalten an intakte Gehirnstrukturen geknüpft? Und welche Rolle könnte Erziehung bei der ‚Vermittlung‘ von Verhalten spielen, wenn das Gehirn als geschlossenes System betrachtet wird?
- Wie ist moralisches Handeln aus der Perspektive der Neurowissenschaften zu verstehen? Ist es überhaupt möglich, jemandem eine bestimmte Sichtweise zu vermitteln, wie es in pädagogischen Bemühungen immer wieder zum Ausdruck kommt?
- Ist das Denken beispielsweise durch Unterricht beeinflussbar oder handelt es sich aus neurowissenschaftlicher Perspektive um ein hoffnungsloses Unterfangen, jemandem bestimmte Dinge beibringen zu wollen?
- Wie kann man erklären, dass Gefühle in pädagogischen Situationen eine so große Bedeutung haben – und ist die Ratio dem Gefühl übergeordnet oder ist es umgekehrt? Was bedeutet dies für pädagogische Grundannahmen wie etwa den pädagogischen Bezug und die Selbsttätigkeit?

Damit sind mögliche Anknüpfungspunkte von Erziehungswissenschaft und Hirnforschung benannt. Bislang muss man bescheiden sein: Erkenntnisse der Neurowissenschaften liefern als empirische Befunde zunächst noch keine Erklärungen für menschliches Erleben, Denken, Handeln, Fühlen, Lernen etc. Und dennoch: statt auf das „Lebensprinzip der Verdrängung unliebsamer Information“ zu setzen, sollte man neuartige Erkenntnismöglichkeiten nutzen, auch wenn das – wie Metzinger betont – bedeuten kann, von „lieb gewordenen geistesgeschichtlichen Besitzständen“ Abschied nehmen zu müssen und „in vielen unserer unhinterfragten Meinungen über uns selbst“ verunsichert zu werden (Metzinger 1998; zum Verhältnis sozialwissenschaftlicher und bio-wissenschaftlicher Modelle vgl. auch Cosmides/Tooby 1992; Tillmann 2000). An zwei Beispielen sollen Folgen der interdisziplinären Auseinandersetzung

mit den Neurowissenschaften für die Erziehungswissenschaft abschließend kurz angedeutet werden.

Für die Allgemeine Erziehungswissenschaft würde dies bedeuten, implizite und explizite anthropologische Verständnisse kritisch zu hinterfragen, denn vieles, was die Neurowissenschaften über menschliches Denken, Handeln, Entscheiden und Fühlen zutage fördern, passt nicht in das Bild eines durch Bildung und Erziehung aufgeklärten, autonomen Individuums, das, in seinen Entscheidungen frei, stets tut, was für es selbst und andere nach reiflicher Überlegung am Besten ist. Zwar wird die Bedeutung von Erziehungs- und Bildungsprozessen einerseits durch die Neurowissenschaften gestärkt; andererseits werden aber auch die nachhaltigen Gefahren bestimmter Erziehungsmuster angedeutet (vgl. dazu beispielsweise Roth 2000, 2001; Singer 1992a; LeDoux 1994). Erziehungswissenschaftliche Theoriebildung könnte meines Erachtens von einer gründlichen Rezeption neurowissenschaftlicher Erkenntnisse profitieren, man hätte allerdings mit einigen Erschütterungen traditionellen Denkens zu rechnen.

Im Bereich der Schulpädagogik, insbesondere bei der Bearbeitung didaktischer Fragen, sind Konzepte hirngerechten Lernens und Lehrens unter Zuhilfenahme der Neurowissenschaften kritisch zu beurteilen. Nicht alle Konzepte, die mit Begriffen wie „hirngerecht“, „physiologisch“ oder auch „ganzheitlich“ für ein neues, besseres Lehren und Lernen werben, weisen direkte Bezüge zu biologischen Grundlagen auf. Durch Verdeutlichung der Schwachstellen in der bisherigen Rezeption könnte man in einem nächsten Schritt auf angemessene Anschlussmöglichkeiten hinarbeiten.

Insgesamt gehört zu einem sinnvollen interdisziplinären Dialog die Bereitschaft, sich gründlich mit Forschungsmethoden, Theorien und Modellen der anderen Wissenschaft auseinander zu setzen, denn nur dann kann man unsachgemäße Abstraktionen und allzu simple Übertragungen vermeiden – auch wenn die Ausbeute so auf den ersten Blick geringer scheint.

Literatur

- Bruer, J.T. (2000): *Der Mythos der ersten drei Jahre. Warum wir lebenslang lernen*. Weinheim: Beltz.
- Cosmides, L./Tooby, J. (1992): Cognitive adaptations for social exchange. In: Barkow, J.H./Cosmides, L./Tooby, J. (Hrsg.): *The adapted mind – Evolutionary Psychology and the Generation of culture*. New York/Oxford: Oxford University Press, S. 163-228.
- Decker, F. (1995): Mentalpädagogik, Mind-Fitness, Mental-Beratung. In: Heitkämper, P. (Hrsg.): *Mehr Lust auf Schule. Ein Handbuch für innovativen und gehirngerechten Unterricht*. Paderborn: Junfermann, S. 193-214.
- Dichganz, Johannes (1994): Die Plastizität des Nervensystems. Konsequenzen für die Pädagogik. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 40, S. 229-246.

- Ewert, O./ Rittelmeyer, Ch. (1994): Pädobiologie – eine sinnvolle Fragestellung. In: *Bildung und Erziehung* 47, S. 375-382.
- Horn, K.-P. (1999): Wissensformen, Theorie-Praxis-Verhältnis und das erziehungswissenschaftliche Studium. In: *Der pädagogische Blick* 7, S. 215-221.
- Horn, K.-P./Lüders, Ch. (1997): Erziehungswissenschaftliche Ausbildung zwischen Disziplin und Profession. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 43, S. 759-769.
- Kagan, J. (2000): *Die drei Grundirrtümer der Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Kandel, E./Squire, L.R. (1999): *Gedächtnis. Die Natur des Erinnerens*. Heidelberg/Berlin: Spektrum akademischer Verlag.
- LeDoux, J.E. (1994): Das Gedächtnis für Angst. *Spektrum der Wissenschaft*, H. 8, S. 76-84.
- Lenzen, D. (1997): Lösen die Begriffe Selbstorganisation, Autopoiesis und Emergenz den Bildungsbegriff ab? In: *Zeitschrift für Pädagogik* 43, S. 949-967.
- Leuschner, W./Hau, St./Fischmann, T. (1998): Couch im Labor – Experimentelle Erforschung unbewusster Prozesse. In: *Psyche. Zeitschrift für Psychoanalyse und ihre Anwendungen* LII., S. 824-849.
- Malson, L. (1972): *Die wilden Kinder*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Metzinger, Th. (1998): Von der Hirnforschung zur Bewusstseinskultur. <http://www-x.nzz.ch/format/articles/28.html>
- Miller-Kipp, G. (1992): Wie ist Bildung möglich? Die Biologie des Geistes unter pädagogischem Aspekt. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Oelkers, J. (1991): Theorie der Erziehung. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 37, S. 13-18.
- Oelkers, J. (1994): Neue Seiten der „Pädagogischen Anthropologie“. Einleitung in den Schwerpunkt. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 40, S. 195-200.
- Otto, B. (1995): *Ist Bildung Schicksal? Gehirnforschung und Pädagogik*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Pammer, H. (1996): Kinesiologie im Unterricht. Hirngerechtes Lernen und Lehren. In: *Erziehung und Unterricht* 146, S. 12-17.
- Pauen, M. (2001): Grundprobleme der Philosophie des Geistes und die Neurowissenschaften. In: Pauen, M./Roth, G. (Hrsg.) (2001): *Neurowissenschaften und Philosophie: eine Einführung*. München: Fischer Taschenbuch-Verlag, S. 83-122.
- Roth, G. (1999): *Das Gehirn und seine Wirklichkeit*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Roth, G. (2000): Geist ohne Gehirn? Hirnforschung und das Selbstverständnis des Menschen. In: *Forschung und Lehre* 7, S. 249-251.
- Roth, G. (2001): *Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Scheunpflug, A. (2000): Lernen. Was passiert in den Gehirnen von Schülerinnen und Schülern? In: *Pädagogik* 52, H. 2, S. 46-51.
- Scheunpflug, A. (2001): *Biologische Grundlagen des Lernens*. Berlin: Cornelsen.
- Singer, W. (1989): Zur Selbstorganisation kognitiver Strukturen. In: Pöppel, E. (Hrsg.): *Gehirn und Bewusstsein*. Weinheim: VCH, S. 45-59.
- Singer, W. (1992a): Hirnentwicklung und Umwelt. In: *Gehirn und Kognition. Spektrum der Wissenschaft*. Heidelberg: Spektrum akademischer Verlag, S. 50-65.
- Singer, W. (1992b): Die Entwicklung kognitiver Strukturen – ein selbstreferentieller Lernprozess. In: Schmidt, S.J. (Hrsg.): *Gedächtnis: Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung*. Frankfurt: Suhrkamp, S. 96-126.
- Terhart, E. (2000): *Lehr-Lern-Methoden. Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen*. Weinheim: Juventa. Kap. 7, S. 203-212.

- Tillmann, K.-J. (2000): Zwischen neuen Erkenntnissen und reiner Analogiebildung? Abschließende Diskussion zur Serie „Biowissenschaft und Pädagogik“. In: Pädagogik 52, H. 7-8, S. 73-79.
- Treml, A.K. (1992): Überlebensethik. Stichworte zur Praktischen Vernunft im Horizont der ökologischen Krise. Tübingen: Schoeppe und Schwarzenbart. Kap. 13, S. 178-193.
- Treml, A.K. (1996): „Biologismus“ – Ein neuer Positivismusstreit in der deutschen Erziehungswissenschaft. In: Erziehungswissenschaft 7, H. 14, S. 85-98.

Abstract: *The author sketches the status quo of and possible starting points for the adoption of neuro-scientific findings by educational science. First, the latest developments in US-American research are described, with specific reference to Bruer's line of reasoning. Then, the adoption by German educational science is discussed and, finally, possibilities and limits of an interdisciplinary discourse are outlined.*

Anschrift der Autorin:

Dipl.-Päd. Nicole Becker, Universität der Bundeswehr Hamburg, Fachbereich Pädagogik,
Postfach 700822, 22039 Hamburg.