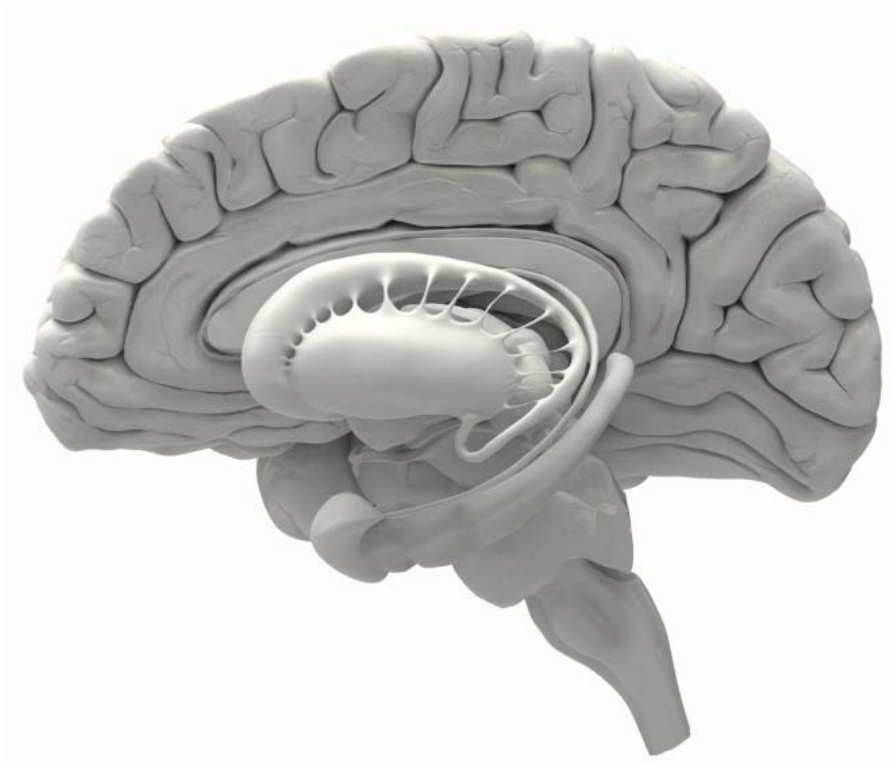


Vom Lehren, Lernen und ihrer Beforschung



© Damir del Monte

www.damirdelmonte.de

LEHR-LEHRN-FORSCHUNG IM WANDEL DER ZEIT

Zu Beginn werden drei 'Klagen' namhafter Experten zitiert, deren Feststellungen gleichsam als motivationaler Hintergrund, vor dem die hier entwickelten Konzeptionen vorgestellt werden, Wirkung entfalten.

- Empirische (experimentelle) Lehr-Lern-Forschung hat in Deutschland – im Gegensatz zur internationalen Unterrichtsforschung – keine große Bedeutung (Einsiedler, 1995, S. 210; Wellenreuther, 2007, S. 32; Helmke, 2007, S. 30). Wellenreuther (2007) spricht in diesem Zusammenhang gar von einem 'Entwicklungsland'.
- Der Frontalunterricht wird vielfach als „das Gegenstück zu einem guten Unterricht“ (Wellenreuther, 2007, S. 32), als „Feindbild“ (ebd.) oder als unzeitgemäße - da vielfach ineffektive - Lehrform dargestellt (vgl. Gudjons, 2007, 27 ff.).
- Die Entwicklung und Konzeption von Schulbüchern (diese Aussage lässt sich auch auf Fachbücher übertragen) und Lehr-Lern-Materialien wird in der Regel von privatwirtschaftlichen Verlagen übernommen. Eine wissenschaftliche Überprüfung ihrer methodisch-didaktischen Qualität findet in der Regel nicht statt (Wellenreuther, 2007, S.195).

Die Lehr-Lern-Forschung in Deutschland erfährt gerade eine Neupositionierung hin zur stärkeren Nutzung empirisch-experimenteller Methoden. Diese Arbeit möchte einen Beitrag dazu leisten und den aufgeführten Thesen 'entgegenwirken'.

Didaktische Orientierungen und ihre Realisierung

Didaktik ist die Bezeichnung für die Wissenschaft vom Lehren und Lernen. Im 17. Jahrhundert von Comenius (1592-1670) durch sein Hauptwerk „Didactica magna“ eingeführt, verstand man unter diesem Begriff die „Kunst des Lehrens“ (Helmke, 2007, S. 28). Wie steht es heute, in Zeiten beschleunigter Dynamiken in Wissenschaft und Gesellschaft und im Zeichen immer neuer Herausforderungen durch die Wissensgesellschaft um diese Kunst?

Paradigmenwechsel

Insbesondere die lehrenden Professionen zeigen sich einem Gewitter theoretischer Konzeptionen ausgesetzt. Zugleich gehen die Meinungen darüber, welche theoretischen Annahmen eine Umsetzung in den pädagogischen Alltag verdienen, weit auseinander. Diese offenkundig komplexe Problematik wird ferner durch unterschiedliche Wertvorstellungen, Menschenbilder und Ideologien, die viele Modelle gleichsam im Schlepptau mit sich führen, verschärft. So findet sich - im Widerspruch zur gängigen Praxis und im Zeichen von Paradigmenwechsel und Wertewandel - die gegenstands-zentrierte Lehrform (Systemorientierung), klassischerweise repräsentiert durch den Frontalunterricht, vielfach als überholte Lehrvariante dargestellt. Entsprechend der menschlichen Vorliebe für das Denken in Dichotomien werden dieser - unter dem Primat der Instruktion stehenden - Lehrform die 'offenen' (Entdeckungs- und Problemorientierung) und 'situierten' (Soziokonstruktivistische

Orientierung) Lehrformen gegenübergestellt und im Vergleich zu diesen ein allenfalls antiquarischer Wert zuerkannt (Gudjons, 2007, S. 7 ff.).

Die Parameter, die die jeweilige didaktische Orientierung anzeigen, haben sich also, zumindest in der Literatur, in Richtung Selbststeuerung und selbstständiger Entdeckungs- und Problemlöseaktivität des Lernenden sowie in Richtung einer stärkeren Berücksichtigung kontextual-situativer Faktoren verschoben.

Bei genauer Betrachtung zeigt sich, dass diese aktuelle Parameterverschiebung hin zum lernenden Subjekt nicht wirklich neu ist. Zahlreiche Vorbilder und Vorläufer lassen sich schon in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts finden, so z.B. Vertreter der Reformpädagogik, ferner Piaget, Bruner u.v.a., die auf die Bedeutung der Selbsttätigkeit und des konkreten Handelns hinwiesen (vgl. Hasselhorn und Gold, 2006).

Frontalunterricht – Von der Tradition zur Integration

In zahlreichen Schriften wird der Frontalunterricht als antiquarische oder besser 'traditionelle' Wissensvermittlung von Fachleuten wie Laien kritisiert. Als solche besäße sie zwar ein Potential den Erwerb reinen deklarativen Faktenwissens zu unterstützen, doch insbesondere im Hinblick auf die Faktoren Lernmotivation und Anwendungsbezogenheit des Lehrstoffes zeige sie große Defizite (Hawelka, 2007, S. 46). So unterliege sie auch einem grundsätzlichen pädagogischen Irrtum, indem sie davon ausgehe, dass das, was gelehrt würde, automatisch genau so - eins zu eins - übernommen, sprich gelernt würde (Lehr-/Lern-Kurzschluss). Ferner vernachlässige sie die sozialen Fähigkeiten ebenso wie die Fähigkeit zur Selbstorganisation der Lernenden. Sie stehe für ein Lernen im Gleichschritt ohne Berücksichtigung der individuellen Unterschiede auf Seiten der Lernenden und bediene dabei ein 'undemokratisches' Kontrollbedürfnis sowie den Narzissmus der Lehrenden (Gudjons, 2007, S. 27 ff.).

Diese Liste ließe sich noch weiter fortsetzen. Die Beschreibung des Lernenden als lediglich 'passiv aufnehmend' und die des Lehrenden als 'Struktur und Inhalte' vorgebend, wird dabei gerne als allgemein bekannte und gültige Tatsache formuliert. Unüberhörbar schwingen mit diesen Beschreibungen auch die negativen Konnotationen mit, die den Begriff 'Frontalunterricht' begleiten.

Es wird dabei vorausgesetzt, was sich in der praktischen Umsetzung nicht zwingend einstellt. Weder ist der Frontalunterricht ineffektiv (Fände er sich sonst so weit verbreitet?), noch ist er unbeliebt (zahlreiche Befragungen bestätigen dies) (Gudjons, 2007, S. 43) oder sind Strukturgebung und Systematisierung des Lernstoffes zwingender Bestandteil dieser Art von Wissensvermittlung (oft fehlen sie leider).

Mit dem Terminus 'Frontalunterricht' ist zunächst einmal nur eine Lehr- bzw. Sozialform benannt. Über die Qualität des Lehrens, wie auch des Lernens ist damit noch nichts ausgesagt. So gilt es hier eine trivial erscheinende Feststellung zu machen: Einerseits ist nur schlechter Frontalunterricht unbeliebt und ineffektiv. So wie dies für schlechten handlungsorientierten, selbstgesteuerten Unterricht ebenfalls gilt und auch vielfach bestätigt wurde (Helmke, 2007). Andererseits bleibt die Vorgabe von didaktisch ausgearbeiteten Strukturen und Systematiken, die Herstellung von – die reinen Fakten verbindenden – Sinnzusammenhängen oder die Darlegung von Prinzipien, die hinter den Fakten

wirken, im universitären Kontext genauso wie im Kontext der außeruniversitären Erwachsenen- und nicht zuletzt auch der Schulbildung ein oft vermisser Akt didaktisch-methodischer Finesse. Die theoretische Diskussion bewegt sich zum Teil in einem Raum jenseits der gelebten Lernwirklichkeit. Sie trägt man - zumindest in der Theorie – eine in ihrer Bedeutung wenig gewürdigte Unterrichtsform zu Grabe; deren Potential jedoch kaum je ausgeschöpft wurde: Ein didaktisch anspruchsvoll ausgearbeiteter, moderner Frontalunterricht, der - von seiner Rolle als „pädagogische Allzweckwaffe“ (Gudjons, 2007) befreit - reflektiert (damit auch relativiert), methodisch erweitert, theoretisch legitimiert und in umfassende Lehrkonzepte integriert zwar einen eingegrenzten, aber dennoch unverzichtbaren Stellenwert behält.

Studien belegen, dass der Frontalunterricht mit über 75% der Unterrichtsanteile - entgegen der theoretischen Diskussion - nach wie vor die dominante Lehrform darstellt (Gudjons, 2007, S. 39). Obwohl das „ungeliebte Stiefkind der wissenschaftlichen Didaktik“ (ebd.), so widerspricht seine dominante Stellung in der Praxis trotz der wissenschaftlich-didaktischen Literaturlandschaft: Zahllose Publikationen zu handlungsorientierten, schüleraktiven Lehrformen stehen einer spärlichen Zahl von Arbeiten über den Frontalunterricht gegenüber. Der wissenschaftliche Forschungsstand zum Frontalunterricht wird aus berufenem Munde gar als desolat beschrieben (ebd.).

In Anlehnung an Arbeiten von Herbert Gudjons (2007), wird hier die Position vertreten, dass ein moderner, systematischer, gut strukturierter und nach aktuellen didaktischen Konzepten durchgeführter Wissenserwerb unter Führung einer Lehrperson, mit positiven Lernemotionen (Freude, Motiviertheit, positives Selbstkonzept) und überdurchschnittlich wirksamer, somit auch nachhaltiger Lernaktivität einhergehen kann.

Den Lehrenden, so wie von konstruktivistischen Hardlinern gefordert, ausschließlich als Lernbegleiter zu definieren und Lerninstruktionen gar als schädlich abzulehnen, würde eine unnötige Methodenbeschränkung bedeuten und den realen Lernanforderungen vieler Fachgebiete, insbesondere im Bereich der (universitären) Erwachsenenbildung, nicht gerecht werden. Das aus dem Paradigmenwechsel der letzten Jahrzehnte hervorgegangene Ideal eines aktiven, konstruktiven, intrinsisch motivierten und selbstregulativ Lernenden - das hier ausdrücklich begrüßt wird - darf nicht dazu führen, dass jede Form von (didaktisch reflektierter) externer Führung - mit dem Hinweis auf die zu passive Rolle des Lernenden - als unpädagogisch verdammt wird. Es wird hier, sowohl in der Theoriebildung, wie auch in der praktischen Umsetzung, eine pragmatisch-integrative Haltung im Sinne eines 'gemäßigten Konstruktivismus' vertreten, die das Neue begrüßt, jedoch keinen Sinn darin sieht, alles 'Alte' unreflektiert zu verwerfen.

Zwei lernpsychologische Positionen, Instruktionspsychologie und Konstruktivismus, die in ihren extremen Varianten als absolute Gegenpositionen erscheinen, werden dabei im Sinne einer dialektischen Bewegung integriert.

Mit Gudjons (2007, S. 37) wird der Frontalunterricht als sinnvoll und unverzichtbar angesehen, wenn er

- „in – die Eigentätigkeit, Selbstverantwortung und Selbststeuerung fördernde – Lehrmethoden integriert wird,

- im Rahmen dieser Integration als wichtige Phase eigenständige didaktische Funktionen wahrnimmt und
- modern und professionell gestaltet wird.“

Das heisst, der Weg führt vom traditionellen Frontalunterricht, der durch eine Erwartungsüberfrachtung charakterisiert war (Wissen wird eins zu eins übertragen und somit kann eine Unterrichtsform alles abdecken und erreichen!) hin zum Konzept eines integrierten Frontalunterrichts, das auf die Integration lehrerzentrierter Phasen mit selbstgesteuerten Aktivitätsphasen der Lernenden setzt.

Davon ausgehend, dass es 'die' beste oder 'die' effektivste Lehrmethode nicht gibt, gilt es vielmehr dem komplexen Zusammenhang zwischen Lehrmethoden, Lehrinhalten und den didaktischen Intentionen (Implikationszusammenhang aller Unterrichtsfaktoren) Rechnung zu tragen. Vor diesem Hintergrund, stellt sich die Frage nach dem angestrebten Ziel und die genaue Erfassung des Bereichs (kognitiv, affektiv, psychomotorisch), in dem der Lernprozess vollzogen werden soll. Für unterschiedliche Bereiche sind jeweils unterschiedliche Lehrformen und –methoden günstiger als andere. Der integrierte Frontalunterricht kann ebenso wenig wie andere Unterrichtsformen pauschal bewertet werden. Nur mit Blick auf das angestrebte Ziel des Lernprozesses und das Maß der Annäherung an eben dieses, kann eine Beurteilung erfolgen. Dabei gilt es die 'Qualität' genau zu erfassen. Die 'Qualität' des Frontalunterrichts liegt in der systematischen und effektiven Vorbereitung und späteren Begleitung eigenständiger Lernprozesse (Gudjons, 2007, S. 44).

Doch unabhängig davon, welche Lehrmethode favorisiert wird, darf nicht vergessen werden, dass Unterrichtsmethoden keinen Selbstzweck erfüllen. Letztlich dienen sie dem Ziel, Lernprozesse zu ermöglichen, anzuregen und zu erleichtern. Um aber genau dieses sinnvoll tun zu können, braucht es eine Vorstellung über die Angriffspunkte und Wirkungsweise der Prinzipien effektiven Lehrens und somit zunächst eines Wissens um die Lernprozesse selbst. Das Wissen um die beim Lernen stattfindenden informationsverarbeitenden Prozesse hilft, schlüssige Vorgehensweisen beim Erstellen didaktischer Konzepte abzuleiten. Aus diesem Grund werden zunächst allgemeine Aspekte zum Lernen, später spezifische (biopsychologische) Grundlagen über Aufbau und Funktion der für Lernen und Gedächtnis relevanten Gehirnstrukturen ausführlich dargestellt und Implikationen für effektives Lehren und Lernen abgeleitet.

Lernen – ein aktiver und konstruktiver Prozess

Entgegen den behavioristischen Konzepten, die Lernprozesse ausschließlich auf Reiz-Reaktionsbeziehungen zurückführen und in Ergänzung der kognitivistischen Modelle der Informationsverarbeitung, wird hier das Lernen mit Jean Piaget als ein aktiver und konstruktiver Prozess aufgefasst (Piaget, zit. in: Wellenreuther, 2007, S. 64). D.h. der Lernende konstruiert ('Konstruktivismus') in einem kreativen Prozess sein Wissen auf Grundlage seiner bisherigen Erfahrungen (Vorwissen) und den angebotenen Informationen (bzw. der entstandenen Herausforderung). Diese kognitiv-konstruktivistische Sichtweise von Lernen betont den individuellen und aktiven Charakter von Lernprozessen und führt den Lernenden somit aus der Passivität eines mechanistisch gedachten Menschenbildes heraus. Vom reinen Abbilden der Welt (Informationen) in Wahrnehmung und Lernen zu einem aktiven Konstruktionsprozess, durch den sich der Wahrnehmende und Lernende seine Wirklichkeit erschafft.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse benennen Reinmann-Roth und Mandl (1999) fünf Prinzipien eines erfolgreichen Lehr-Lern-Prozesses:

- Lernen ist ein aktiver Prozess
- Lernen ist ein selbstgesteuerter Prozess
- Lernen ist ein situativer Prozess
- Lernen ist ein sozialer Prozess
- Lernen ist ein konstruktiver Prozess

Folgende Aspekte erscheinen demnach bedeutsam für einen erfolgreichen Lernprozess:

- die aktive Beteiligung und Übernahme von Verantwortung durch die Lernenden
- die Erkenntnis, dass Lernprozesse sich selbst stabilisieren und verstärken (je umfangreicher das Wissen zu einem Thema, desto leichter das Hinzulernen anschlussfähiger Inhalte)
- der spezifische Lernkontext
- die sozialen Faktoren
- das Vorwissen, auf dessen Grundlage der Aufbau des neuen Wissens erfolgt.

Letztgenanntes ist in Gestalt von Schemata im Langzeitgedächtnis gespeichert und leitet gleichsam den weiteren Wissenserwerb (vgl. Roth, 1996; Sweller et al., 1998). Das Vorhandensein von Wissen ist somit nicht nur Voraussetzung für die Aufnahme neuer Informationen, sondern auch die Art und Weise, wie neue Wissens Elemente verarbeitet werden, wird stark von den schon vorhandenen Strukturen und Schemata bestimmt (vgl. Reinmann-Roth und Mandel, 1999).

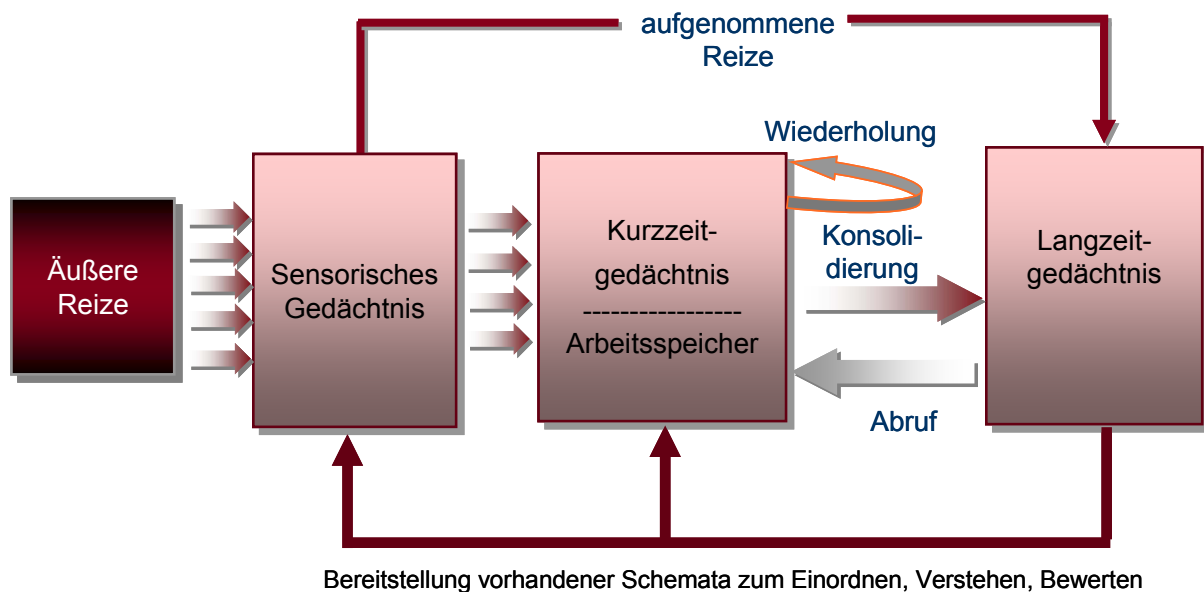


Abb. Vorwissen, das in Gestalt von Schemata des Langzeitgedächtnisses neuen Wissenserwerb beeinflusst

Je stabiler und damit je leichter verfügbar schon bestehende Schemata sind, desto weniger Kapazitäten werden bei ihrer Aktivierung durch das Arbeitsgedächtnis gebunden. Aufgabe der folgenden Ausführungen wird es sein, das hier vorgestellte didaktisch-methodische Vorgehen als Optimierung von Lernprozessen unter besonderer Berücksichtigung der noch aufzuzeigenden begrenzten Verarbeitungskapazitäten des Arbeitsgedächtnisses darzustellen.

Auf dem Weg zu einem nachhaltigen Lernprozess – so das hier vertretene Postulat – gilt es nicht nur, Schemata möglichst effektiv zu konstruieren, vielmehr muss ihre neuronale Verankerung dauerhaft stabilisiert und ihre Aktivierung (Abruf) flüssig, d.h. in einem möglichst hohen Maße automatisiert werden. Der Konstruktion sollten demnach Übung und Training (Wiederholungen) folgen, um Stabilität und Automatisierungsgrad zu erhöhen und damit die Bearbeitung neuer Informationen zu erleichtern. Der Begriff der Konstruktion soll an dieser Stelle weiter präzisiert werden, um einer oft üblichen Gleichsetzung entgegenzuwirken.

Die hier vertretene konstruktivistische Position will explizit als 'gemäßigte' Variante verstanden werden. Zu leicht wird der Begriff 'Konstruktivismus' mit seiner 'radikal-konstruktivistischen' Variante gleichgestellt. Das Postulieren einer nicht zu überwindenden Relativität im Rahmen der Wirklichkeits- erfassung und die damit verbundene Verneinung einer objektiven, vom Beobachter unabhängigen Realität (wonach es keine objektive, sondern nur eine konstruierte Realität gibt) wird weder geteilt, noch wird sie für den hier eröffneten Diskurs als fruchtbar angesehen.

Piaget (1992), einer der Väter, des hier vertretenen Konstruktivismus, der lediglich die individuellen Konstruktionsleistungen des Lernenden beim Lernprozess auf der Basis seiner je einzigartigen Lernvoraussetzungen fokussiert ohne damit die Frage klären zu wollen, ob es dem Menschen prinzipiell möglich ist, sich mit seinen Wirklichkeitskonstruktionen einer objektiv gegebenen Realität zu nähern, geht davon aus, dass im Umgang mit neuen Informationen ein Ungleichgewicht (Disäquilibrium) oder eine Diskrepanz zwischen einer bisher aufgebauten Wissensstruktur (Schema) und der aktuellen Erfahrung erlebt wird (Piaget, 1992; Scharlau, 1996). Diese hat zur Folge, dass das bestehende Schema gefestigt und die neue Situation in eben dieses Schema 'eingefügt' (Assimilation) bzw. das vorhandene Schema korrigiert und somit situationsadäquat verändert wird (Akkomodation). Beides führt zur Wiederherstellung eines Gleichgewichtes (Äquilibration) zwischen Schema und Erfahrung (Scharlau, 1996). Aus diesen Annahmen lassen sich unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Einführung neuer Wissenseinheiten ableiten.

Implikationen für die Lehr-Lern-Praxis:

- Lernen wird heute als ein aktiver Konstruktionsprozess, der selbstgesteuert - und von Lernkontext und situativen Faktoren beeinflusst - abläuft, angesehen.
- *Anknüpfen*: Dabei wird der Bedeutungs- und Informationsgehalt des präsentierten Wissens wesentlich durch das kognitive System des Lernenden bestimmt. Im Rahmen seines Vorwissens (seiner schon bestehenden Schemata) werden sie erst erzeugt. Lernarrangements müssen bemüht sein, Verknüpfungen zwischen dem mitgebrachten Vorwissen und den neu zu vermittelnden Informationen herzustellen. Kommunizierte Signale können dann zu bedeutungs-trächtigen Wissenselementen werden, denn Bedeutungen werden nicht übertragen, sondern erst im Kontext des je individuellen Vorwissens des Lernenden aufgebaut (Roth, 2007, S. 49).
- *Automatisierung bestehender Schemata*: Ausgehend von einer begrenzten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses, müssen erworbene Schemata möglichst automatisiert abgerufen und werden können, um das Arbeitsgedächtnis nicht zu sehr zu belasten. D.h. neben dem Aufbau von

Schemata (Konstruktion) bedarf es einer durch Übung und Training getragenen Automatisierung von Regeln und Schemata.

- *Konfrontieren*: Um das von Piaget beschriebene Ungleichgewicht zwischen bestehendem Schema und neuer Information zu fördern, können die neuen Wissens Elemente auch mal so vermittelt werden, dass sie einen kognitiven Konflikt provozieren und so die Bereitschaft zur Reflexion erhöhen. Der 'Learning-Cycle' stellt eine solche Strategie dar (s.u.).

Es darf nicht übersehen werden, dass es Unterrichtsthemen und damit Wissensbereiche gibt, zu denen keine differenzierten Schemata bestehen. D.h. die Lernenden haben zu diesen Disziplinen überhaupt keine oder nur ungenaue bzw. vage Vorstellungen. Lernen heißt also nicht zwangsläufig Veränderung bzw. Stabilisierung von Schemata, sondern kann auch den primären Aufbau derselben bedeuten. Gerade hier gewinnen die dargestellten Vorgehensweisen große Bedeutung und zeigen zugleich die Grenzen (radikal-)konstruktivistischer Konzepte auf.

Grenzen konstruktivistischer Konzepte

Die Prinzipien und Annahmen der radikal-konstruktivistischen Lerntheorien besagen, konsequent zu Ende gedacht, dass alles Wissen einer Person ausschließlich auf Grundlage aktiver und subjektiver Konstruktionsprozesse durch das Individuum entstehen, während den Lehrenden lediglich eine Rolle als Berater zugedacht ist. Jede Person hat so irgendwann ihre eigene 'innere' Wirklichkeit selbst konstruiert.

Bei der Unterrichtsgestaltung geht es nach diesem Leitbild vor allem um die Wissenskonstruktion und weniger um die Instruktion (vgl. Mandl und Reinmann-Rothmeier, 1995). Die Lernenden dürfen beim Lernprozess so wenig wie möglich von außen gesteuert werden, da sie quasi wie Experten denken und handeln (Wellenreuther, 2007, S. 69). Das Wissen wird als unsystematisch und multidimensional aufgefasst. Da es ausschließlich von den individuellen Konstruktionen abhängt, muss es auch zwangsläufig ungeschlossen sein (ebd.).

Für den Unterricht stellen sich nun zentrale Fragen: Wie kann Lernen in einem mehr oder weniger autopoietischen (sich selbst regulierenden) System überhaupt von außen angeregt werden? Wie kann ein Lernarrangement allen Schülern gerecht werden, wenn es so viele Lernvoraussetzungen wie Schüler gibt? Muss die Lehrkraft jedem einzelnen Schüler seine nur für ihn optimale Lernumgebung schaffen? – Wenn ja, dann würde eine solche „Vielwirklichkeit“ (Gudjons, 2007, S. 143) jedes Lernsetting an seine Grenzen bringen. Ein solcher – ins Extrem getriebener – völlig individualisierter Unterricht ist schlichtweg nicht realisierbar.

Ferner offenbart sich hier auch ein Widerspruch zwischen einer radikal-individualisierten Selbstkonstruktion von Wissen (ohne eine das Individuum umgebende 'objektive' Wirklichkeit) einerseits und der Notwendigkeit von Standards, die fair und für alle gleich sein sollen, sowie eines sinnvollen und objektivierbaren Curriculums (Bestimmung gesellschaftlich relevanter Lerninhalte und Anregung entsprechender Lernprozesse) andererseits (vgl. ebd.).

Aus Sicht der empirischen Unterrichtsforschung zeigt sich ferner, dass Lernen – bei guter Wissensstrukturierung – eher linear und systematisch erfolgt (Wellenreuther, 2007, S. 69) und Lern-

arrangements so angelegt sein sollten, dass Instruktionen die Wissenskonstruktion unterstützen und erleichtern können (ebd.).

Die häufig benannten Vorteile konstruktivistisch arrangierter Lernsituationen gegenüber 'traditionellem' Unterricht dürfen nicht dazu führen, dass - neben den Chancen - auch die Grenzen bzw. kritischen Aspekte 'offener' Unterrichtsformen reflektiert werden.

Studien und Metaanalysen zeigen im Hinblick auf die Unterrichtserfolge nur relativ geringe Unterschiede zwischen den offenen und traditionellen Unterrichtsformen (Uhl, 1996). Aspekte wie Sozialkompetenz, Eigenständigkeit und Kreativität werden in offenen Unterrichten stärker gefördert. Beim Wissenserwerb zeigt sich jedoch für beide Unterrichtsformen, dass hohe Strukturiertheit ein wesentliches Kriterium für den Erfolg darstellt (vgl. Jürgens, 1994). Insbesondere schwächere Schülerinnen und Schüler benötigen ein hohes Maß an Strukturiertheit. So führt Uhl (1996, S. 16) aus, dass offene Unterrichte und andere alternativpädagogisch orientierte Verfahren, vor allem für die ohnehin leistungsstarken und gut motivierten Kinder geeignet seien, nicht aber grundsätzlich für alle Schüler. Der Autor formuliert weiter:

„Die neuen Lehrverfahren sind immer dann etwas erfolgreicher oder ähnlich erfolgreich wie der herkömmliche Unterricht, wenn

- [...] die Lehrer gut für den Einsatz der neuen Methode ausgebildet waren und den Unterricht fachmännisch vorbereitet und durchgeführt haben [...];
- den Schülern klare Arbeitsaufträge und gut strukturiertes, interessantes und nicht zu schwieriges Material gegeben wurde;
- die Arbeitsergebnisse in herkömmlichen Unterrichtsabschnitten wiederholt, systematisiert und eingeübt wurden;
- die Schüler gegenüber den neuen Verfahren aufgeschlossen waren“ (ebd.).

Diese Befunde machen deutlich, dass auch im Rahmen eines selbstregulierten, offenen Lernens, eine ausreichende Wissensbasis hergestellt werden sollte. Nur mit einer solchen stabilen Lernvoraussetzung kann sich selbstständiges, situiertes und kooperatives Lernen in breiter Form entfalten. Der hier vertretene 'wissensbasierte Konstruktivismus' lässt ein Entweder-Oder-Denken hinter sich und sucht die richtige Balance zwischen lebendiger, didaktisch anspruchsvoller Instruktion und damit der Schaffung einer systematischen Wissensbasis, mit der eine Vorstrukturierung des Lehrstoffes erfolgt, und dem selbstständigen, situierten und kooperativen Entdecken eines offenen Unterrichts.

Die oben beschriebenen Prinzipien eines erfolgreichen Lehr-Lern-Prozesses bedürfen somit der 'kognitivistischen' Ergänzung durch Systematik und Zielgerichtetheit. Weinerts Beschreibung der Kernelemente des Lernens und Lehrens, die in der folgenden Abbildung dargestellt wird, vereint die unterschiedlichen Perspektiven und verbindet die genannten Prinzipien (Weinert, 1995).

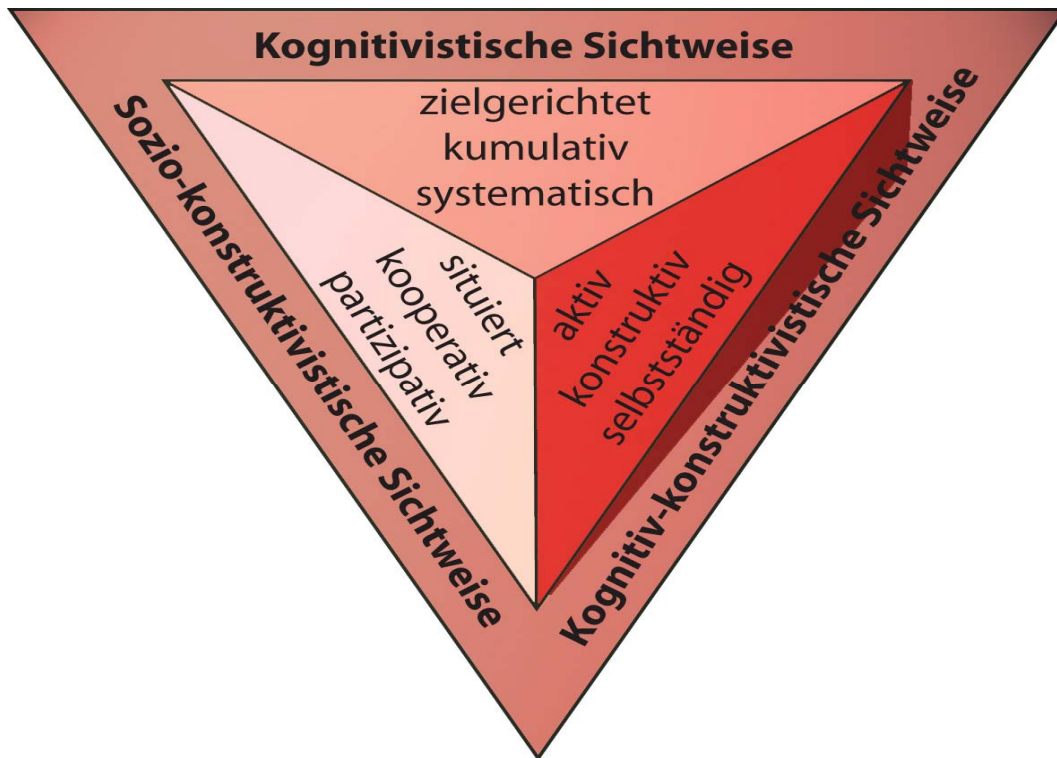


Abb. Die Kernelemente des Lehrens und Lernens
 Modifiziert nach Weinert (zit. in Hasselhorn und Gold, 2006) spiegeln die drei didaktischen Orientierungen wider: Systemorientierung bzw. kognitivistische Sichtweise, Entdeckungs- und Problemorientierung bzw. kognitiv-konstruktivistische Sichtweise sowie die sozio-konstruktivistische Orientierung bzw. Sichtweise.

Implikationen für die Lehr-Lern-Praxis:

Schulisches wie auch universitäres Lernen sollte somit immer *auch* geführtes bzw. angeleitetes Lernen sein. Dieses wiederum basiert nicht auf Außen- oder Selbststeuerung, vielmehr können die jeweiligen Lernformen und –prozesse als wechselseitig, sprich dialektisch, aufeinander bezogen angesehen werden.

Konstruktion und Emotion

Zwischen den Reizen (Informationen) und den Reaktionen (Verhaltenspotentiale) befinden sich neben dem schon konstruierten Vorwissen noch weitere Variablen, so z.B. subjektive Verarbeitungsmechanismen beim Prozess der Aufmerksamkeitsregulierung, der Wahrnehmung, der Gedächtniskonsolidierung sowie emotionale Faktoren, die es bei der Gestaltung von Lernsituationen zu berücksichtigen gilt.

Neuere Untersuchungen weisen insbesondere den Emotionen große Bedeutung im Lernprozess zu. Dabei sind die Zusammenhänge zwischen (schulischer oder universitärer) Lernleistung und Emotionen bislang wenig untersucht (vgl. Randler, 2004).

Die hier zur Anwendung kommende, systematische Vorgehensweise soll positive Lernemotionen unterstützen und dadurch positiven Einfluss auf den Lernerfolg nehmen. Wichtige Emotionen, die beeinflusst werden sollen sind: Verringerung bzw. Vermeidung von Angst und Überforderungsgefühlen, Verstärkung von Gefühlen der Sicherheit und positiver Selbsteinschätzung.

Durch Befragung und Wissenstests erfolgt auch ein - zumindest indirekter - Vergleich mit üblichen Vorgehensweisen. Diese komparative Komponente erlaubt Aussagen über (voneinander abweichende) Auswirkungen unterschiedlicher - jedoch ebenfalls lehrerzentrierter - Lehrmethoden auf Lernemotionen, das Selbstkonzept der Lernenden und den Lernerfolg.

Von der 'handwerklich-pragmatische' Ebene der Didaktik zum Blended Learning

Der Fokus dieser Arbeit wird zum einen auf die didaktische Ausgestaltung und Erweiterung einer lehrerzentrierten Wissensvermittlung durch Lehrstrategien der externen Visualisierung gerichtet. Eingebettet in bewährte psychologisch-pädagogische Handlungskonzepte und inspiriert durch aktuelle Befunde und Konzeptionen aus der neurowissenschaftlichen Forschung soll der Frontalunterricht nicht zu Grabe getragen, sondern sinnvoll und reflektiert erweitert werden.

Zum anderen möchte diese Arbeit auf einen im Allgemeinen selten thematisierten Aspekt der Didaktik-Forschung aufmerksam machen: Das Ergebnis wissenschaftlicher Analyse des Lehrens und Lernens zeigt sich in der Regel in Gestalt theoretischer Konzeptionen. Diese didaktischen Modelle versuchen, den komplexen Prozess einer Lehrveranstaltung und das ihr innewohnende Wirken vieler Einzelfaktoren zu erfassen und zu ordnen. Hierbei gilt es, die Bedingungen für die Lehr-Lern-Situation zu reflektieren und das didaktisch-methodische Vorgehen wissenschaftlich zu begründen. All dies geschieht vor dem Hintergrund eines bestimmten Menschen- und Gesellschaftsbildes. Daraus lassen sich mit Peterßen (1982) drei Strukturebenen der Didaktik ableiten:

- Pragmatische Struktur (Ebene der Praxis)
- Legitimatorische Struktur (Ebene der Theorie)
- Paradigmatische Struktur (Ebene der Metatheorie)

Die Beschäftigung mit diesen theoretischen Ansätzen stellt - gemeinsam mit der Lehrerfahrung - die Basis für den Aufbau didaktischer Reflexions- und Handlungskompetenz auf Seiten der Lehrenden dar. Doch darf hierbei nicht übersehen werden, dass sich die Perspektive des theoretischen Wissenschaftlers nicht immer mit dem Pragmatismus der Lehrenden deckt. Die rational-wissenschaftliche, theoretische Planung und Modellbildung vollzieht sich in einem gedanklichen Raum und kennt demzufolge keine praktischen Begrenzungen. Der Faktor Zeit, die personelle Ausstattung oder die materiellen Begrenzungen von Institutionen sind notwendigerweise nicht Bestandteil theoretischer Konzeptionen zum effektiven Lernen. Ganz im Gegensatz zum gelebten Alltag der Lehrenden. Dieser beweist immer wieder auf's Neue, dass es ein weiter und nicht selten beschwerlicher Weg ist, der von einer guten Theorie zu einem guten Unterricht führt (vgl. Lütgert, 2001).

Ein Aspekt, der mit dazu beitragen kann, eine Brücke von der theoretischen Modellbildung zur erfolgreichen Unterrichtsgestaltung zu schlagen, ist die Konzeption und Entwicklung anspruchsvoller Lehr- und Lernmittel sowie deren Überprüfung in Lernexperimenten. Die Erstellung dieser Lehrmaterialien sollte theoriegeleitet erfolgen. Das setzt jedoch voraus, dass unterschiedliche Wissens- und Kompetenzfelder vernetzt werden. Sowohl Erkenntnisse aus den Bereichen Psychologie,

Pädagogik und Neurowissenschaften, als auch Kompetenzen in Grafik-Design und Computertechnik gilt es dabei zu berücksichtigen.

Pädagogisch versierte, jedoch mit der Produktion aufwendiger Lehrmittel häufig zeitlich oder technisch überforderte Lehrende könnten so eine wertvolle Unterstützung bei der effektiven Gestaltung von Lernsituationen und methodischer Arrangements erhalten. Ihnen würde ein Instrumentarium an die Hand gegeben, in dem sich die Erkenntnisse der Lehr-Lern-Forschung gleichsam in eine materielle Form gegossen wiederfänden.

Neben den oben genannten Strukturebenen der Didaktik bzw. als ein Anteil der pragmatischen Strukturebene sei auf die 'handwerkliche' oder 'handwerklich-pragmatische' Ebene der Didaktik hingewiesen, für deren stärkere Etablierung hier geworben wird.

Visualisierungen

Schon sehr früh in seiner Entwicklungsgeschichte fand der Mensch im Rahmen seiner Auseinandersetzung mit der Welt in der Gestaltung von Bildern ein - seiner sinnlichen Ausstattung entsprechendes - Ausdrucksmittel (vgl. Schmidbauer, 2004). Diese Form der Veranschaulichung von Erfahrung und Wissen lässt sich - gleichsam als anthropologische Konstante - durch die gesamte Historie des Menschen verfolgen. Als 'Augenwesen' findet er sich in einer visuell fassbaren Gegenständlichkeit der Welt eingebettet (ebd.) und tendiert dazu, diese durch Bilder einzufangen. Etwa 60 Prozent aller Informationen, die aus der Umwelt in das menschliche Gehirn gelangen, nehmen den Weg über das Auge (Ditzinger, 1998).

Es erscheint gleichsam physiologisch begründet, dass Visualisierungen dem menschlichen Bedürfnis nach Struktur und Anschaulichkeit entgegenkommen. In einer Zeit, in der sich die meisten Wissensgebiete durch enorme Komplexität auszeichnen, können Instrumentarien, die dem Abstrakten etwas von der zurückgelassenen Anschaulichkeit wiedergeben, hilfreiche Lernbegleiter sein.

So überrascht es nicht, dass in Untersuchungen der Nutzen von Bild- und Illustrationsinformation beim Lernen aufgezeigt werden konnte (Mayer und Gallini, 1990). Insbesondere Lernende mit geringem oder mittlerem Vorwissen profitieren davon, da ihnen die Bilder als Vorlage für den Aufbau mentaler Modelle dienen können (Mayer und Gallini, zit. nach Lewalter, 1997, S. 82).

Das gleiche gilt für Visualisierungen, die eine hierarchische Organisation des Lernmaterials vornehmen. Die dadurch gegebene Strukturierung der Informationen erleichtert ihre Aufnahme und erhöht die Behaltensleistung der Lernenden beträchtlich (Bower, 1970, zit. nach Gage und Berliner, 1996, S. 293). Während Bower die Behaltensleistung von Studenten untersuchte, konnte Dumke (Dumke, 1984, zit. in: Gudjons, 2008, S. 221) im Rahmen empirischer Untersuchungen an Schulen zeigen, dass die Präsentation des Lernmaterials in Gestalt hierarchischer Strukturbäume zum einen auch auf Schüler übertragbar ist, und zum anderen schwächere Schüler von diesem Vorgehen im besonderen Maße profitierten.

Diese Befunde gilt es zu betonen, da zum Teil immer noch die Meinung vertreten wird, abstrakte Strukturierungen würden schwächere Schüler überfordern (vgl. Wellenreuther, 2007, S. 133).

Bei der Arbeit mit visuellen Darstellungsformen werden mit Weindenmann (1993) zwei Varianten unterschieden: realistische und logische Bilder.

Während realistische Bilder das darzustellende Objekt tatsächlich wiedergeben oder aber diesem ähneln (Fotografien, Zeichnungen, Skizzen, Filme), werden Visualisierungen, die abstrakte strukturelle Zusammenhänge, Abläufe oder Ordnungsprinzipien darstellen, logische Bilder genannt (Mapping-Darstellungen, Diagramme). Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung wurden beide Varianten eingesetzt. Kern des methodischen Vorgehens ist jedoch die Anwendung der Mapping-Darstellungen. Jedoch wurden auch zahlreiche realistische Bilder im Sinne der hier vertretenen didaktischen Positionen für diese Arbeit und damit für diese Untersuchung erstellt.

Die Popularität von Lehr- und Lerntechniken der externen Visualisierung spiegelt sich seit Jahren in zahlreichen, zum großen Teil populärwissenschaftlichen, Veröffentlichungen wider. Diesem Boom zum Trotz finden insbesondere die Mappingverfahren, als wichtige Methoden externer Visualisierung, selten Zugang in Konzepte und Präsentationen von Lehrenden. Neuere Untersuchungen hierzu beziehen sich vielfach auf das *Anfertigen* systematischer externer Visualisierungen und ihren Effekt auf den Lernerfolg (Renkl und Rückles, 2006). In der vorliegenden Untersuchung geht es um die Effekte der externen Visualisierung als *Lehmethode*. Sie stellt jedoch nur das Herzstück der Unterrichtskonzeption dar. Erweitert wird sie durch die Anwendung weiterer pädagogisch-psychologischer Strategien, die - obwohl im Rahmen eines Frontalunterrichts angewandt - allesamt eine aktive Einbindung der Lernenden in den Lernprozess unterstützen. Positive und nachhaltige Lerneffekte, der Aufbau positiver Lernemotionen, eine Identifikation der Lernenden mit der vorgetragenen Lehr-Lernstrategie und dem behandelten Thema selbst, sowie schließlich das Erstellen eigener Visualisierungen durch die Lernenden und damit eine Kompetenzentwicklung im Hinblick auf Anwendung und Nutzung dieser Lehr-Lernstrategie werden als Ziele verfolgt.

Neurowissenschaft - die neue Leitwissenschaft?

Schon Ende der Neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde die 'Dekade des Gehirns' ausgerufen. Eine Phase enormer wissenschaftlicher Produktivität nahm ihren Anfang. Zur Jahrtausendwende kündigten einige enthusiastische Stimmen gar das 'Jahrhundert des Gehirns' an (vgl. Hagner, 2007, S. 17).

Das für die Neurowissenschaften günstige forschungspolitische Klima ging einher mit der Entwicklung neuer und aufsehenerregender Methoden. So ist es möglich geworden, Einblick in das Gehirn zu nehmen, ohne den Schädel dabei öffnen zu müssen. Es ist mittels moderner bildgebender Verfahren möglich geworden, das Gehirn 'in Aktion' zu erleben.

Obwohl die Zeit, als der Mensch sich mit seinem Gehirn zu beschäftigen begann, wahrscheinlich bis weit in die prähistorische Vergangenheit zurückreicht und die Frage nach dem Wesen des menschlichen Geistes schon seit jeher eine der Hauptfragen der abendländischen Philosophie war, so

erscheint die moderne Hirnforschung trotzdem als gänzlich neue Wissenschaft. Nicht neu in der Sache, jedoch neu in den methodischen Möglichkeiten und in der Art, wie sie wahrgenommen wird. Ihre Präsenz erstreckt sich weit über die Grenzen wissenschaftlicher Kreise hinaus. Im populärwissenschaftlichen Gewand nimmt sie einen großen Raum im öffentlichen Diskurs ein. „Ein allgemeines Interesse am Gehirn“, so Susan Greenfield (1999), „ist amtlich.“

Selbst für die Lösung unmittelbar drängender lebenspraktischer Probleme genießen die - dem naturwissenschaftlichen Ideal verpflichteten - Neurowissenschaften großes Vertrauen. Die Sozial- und Geisteswissenschaften finden sich zurückgedrängt. Wenn es darum geht, Antworten zu geben auf drängende Probleme und Fragen, bleibt ihre Stimme oft ungehört.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich unter Geisteswissenschaftlern gegenwärtig die Hoffnung breit macht, dass Pendel könne wieder in die andere Richtung ausschlagen. Vom 'Jahr der Geisteswissenschaften' über thematisch aktuelle Kongresse bis hin zu trotzig titulierten Publikationen, die das „Ende der Bescheidenheit“ (Heidbrink und Welzer, 2007) verkünden, reicht die Palette der geisteswissenschaftlichen Offensive.

Gleichzeitig gibt die sich ständig weiterentwickelnde Terminologie in exemplarischer Weise Zeugnis von der Bedeutung der Neurowissenschaft und zeigt, wie stark diese Forschungsrichtung auch andere Disziplinen beeinflusst. Das Präfix 'Neuro-' findet sich mittlerweile vor dem Namen vieler Disziplinen. Es scheint fast, als sei der Gehirnforschung die Rolle einer Leitwissenschaft zugekommen.

Doch wie begegnen sich die verschiedenen Wissenschaften in Zeiten des Umbruchs? Während bei Philosophen und Geisteswissenschaftlern oft eine vereinfachte Vorstellung von den neuronalen Prozessen im menschlichen Gehirn und ein Unbehagen gegenüber den 'positivistischen' Wissenschaften anzustreffen ist, bestand bei den meisten Neurowissenschaftlern wenig Interesse an philosophischen Fragestellungen und damit ein mangelhaft ausgeprägtes Bewusstsein für die Notwendigkeit eines theoretischen Rahmens für die Begriffe des Geistes. Dies ändert sich zusehends. Die immer größer werdende Schnittstelle zwischen der Neurowissenschaft und den geisteswissenschaftlichen Disziplinen wird mittlerweile von beiden Seiten angegangen.

So sehen sich die Neurowissenschaftler mit der weiter fortschreitenden Erforschung der Strukturen und Funktionen des Gehirns nunmehr zwangsläufig mit klassisch philosophischen - damit auch erkenntnistheoretischen - Fragen konfrontiert. Einige ihrer Vertreter gehen diese auch sehr differenziert an. Stellvertretend können hier Namen wie Humberto Maturana, Francisco Varela (1987), Gerhard Roth (1996, 2003, 2006), Wolf Singer (2007), allesamt Vertreter eines 'Neurobiologischen Konstruktivismus' (wenn Roth und Singer auch keinen 'radikalen' Konstruktivismus vertreten), Henrik Walter (1997) und Georg Northoff (1995) genannt werden. Letztgenannte verknüpfen als Mediziner philosophische Fragestellungen mit ihrem Fachgebiet.

Andere gehen gar so weit, zu postulieren, die Philosophie könne über Denken, Bewusstsein oder den Leib-Seele-Zusammenhang nichts Aussagen, wenn sie die Ergebnisse der Neurowissenschaft ignoriere. Es sind Philosophen wie Patricia und Paul Churchland (1997), die verkünden, geistige Zustände seien das Resultat der Aktivität komplexer Netzwerke im Gehirn. Als solche seien sie mit naturwissenschaftlichen Methoden zu erklären, zu simulieren und letztendlich sogar nachzubauen (ebd., S. 15). Mit anderen Worten: Die rasante Entwicklung der Gehirnforschung lässt alle Hypothesen und Modelle zum menschlichen Erleben und Verhalten und somit auch zum Lernen, die das Gehirn

selbst, und damit naturwissenschaftlich-empirische Erkenntnisse, nicht berücksichtigen, wissenschaftlich als nicht haltbar oder zumindest als nicht mehr aktuell erscheinen.

So bedient sich denn auch die psychologische Forschung fast der gesamten Palette neurowissenschaftlicher Methoden. Die Schnittstelle zwischen Hirnforschung und Psychologie erfährt umso mehr eine Ausweitung, als die Hirnforschung durch integrierende Ansätze und der Erforschung dynamischer Funktionsprinzipien des Gehirns, immer mehr in der Lage ist, die Ebene rein physiologisch-zellulärer Prozesse zu verlassen und einen immer stärkeren Bezug zu psychischen Kategorien herzustellen.

Neurowissenschaft und die Lehr-Lern-Forschung

Neurowissenschaftliche Forschung und Pädagogik bzw. pädagogische Psychologie waren bis vor kurzen voneinander völlig getrennte Bereiche. Der vor einigen Jahren eröffnete Diskurs wird mittlerweile lebhaft geführt und lässt vielerorts die ideologischen Grabenkämpfe wieder aufflammen. Wie ist der wissenschaftliche Stellenwert neurophysiologischer Befunde für die Lehr-Lern-Forschung? Sind diese Befunde und die darauf sich beziehenden neurodidaktischen Überlegungen in der Lage, die Wissenvermittlung zu optimieren? Welche Handlungskonsequenzen ergeben sich daraus konkret für pädagogisch Tätige bzw. sind solche überhaupt ableitbar?

Viele Autoren halten die von Neurowissenschaftlern geäußerten Aussagen und Ziele zum gegenwärtigen Zeitpunkt für verfrüht. Wenn es darum geht, die Chancen und Grenzen einer neurophysiologischen Lehr-Lern-Forschung auszuloten, werden vielfach die Grenzen hervorgehoben. Im Rahmen einer Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Stern, Grabner und Schumacher, 2007) wird festgestellt, dass die neurowissenschaftliche Forschung nicht in der Lage sei, zur Klärung und Gestaltung der Rahmenbedingungen eines 'guten Unterrichts' substantiell beizutragen. Pädagogische Theorien - so die Autoren der Expertise - seien gegenüber neurophysiologischen Erklärungen auf höheren Erklärungsebenen angesiedelt und damit nicht auf sie reduzierbar. Diese prinzipielle Unterbestimmtheit der Neurophysiologie im Hinblick auf die Gestaltung effektiver Lehrarrangements zeige ihre Begrenzung (ebd., S. 30 ff).

Herrmann (2006) stellt die Eindeutigkeit und den praktischen Nutzungswert vieler Aussagen der empirischen Lehr-Lern-Forschung ebenso in Frage. Die Neurodidaktik will und kann keine eigenständige Didaktik begründen. Selbst die Protagonisten einer neurowissenschaftlich orientierten Lehr-Lern-Forschung geben zu Protokoll, dass ihre Befunde einstweilen nur zu bestätigen vermögen, was 'gute Pädagogen' immer schon wussten (Herrmann, 2006, S. 131). Mit den Worten von Roth (2006, S. 49):

„Nichts von dem, was ich sagen werde, ist einem guten Pädagogen inhaltlich neu. Der Fortschritt besteht vielmehr darin zu zeigen, warum das funktioniert, was ein guter Pädagoge tut, und das nicht, was ein schlechter tut.“

Und doch vermag es vielleicht gerade die neurowissenschaftliche Forschung, bisher offene Fragen mit neurophysiologischen Befunden und Erkenntnissen anzugehen. Die pädagogische Relevanz dieser Daten gilt es dann in anwendungsorientierten Kontexten und Verfahren zu überprüfen (Herrmann, 2006). Denn, so befürchtet Herrmann (ebd.), ohne diese Daten bestehe die Gefahr, dass eine

weiterführende Prüfung „aus der Praxis für die Praxis“ gar nicht erst in Gang kommt. Mit Herrmann (2006) wird die neurowissenschaftliche Forschung eher im Sinne einer Anregungs- und weniger als Ergebnisfunktion gesehen.

Der Geist in Aktion – Die Evolution bildgebender Verfahren

Es ist faszinierend, in aktuellen Veröffentlichungen die Zusammenhänge von Gehirnstrukturen einerseits und komplexen mentalen Prozessen andererseits in solch genauer Verknüpfung 'sehen' zu können. Noch vor kurzem wäre eine solche Zuordnung gar nicht denkbar gewesen. Erst die rasante Entwicklung neuer und die Verfeinerung älterer Methoden der Neurowissenschaften hat diese Einblicke in Bau und Funktionsweise des Gehirns ermöglicht. Aus diesen Befunden und Beobachtungen heraus erwachsen Vorstellungen über die Funktionen und Funktionsmechanismen des menschlichen Gehirns und damit des menschlichen Geistes. Aus ihnen werden dann z.B. neurobiologischen Modelle psychischer Prozesse, Störungen, aber auch des Lernens abgeleitet.

Zu diesen - sich rapide weiterentwickelnden - Methoden werden gezählt: Neuromorphologie, Histo- oder Cytochemie, Neurochemie, Molekularbiologie, tierexperimentelle elektro-physiologische Methoden, Verhaltensforschung, Tiermodelle cerebraler Erkrankungen, Neuropharmakologie, Computersimulationen, klinische Neuropsychologie, Elektrophysiologie am Menschen und funktionelle bildgebende Verfahren. Insbesondere die Letztgenannten, die vielfach auch als Neuroimaging-Methoden bezeichnet werden gilt es hervorzuheben. Zum einen, weil ihrer enormen Innovation sehr viele der aufgeführten Erkenntnisse zu verdanken sind, sie somit eine der wesentlichen Säulen des methodologischen Gebäudes der Hirnforschung darstellen. Zum anderen eignen sie sich besonders gut für unseren Diskussionszusammenhang, da keine andere Methode die Verwobenheit von materieller Hirnstruktur und geistiger Funktion in solcher Deutlichkeit darzustellen in der Lage ist.

In klaren Bildern lassen sich nicht nur Hirnstrukturen exakt abbilden (strukturelles Neuroimaging), sondern, gleichsam den Akt geistiger Aktivität visualisierend, die neuronalen Aktivitäten unmittelbar darstellen (funktionelles Neuroimaging), ohne dabei den Patienten zu schädigen oder zu sehr zu belasten. Dies kann in Ruhe erfolgen oder im Rahmen einer genau definierten motorischen oder mentalen Aufgabe. Es kann erfolgen an gesunden Probanden oder an Menschen mit psychischen Störungen. Aussagen über den Zusammenhang von den am Prozess beteiligten bzw. mit diesem korrelierten Hirnstrukturen und einer spezifischen Tätigkeit werden möglich. Hirnprozesse und mentale Phänomene konnten noch nie in so enger Verflechtung erfasst werden.

Der Mensch als 'visuelles' Wesen zeigt besonders dem Neuroimaging gegenüber eine besondere Neugier und Empfänglichkeit. Das Potential dieser Bilder hinsichtlich unseres 'Bildes' von uns Selbst, unserer Selbstwahrnehmung würde - so die ursprüngliche Annahme vieler Autoren - wahrscheinlich erst in ferner Zukunft rückblickend erfasst werden können (vgl. Hagner, 1996; Roth, 1996). In neueren Arbeiten relativiert Hagner (2007) seine damaligen Aussagen in der Hinsicht, als er heute davon ausgeht, dass die Veränderungen von Selbstbild und Selbstwahrnehmung durch die Hirnforschung nicht so stark ausgeprägt sein würden. Dies bleibt es abzuwarten.

Doch wie weit reichen die Befunde der bildgebenden Verfahren insbesondere für die Lehr-Lern-Forschung? Wo sind die Möglichkeiten und wo die jeweiligen Grenzen anzusetzen?

Methoden, die unmittelbar die neuronale Aktivität erfassen (EEG und MEG) zeichnen sich durch eine gute zeitliche, aber schlechte räumliche Auflösung aus. So ist nicht nur die genaue Zuordnung von gemessenem Potential und ihrer anatomischen Quelle problematisch, sie vermögen auch nur oberflächliche, sprich kortikale, nicht jedoch subkortikale Veränderungen zu erfassen. Das EEG zeigt eine niedrige Störanfälligkeit, keine Invasivität, verhältnismäßig geringen technischen Aufwand und eine sehr hohe Verfügbarkeit (vgl. Schumacher, 2007). Das MEG weist dagegen eine höhere Störanfälligkeit auf, bei gleichermaßen nicht vorhandener Invasivität, macht aber einen hohen technischen Aufwand erforderlich. Es ist dementsprechend nur in spezialisierten Einrichtungen verfügbar.

Umgekehrt die indirekten Methoden (fMRT, PET und SPECT), mit denen die neuronale Aktivität erfasst wird. Sie zeichnen sich durch eine gute bis sehr gute räumliche, dafür jedoch schlechte zeitliche Auflösung aus. Hier kann im Gegensatz zu den direkten Methoden das ganze Gehirn erfasst werden. Bei recht hoher Störanfälligkeit weisen sie einen höheren Invasivitätsgrad auf und machen einen hohen technischen Aufwand erforderlich.

Als prinzipielles Problem, das all diesen Verfahren innewohnt, stellen sich die zum Zwecke eines besseren Signal-Rausch-Verhältnisses durchgeführten Mittelungen dar, deren Ergebnis jede individuelle Variation als nicht bedeutsam erscheinen lässt (vgl. Hagner, 2006).

Die exakte Unterscheidung zwischen Ruhe- und Aktivitätszustand ist nämlich problematischer als es die oft sehr anschaulichen 'bunten' Hirnbilder glauben machen wollen. Da das Gehirn de facto keinen Ruhezustand kennt. Die Subtraktionsmethode geht gar davon aus, dass sich die stimuluspezifische Aktivität i.e.S. aus der Differenz von stimuluspezifischer und ruhender Aktivität ergibt (Spitzer, 2005). Die Unterschiede zwischen diesen beiden Aktivitätszuständen betragen für kortikale Regionen maximal 5%, für subkortikale Gebiete oft weniger als 1% (Roth, 2003). Kleine anatomische Variationen zwischen den einzelnen Probanden führen leicht dazu, dass sich Aktivitätsmuster 'ausmitteln' und so gar nicht erkannt werden.

Auch stellen diese Bilder häufig nur einzelne gleichsam separierte Regionen dar. Das Miteinander der verschiedenen Hirnareale, kann in den statischen Darstellung kurzzeitiger Aktivitätserhöhung nicht ohne weiteres abgelesen werden. Hierfür bedarf es einer Zusammenführung struktureller und funktioneller Informationen.

Trotz der jeweils aufgezeigten Grenzen ist zu erwarten, dass die bildgebenden Verfahren, die sich sowohl gegenseitig ergänzen als auch miteinander kombiniert werden können, eine immer feinere Visualisierung eines mentalen Aktes möglich machen werden (Hagner, 2007). Das alte Lokalisationskonzept, das einen bestimmten psychischen Prozess einem genau definierten Areal zuordnet, wird dabei in ein viel komplexeres und an funktionellen Leistungen orientiertes Konzept überführt werden. Getragen von einem Konzept der dynamischen Lokalisation, wird es wahrscheinlich möglich werden, ein spezifisches Hirnbild zu einem genau definierten mentalen Prozess zu erstellen. Individuelle Variationen ausmachend, könnten gar Persönlichkeitsprofile erstellt werden, indem, z. B. durch genau definierte Aufgabenstellungen, spezifische mentale Prozesse in Form eines „Hirnbildes“ (Hagner, 2007, S. 276) dargestellt werden. Naturwissenschaftliche, das morphologische Substrat

beschreibende Befunde könnten so die subjektive Erkenntnis von der geistigen Innenwelt ergänzend beschreiben (vgl. Fischer, 2007, Bering, 2005) und Funktionsprinzipien preisgeben.

Im Hinblick auf die Lernforschung erscheint der Einsatz bildgebender Verfahren im Feld, also in der konkreten Lernsituation in der Klasse oder im Hörsaal, noch als Zukunftsmusik (vgl. Schuhmacher, 2007). Doch auch die Laborstudien, in denen die Gehirnaktivitäten von Probanden gemessen werden, die zuvor bestimmte Lernsituationen durchlaufen haben, können zukünftig weitere Erkenntnisse z.B. über interindividuelle Unterschiede vermitteln (vgl. Stern, 2007, S. 81 f.). So können diese Verfahren einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die Rahmenbedingungen erfolgreichen Lernens durch tiefere Einsicht in die Funktionsprinzipien und -dynamiken des Gehirns besser zu erfassen.

Zusammenhang psychologischer und biologischer Phänomene

Schon lange bevor der neurowissenschaftliche Diskurs die pädagogische Psychologie und Pädagogik erreichte, ist der 'Geist' zu einem Gegenstand naturwissenschaftlicher Erforschung geworden. Dabei wird im Allgemeinen die Annahme einer vom materiellen Gehirn getrennten, und damit völlig unabhängigen 'Geistessubstanz' abgelehnt, ohne dabei die Existenz und eigene Qualität mentaler Prozesse zu leugnen. Sie werden nur nicht ohne ihre materielle Grundlage gedacht. Ihr Erscheinen bedarf des neurobiologischen Substrats. Das Vorhandensein mentaler Prozesse unabhängig vom materiellen Leib widerspricht allen bisherigen Befunden wissenschaftlicher Forschung (vgl. Roth, 2003).

Mentale bzw. psychische Aktivitäten korrelieren mit Funktionseinheiten des Gehirns. Findet eine bestimmte psychische Aktivität nicht statt, so tritt auch das ihr entsprechende Muster neuronaler Aktivität nicht auf. Umgekehrt gibt es auch die psychische Aktivität nicht, wenn die neuronale nicht auftritt. Die gesamte Einheit ist somit als eine neuropsychische Aktivität anzusehen.

Mit dieser Annahme befinden wir uns jedoch mitten in dem von Philosophen als Leib-Seele-Problem benannten und mittlerweile zum Gehirn-Geist-Problem umformulierten Diskurs. Wenn der Geist aus der neuronalen Aktivität erwächst, wie ist er dann beschaffen? Ist er mit dem materiellen Substrat identisch? Ist er eine immaterielle und unabhängige Größe? Walter (1998) spricht hier vom "Substanzenstreit" (Walter, 1998, S. 119). Die zentrale Frage ist nämlich, ob der Geist (Seele, Bewusstsein) eine besondere, vom materiellen Gehirn zu trennende Substanz darstellt oder ob lediglich eine Substanz, jedoch in verschiedenen Erscheinungs- bzw. Organisationsformen, existiert. So werden denn in der aktuellen philosophischen Diskussion auch zwei grundsätzliche Positionen vertreten, die dualistische und die monistische.

Es wäre ohne Zweifel ein spannendes Unterfangen, die unterschiedlichen Positionen zum Gehirn-Geist-Zusammenhang zu diskutieren, aber dieses Kapitel ist zu umfangreich, als das es hier aufgeschlagen werden könnte. Bescheidenes Ziel dieser Ausführung ist es vielmehr eine Vorgehensweise zu begründen, die ein pragmatisches Herangehen ermöglicht und unterschiedliche Forschungsperspektiven zulässt, ohne damit die letzten Antworten nach dem Zusammenhang von Gehirn und Geist einzufordern.

So trifft auch die häufig gestellte Frage, wie es bei den zahlreichen Erkenntnissen der 'harten' naturwissenschaftlichen Hirnforschung, überhaupt so viele unterschiedliche, teilweise einander widersprechende Konzepte und Positionen zum Leib-Seele-Zusammenhang geben könne, lediglich auf Erklärungsversuche. Es kann sie geben, weil sich die neurobiologische Forschung primär mit der Charakterisierung von physiologischen Prozessen beschäftigt und bei deren Beschreibung nur eingeschränkt bis auf die Ebene psychischer Leistungen vordringt. Dabei muss sie sich vielfach auf einzelne Ausschnitte komplexer Prozesse beschränken (reduktionistisches Vorgehen), die den jeweiligen Methoden auch zugänglich, und damit operationalisierbar sind. In der Erwartung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten, die es hinter den fein abgestimmten Aktivitäten der Nervenzellen auszumachen gilt, müssen die Ergebnisse schließlich interpretiert und in einen Zusammenhang mit anderen Erkenntnissen und damit kognitiven Leistungen gestellt werden. Sowohl die Auswahl der Aufgaben-, und damit die Entscheidung für eine bestimmte Fragestellung, als auch die Interpretation der Untersuchungsbefunde ermöglichen einen Spielraum, der nicht zuletzt auch von den Vorannahmen der Forschenden beeinflusst wird.

Doch nicht nur das: Die Bilder des aktiven Gehirns können niemals aus sich selbst heraus Darstellung und umfassende Erklärung der Phänomene sein. Vielmehr finden sich die Ergebnisse eingebettet zwischen Begriffen, die einer höheren Erklärungsebene entspringen (vgl. Schuhmacher, 2007).

Fischer (2007) unterscheidet zwischen einer physiko-chemischen, einer biologischen und einer psycho-sozialen Wirklichkeits- und damit auch Erklärungsebene. Demnach ist es möglich einen Gegenstand aus unterschiedlichen Perspektiven oder auf unterschiedlichen Ebenen zu betrachten. Sowohl die physikalisch-chemische, die biologisch-funktionale, wie auch die psychisch-intentionale Ebene weisen jeweils unterschiedliche Normen, Regeln und Zeichenprozesse auf. Es verändern sich nicht nur die Fragestellungen, sondern auch die zu Erklärungszwecken eingeführten Entitäten.

Um die Ergebnisse verschiedener Erklärungsebenen zueinander in Beziehung zu setzen, wird typischerweise mit den Begriffen der höheren Ebene begonnen. Wenn die Aktivität bestimmter Hirnregionen als Aspekt der Gedächtnisbildung interpretiert wird, so muss der kognitive Begriff des Gedächtnisses schon vorher bestanden haben.

Empirische Forschung vollzieht sich somit nicht in einem atheoretischen Vakuum, sondern bedient sich eines Vorwissens, das ihr als Startlinie und Interpretationsrahmen dient.

Auf der anderen Seite haben die empirisch orientierten Methoden und Ergebnisse der Hirnforschung großen Anteil an der Entmystifizierung des menschlichen Geistes. Fragen, die traditionellerweise ausschließlich den Philosophen und Theologen überlassen blieben, werden den vielfach vagen und spekulativen Modellen empirisch oft nicht überprüfbarer Denksysteme entrissen. Spiegeln doch diese Denksysteme teilweise Vorstellungen einzelner Protagonisten wider, die zum allgemeinen Maßstab erhoben werden. Die naturwissenschaftliche Erforschung des Geistes sorgt allein durch ihre enge Definition und damit Einschränkung des Geistes auf lediglich individuell erlebbare und an das materielle Substrat gebundene Zustände für eine strikte Grenzziehung.

Aber gerade das macht deutlich, dass die Philosophie durch die Entwicklung der Neurowissenschaft nicht ihrer Bedeutung beraubt werden kann. Die neurowissenschaftlichen Forschungsergebnisse

erlauben es jedoch, den Raum menschlichen Erkenntnis-vermögens und menschlicher Erkenntnis-möglichkeiten abzustecken. Um es mit den Worten von Wuketits (1985, S. 237) zu sagen:

“In einem Akt der Erkenntnis ohne Illusion werden wir in die Lage versetzt, die Schwächen unseres eigenen Erkennens transparent zu machen, wobei allein diese Möglichkeit illusionsloser Erkenntnis die große Stärke des menschlichen Denkens wäre.”

So zeigen die Ergebnisse der Hirnforschung, dass die menschliche Wahrnehmung selektiv arbeitet (Roth, 1996). Wahrnehmung stellt somit vielmehr ein hypothetisches Konstrukt über die 'Wirklichkeit' als eine objektive Abbildung derselben dar. Ein philosophischer Diskurs zur Epistemologie (Erkenntnistheorie) muss sich dieser empirischen Erkenntnisse annehmen, so er denn lebendig und aktuell bleiben will. Oder allgemeiner formuliert: Die Philosophie darf in einem gewissen Rahmen über empirisches Wissen hinausgehen. Doch verliert sie an Erklärungskraft, wenn sie vom Boden empirischer Erkenntnisse zu sehr abhebt. Eine moderne Philosophie muss alle Begriffe und Theorien im Sinne einer doppelten Buchführung handhaben. Sowohl die philosophisch-theoretische Argumentationslinie, als auch die Vereinbarkeit mit empirisch gesicherten Erkenntnissen gilt es dabei zu überprüfen.

Durch die Verknüpfung mit den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen werden der Willkür philosophischer Gedankenkonstrukte empirisch fundierte Grenzen gesetzt. Auf der anderen Seite stößt jede, auch empirische Wissenschaft auf philosophischen Fragestellungen, denn auch Naturwissenschaftler operieren mit Theorien und Modellen, die nicht immer von empirisch belegbaren Annahmen ausgehen. Ferner werden auf neurophysiologischer Ebene Erklärungen und Einteilungen vorgenommen, die allein mit den Begriffen dieser Ebene nicht getroffen werden können (Fischer, 2007). Vielmehr dienen die schon erarbeiteten Begriffe höherstufiger Erklärungsebenen als Interpretationsrahmen. Naturwissenschaftliche Fragestellungen führen somit stets auch philosophische Fragen mit 'im Gepäck'; oft nicht ausgesprochen, zum Teil nicht reflektiert.

Doch kann es in diesem Diskurs nicht um ein schlichtes Für oder Wider gehen. Die Diskussion spiegelt die Entgegensetzung von biologisch und psycho-sozial bzw. philosophisch wieder. Ziel sollte es sein, aus dem Antagonismus einen synergistischen Effekt erwachsen zu lassen. Beide Richtungen verfolgen das gleiche Ziel. Sie dürfen nicht Selbstzweck werden, müssen jederzeit bereit sein, unter den eigenen Füßen zu graben.

Wesentliche Teile psychologischer Forschung sind bereits neurowissenschaftlich zu nennen. Andererseits ist - wie aufgezeigt - die Bearbeitung philosophischer Fragestellungen unvermeidbar. So gilt es eine Art Brückendisziplin anzustreben. Wie können die aus methodisch und erkenntnistheoretisch unterschiedlichen Informationsquellen gewonnenen Daten in Verbindung gebracht werden, ohne dass dabei einer der Informationsquellen epistemologische Priorität zukommt?

In der modernen Philosophie des Geistes wird hier eine interessante Zwischenlösung in Gestalt der „Supervenienz“ (Walter, 1998, S. 172) vorgeschlagen. Dieses Konzept umschreibt die Relation zwischen zwei Klassen von Eigenschaften. Heute dient es, in seiner weiterentwickelten Form, der Beschreibung des Zusammenhangs von mentalen und physischen Eigenschaften, bezeichnet genau genommen das Abhängigkeitsverhältnis zwischen ihnen. Die Supervenienzthese besagt, „dass

es keine zwei Ereignisse geben kann, die in allen physikalischen Hinsichten gleich, aber in einer geistigen Hinsicht verschieden sind, oder dass sich kein Gegenstand in einer geistigen Hinsicht ändern kann, ohne sich auch in einer physikalischen Hinsicht zu ändern“ (Davidson, 1990, zit. nach Zoglauer, 1998, S. 31). Drei Merkmale des Konzeptes werden von Walter (1998, S. 173) hervorgehoben:

„Mentale und physische Phänomene ändern sich gemeinsam (Kovarianz), erstere hängen von letzteren ab (Dependenz) und sind trotzdem nicht auf sie reduzierbar (Nichtreduzierbarkeit)“ (Walter, 1997, S. 209).

Die Korrelationen zwischen den beiden Phänomenen können beforscht werden, ohne das eine Festlegung über die exakte Natur des Verhältnisses zum gegenwärtigen Zeitpunkt erfolgen müsste.

Fischer (2007) schlägt vor, sie nach dem in der qualitativen Forschung gebräuchlichen Validierungskriterium der Triangulation auf Übereinstimmung zu überprüfen (vgl. auch Bering, 2005). Er postuliert damit die Möglichkeit und Notwendigkeit theoretischer Konzepte, die Entsprechungen zwischen psychologischen und physiologischen Prozessen zusammenzufassen in der Lage sind. Dabei gilt es sowohl die Verschiedenheit dieser Phänomene zu berücksichtigen – entstammen sie doch unterschiedlichen Wirklichkeits- und Erklärungsebenen – als auch ihrer dialektischen Einheit Rechnung zu tragen. Berings Ansatz (2005), neurobiologische Befunde in eine prozessorientierte Betrachtung der Psychotraumatologie einzuordnen zielt ebenfalls in diese Richtung.

Literaturverzeichnis

Alexander, F. (1985): Psychosomatische Medizin. Grundlagen und Anwendungsgebiete. 4. Aufl. Berlin und New York: de Gruyter.

Antonovsky, A. (1997): Salutogenese. Zur Entmystifizierung der Gesundheit. Dt., erw. Herausgabe v. Alexa Franke. Tübingen: Dgvt .

Arbeitskreis OPD (Hrsg.) (1996) : Operationalisierte Psychodynamische Diagnostik OPD. Grundlagen und Manual. Bern u. a.: Hans Huber.

Asan, E. (2004). Paläokortex, subkortikale Kerne mit Basalganglien. In Drenckhahn, D. (Hrsg.). Anatomie. Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie. Band 2. München: Elsevier.

Barwinski Fäh, R. (2005): Traumabearbeitung in psychoanalytischen Langzeitbehandlungen. Einzelfallstudie und Fallvergleich auf der Grundlage psychotraumatologischer Konzepte. Kröning: Asanger.

Basseches, M. (1998): Dialectical thinking and adult development. Norwood: Ablex.

Bauer, M., & Priebe, S. (2003): Psychopharmakotherapie. In: Maercker, A. (Hrsg.): Therapie der posttraumatischen Belastungsstörungen. 2., überarb. u. erw. Aufl. Berlin u. a.: Springer. S. 129-138.

Beck, H. (2003): Neurodidaktik oder: Wie lernen wir? In: Erziehungswissenschaft und Beruf 3. S. 323-330.

Bering, R. (2005): Verlauf der Posttraumatischen Belastungsstörung. Grundlagenforschung, Prävention, Behandlung. Aachen: Shaker.

Bering, R., u.a. (2003): Forschungsergebnisse zur Mehrdimensionalen Psychodynamischen Traumatherapie (MPTT) im multiprofessionellen Setting. In: *Zeitschrift für Psychotraumatologie und Psychologische Medizin (ZPPM)* 4. S. 45-58.

Bettighofer, S. (1998): Übertragung und Gegenübertragung im therapeutischen Prozess. Stuttgart, Berlin und Köln: Kohlhammer.

Bion, Wilfred R. (1971): Erfahrungen in Gruppen und andere Schriften. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Birbaumer, N., & Schmidt, R. F. (2006): Biologische Psychologie. 6., vollst. überarb. u. erg. Aufl. Heidelberg: Springer.

Bittner, G. (1998): Metaphern des Unbewussten. Eine kritische Einführung in die Psychoanalyse. Stuttgart u. a.: Kohlhammer.

Breuer, J., & Freud, S. (1895): Studien über Hysterie. Leipzig und Wien: Deuticke.

Brom, D., Kleber, R.J., & Defares P.B. (1989): Brief Psychotherapy for post-traumatic stress disorder. In: *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 57 (5). S. 607-612.

Bußmann, H. (1990): Lexikon der Sprachwissenschaft. 2., völlig neu bearb. Aufl. Stuttgart: Kröner.

Ceballos-Baumann, A., & Conrad, B. (Hrsg.) (2005): Bewegungsstörungen. Stuttgart, New York: Thieme.

Charcot, J. M. (1887): Lesons sur le maladies du système nerveux faites à la Salpêtrière. Paris: Delahaye & Lecrosnie.

- Churchland, P.M. (1997). Die Seelenmaschine. Eine philosophische Reise ins Gehirn. Heidelberg et al.: Spektrum Akademischer Verlag.
- Ciampi, L. (1992): Affektlogik. Über die Struktur der Psyche und ihre Entwicklung. 3. Aufl. Stuttgart: Klett.
- Deneke, F.-W. (2001): Das Unbewusste – kein eigenständiges, abgegrenztes System. In: Cierpka, Manfred, & Peter Buchheim (Hrsg.): Psychodynamische Konzepte. Berlin u. a.: Springer.
- Deneke, F.-W. (1999): Psychische Struktur und Gehirn. Die Gestaltung subjektiver Wirklichkeiten. Stuttgart und New York: Schattauer.
- Ditzinger, T. (2006): Illusionen des Sehens. Eine Reise in die Welt der visuellen Wahrnehmung. München. Elsevier.
- Dörner, D. (2005): Emotion und Lernen. In: Reinmann, G., & Mandl, H. (2005): Psychologie des Wissensmanagements. Göttingen: Hogrefe
- Donovan, D. M. (1991): Traumatology: A field whose time has come. In: Journal of Traumatic Stress 4. S. 433-435.
- Dorsch, F., et al. (Hrsg.) (1994): Psychologisches Wörterbuch. 12., überarb. u. erw. Aufl. Bern u. a.: Huber.
- Dreus, S., & Brecht, K. (1975): Psychoanalytische Ich-Psychologie. Grundlagen und Entwicklung. Hrsg. v. Alexander Mitscherlich. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Eckert, A. (2000): Die Netzwerk-Elaborierungs-Technik. In: Mandl, H., & Fischer, F. (2000): Wissen sichtbar machen. Göttingen. Hogrefe.
- Einsiedler, W. (1996): Wissensstrukturierung im Unterricht. Neuere Forschung zur Wissensrepräsentation und ihre Anwendung im Unterricht. *Zeitschrift für Pädagogik*. 42 (2), 167-192.
- Eitinger, L. (1964): Concentration camp survivors in Norway and Israel. Oslo: Allen & Unwin.
- Erichsen, John E.: On railway and other injuries of the nervous system. London: Hogarth 1866.
- Fiedler, P. (2001): Dissoziative Störungen und Konversion. Trauma und Traumabehandlung. 2., vollst. überarb. u. erw. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.
- Finke, P., & Müller, H.M. (1997): Linguistik und Naturwissenschaften. In: Bielefelder Linguistik (Hrsg.): Linguistik: Die Bielefelder Sicht. Bielefeld: Aisthesis. S. 135-138.
- Finkelhor, D., & Brown, A.: The traumatic impact of child sexual abuse: A conceptualization. In: American Journal of Orthopsychiatry 55. S. 530-541.
- Fischer, G. (2006): Kausale Psychotherapie. Ätiologieorientierte Behandlung psychotraumatischer und neurotischer Störungen. Heidelberg: Asanger.
- Fischer, G., et al.: Lehrbuch der psychologischen Psychotherapie. In Vorbereitung.
- Fischer, G. (2005): Neue Wege aus dem Trauma. Erste Hilfe bei schweren seelischen Belastungen. 4. Aufl. Düsseldorf und Zürich: Walter.
- Fischer, G. (2005): Konflikt, Paradox und Widerspruch. Für eine dialektische Psychoanalyse. Völlig neu bearb. u. erw. Ausg. Heidelberg: Asanger.
- Fischer, G., & Riedesser, P. (2003): Lehrbuch der Psychotraumatologie. 3., aktual. u. erw. Aufl. München und Basel: Reinhardt.
- Fischer, G., & Riedesser, P. (2006): Psychotraumatologie und Psychoanalyse. Forum der Psychoanalyse; 22: 103-6.

Fischer, G. (2000): KÖDOPS. Kölner Dokumentations- und Planungssystem für dialektische Psychotherapie, Psychoanalyse und Traumabehandlung. Köln/Much: DIPT.

Fischer, G. (2000): Mehrdimensionale Psychodynamische Traumatherapie MPTT. Manual zur Behandlung psychotraumatischer Störungen. Heidelberg: Asanger.

Fischer, G. (1989): Dialektik der Veränderung in Psychoanalyse und Psychotherapie. Modell, Theorie und systematische Fallstudie. Heidelberg: Asanger.

Fischer, G., & Klein B. (1997): Psychotherapieforschung – Forschungsepochen, Zukunftsperspektiven und Umriss eines dynamisch-behavioralen Verfahrens. In: Hildemann, Klaus D., & Peter Potthoff (Hrsg.): Psychotherapieforschung – Quo vadis. Ziele, Effektivität und Kosten in Psychiatrie und Psychosomatik. Göttingen: Hogrefe. S. 17-35.

Fischer-Homberger, E. (1975): Die traumatische Neurose. Vom somatischen zum sozialen Leiden. Bern, Stuttgart und Wien: Huber.

Flatten, G., Reddemann, L., Wöller W., & Hofmann A. (2004): Therapie der Posttraumatischen Belastungsstörung. In: G. F., et al. (Hrsg.): Posttraumatische Belastungsstörung. Leitlinie und Quellentext. 2. Aufl. Stuttgart: Schattauer. S. 103-142.

Freud, A. (2000): Das Ich und die Abwehrmechanismen (1936). 16., ungekürzte Aufl. Frankfurt a. M.: Fischer.

Freud, S. (1996): Studienausgabe. Hrsg. v. Alexander Mitscherlich. Bd. 2: Die Traumdeutung (1900). 19. Aufl. Frankfurt/Main: Fischer.

Friedmann, A. (2004): Allgemeine Psychotraumatologie. Die Posttraumatische Belastungsstörung. In: A. F., u. a. (Hrsg.): Psychotrauma. Die Posttraumatische Belastungsstörung. Wien und New York: Springer. S. 5-34.

Friedrich, H.F., & Mandl H. (2006): Lernstrategien: Zur Strukturierung des Forschungsfeldes. In: Mandl H., & Friedrich H. F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen u. a.: Hogrefe. S. 1-23.

Gadamer, H.-G. (1977): Vom Zirkel des Verstehens. In: H.-G. G. (Hrsg.): Kleine Schriften. Bd. 4. Tübingen. S. 54-61.

Gage, N.C., & Berliner, D.C. (1996): Pädagogische Psychologie. 5. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz.

Gill, M. (1996): Die Übertragungsanalyse. Theorie und Technik. Frankfurt/Main: Fischer.

Goschke, T. (2007): Kognitive und affektive Neurowissenschaft des Gedächtnisses. In: Strauß, B., Hohagen, F., & Caspar, F. (Hrsg.): Lehrbuch Psychotherapie. Teilband 1. Göttingen et al.: Hogrefe.

Grawe, K. (2000): Psychologische Therapie. 2., korr. Aufl. Göttingen u. a.: Hogrefe.

Graumann, W., & Sass, D. (Hrsg.). (2005): Compact-Lehrbuch Anatomie. Sinnessysteme, Haut, ZNS, Peripheres Nervensystem. Stuttgart: Schattauer.

Greenfield, S. (1999): Reiseführer Gehirn. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Grothe, C., et al. (2003): Mehrdimensionale Psychodynamische Traumatherapie (MPTT) – Forschungsergebnisse zur Standardversion. In: Zeitschrift für Psychotraumatologie und Psychologische Medizin (ZPPM) 2. S. 27-43.

Gudjons, H. (2007): Frontalunterricht - neu entdeckt. Integration in offene Unterrichtsformen. 2. durchgesehene Aufl. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

Gudjons, H. 2008): Pädagogisches Grundwissen. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

- Hagner, M. (1996): Der Geist bei der Arbeit. Überlegungen zur visuellen Repräsentation cerebraler Prozesse. In: Borck, C. (Hrsg.). Anatomien medizinischen Wissens. Medizin, Macht, Moleküle. Frankfurt am Main: Fischer Tb.
- Hagner, M. (2007): Der Geist bei der Arbeit. Historische Untersuchungen zur Hirnforschung. Wallstein.
- Hasselhorn, M., & Gold, A. (2006): Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Hawelka, B. (2007): Problemorientiertes Lehren und Lernen. In: Hawelka, B., Hammerl, M., & Gruber, H. (Hrsg.): Förderung von Kompetenzen in der Hochschule. Kröning: Asanger.
- Hegel, G. F. W. (1988): Phänomenologie des Geistes. Neu hrsg. v. Hans-Friedrich Wessels, u. a. Hamburg: Meiner.
- Hegel, G. F. W. (1969): Werke in zwanzig Bänden. Bde. 5 und 6: Wissenschaft der Logik. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Hegerl, U. (1998). Ereigniskorrelierte Potenziale. In: Hegerl, U. (Hrsg.). Neurophysiologische Untersuchung in der Psychiatrie. EEG, EKP, Schlafpolygraphie, Motorik, autonome Funktionen. Wien: Springer.
- Helmke, A. (2007): Unterrichtsqualität. Erfassen, Bewerten, Verbessern. 6. Auflage. Seelze: Klett Kallmeier.
- Hellhammer, D., Heim C., & Buske-Kirschbaum A. (1998): Biochemische Aspekte. In: Baumann, U., & Perrez, M. (Hrsg.): Lehrbuch Klinische Psychologie – Psychotherapie. 2., vollst. überarb. Aufl. Bern u. a.: Huber. S. 172-186.
- Herman, J. L. (1992): Complex PTSD: a syndrome of survivors of prolonged and repeated trauma. In: Journal of trauma stress 5. S 377-391.
- Herrmann, U. (2007). Gehirnforschung und die neurodidaktische Revision. In: Herrmann, U. (Hrsg.): Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim und Basel: Beltz.
- Hinckeldey, S.v., & Fischer G. (2002): Psychotraumatologie der Gedächtnisleistung: Diagnostik, Begutachtung und Therapie traumatischer Erinnerungen. München und Basel: Reinhardt.
- Hofmann, P., Lahousen T., & Bonelli, R.M. (2004): Psychopharmakologische Therapie der posttraumatischen Belastungsstörung. In: Friedmann, A., u. a. (Hrsg.): Psychotrauma. Die Posttraumatische Belastungsstörung. Wien: Springer. S. 95-106.
- Holmes, J. (2002): John Bowlby und die Bindungstheorie. München und Basel: E. Reinhardt.
- Horowitz, M.J. (1997): Stress Response Syndromes. PTSD, grief and adjustment disorders. 3. Aufl. Northvale, New Jersey: Jason Aronson Inc.
- Horowitz, M.J. (1993): Stress Response Syndromes. A review of posttraumatic stress and adjustment disorders. In: Wilson, John P. (Ed.): International handbook of traumatic stress syndromes. New York: Plenum Press. S. 49-60.
- Horowitz, M.J. (1987): States of mind. Configurational analysis of individual psychology. 2. Aufl. New York: Plenum.
- Hügli, A., & Lübcke, P. (Hrsg.) (1997): Philosophielexikon. Personen und Begriffe der abendländischen Philosophie von der Antike bis zur Gegenwart. Reinbek: Rowohlt .
- Hüther, G. (1997): Biologie der Angst. Wie aus Stress Gefühle werden. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

- Janet, P. (1904): L'Amnesie et la dissociation des souvenirs par l'emotion. In: Journal Psychol. 4. S. 417-453.
- Janet, P. (1889): L'Automatisme psychologique: Essay de la psychologie expérimentale sur les formes inférieures de l'activité humaine. Paris: Alcan.
- Jürgens, E. (1994). Die neue Reformpädagogik und die Bewegung offener Unterricht. Theorie, Praxis, Forschungslage. Sankt Augustin: Academia. S.57-67.
- Kesselring, T. (1981): Entwicklung und Widerspruch. Ein Vergleich zwischen Piagets genetischer Erkenntnistheorie und Hegels Dialektik. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Khan, M., Masud R. (1974): The concept of cumulative trauma (1963). In: Ders.: The privacy of the self. Papers on psychoanalytic theory and technique. New York: International Universities Press. S. 42-58.
- Kilk, D. (2005): Myoreflextherapie als Trauma Komplementär Therapie. Merkmale, Verlauf, Ergebnisse und Wirkungsprofil. Köln. Unveröffentl. Diss.
- Kirchhoff, R. (1983): Umriss einer Universellen Handlungstheorie. In: Bittner, G. (Hrsg.): Personale Psychologie. Festschrift für Ludwig J. Pongratz. S. 105-134.
- Kischka, U., Wallesch, C.-W., & Wolf, G. (Hrsg.) (1997). Methoden der Hirnforschung. Eine Einführung. Heidelberg und Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Köhler, L. (2003): Entstehung von Beziehungen: Beziehungstheorie. In: Uexküll, Thure von (Hrsg.): Psychosomatische Medizin. Modelle ärztlichen Denkens und Handelns. 6., neubearb. u. erw. Aufl. München und Jena: Urban & Fischer. S. 233-244.
- Kohut, H. (1996): Die Heilung des Selbst. 6. Aufl. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Kohut, H. (1973): Narzissmus. Eine Theorie der psychoanalytischen Behandlung narzisstischer Persönlichkeitsstörungen. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Kopp, B., & Mandl, H. (2006): Wissensschemata. In: Mandl, Heinz, & Helmut F. Friedrich (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen u. a.: Hogrefe. S. 307-324.
- Krings, T. (2003): Grundlagen der funktionellen Magnetresonanztomographie. In: Schiepek, G. (Hrsg.): Neurobiologie der Psychotherapie. Stuttgart: Schattauer.
- Kutter, P. (2000): Moderne Psychoanalyse. Eine Einführung in die Psychologie unbewusster Prozesse. 3., völlig überarb. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Lahousen, T., Bonelli, R., & Hofmann, P. (2004): Biologische Aspekte der Posttraumatischen Belastungsstörung. In: Friedmann, A., et al. (Hrsg.): Psychotrauma. Die Posttraumatische Belastungsstörung. Wien und New York: Springer. S. 39-48.
- Lawson, A.E., Abraham, M.R., & Renner, J.W. (1989): A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills. National Research in Science Teaching, Ohio
- Landis, E.A. (2001): Die Logik der Krankheitsbilder. Gießen: Psychosozial.
- Lang, H. (1993): Hermeneutik und psychoanalytische Therapie. In: Tress, Wolfgang, & Stefan Nagel (Hrsg.): Psychoanalyse und Philosophie: eine Begegnung. Heidelberg: Asanger. S. 12-20.
- Lechler, P. (1982): Kommunikative Validierung. In: Huber, G. L., & Mandl H. (Hrsg.): Verbale Daten. Weinheim: Beltz. S. 243-258.
- LeDoux, J. (1998): Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen. München, Wien: Hanser.
- Lewalter, D. (1997): Lernen mit Bildern und Animationen. Münster: Waxmann.

- Lindy, J. D. (1993): Focal psychoanalytic psychotherapy of posttraumatic stress disorder. In: Wilson, J. P. (Ed.): International handbook of traumatic stress syndromes. New York: Plenum Press. S. 803-809.
- Lippert, H. (2006): Lehrbuch Anatomie. 7. Auflage. München: Elsevier.
- Lorenz, R. (2004): Salutogenese. Grundwissen für Psychologen, Mediziner, Gesundheits- und Pflegewissenschaftler. München und Basel: Ernst Reinhardt.
- Lütgert, W. (2001). Was leisten die Modelle der allgemeinen Didaktik? Sechs polemische Thesen und ein Vorschlag. In: Neue Sammlung 21. S. 578-594.
- Maier, W. (1998): Genetische Faktoren. In: Baumann, U., & Perrez M. (Hrsg.): Lehrbuch Klinische Psychologie – Psychotherapie. 2., vollst. überarb. Aufl. Bern u. a.: Huber. S. 149-171.
- Malan, D. H. (1991): Zur Methodik der Beurteilung von Behandlungsergebnissen in der Psychotherapie. In: Psyche 2. S. 23-362.
- Markowitsch, H.-J. (2003): Das mnestiche Blockadesyndrom. Hirnphysiologische Korrelate von Angst und Stress. In: Schiepek, G.: Neurobiologie der Psychotherapie. Stuttgart: Schattauer.
- Markowitsch, H.-J., & Welzer, H. (2005): *Das autobiographische Gedächtnis*. Hirnorganische Grundlagen und biosoziale Entwicklung. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Markowitsch, H.-J. (2006): Emotionen, Gedächtnis und das Gehirn. In: Welzer, H. & Markowitsch, H.-J.: Warum Menschen sich erinnern. Fortschritte der interdisziplinären Gedächtnisforschung. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Meichenbaum, D. (2003): Interventionen bei Stress. Anwendung und Wirkung des Stressimpfungstrainings. 2., rev. u. erg. Aufl. Bern u. a.: Huber.
- Mertens, W. (2005): Psychoanalyse. Grundlagen, Behandlungstechnik und angewandte Psychoanalyse. 6., vollst. überarb. Neuaufl. Stuttgart: Kohlhammer.
- Mertens, W. (2004): *Psychoanalyse*. Geschichte und Methoden. 3., akt. Aufl. München: Beck. S. 17.
- Metzig, W., & Schuster, M. (1993): Lernen zu Lernen. Lernstrategien wirkungsvoll einsetzen. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Milch, Wolfgang (2001): Lehrbuch der Selbstpsychologie. Stuttgart: Kohlhammer.
- Mittelstraß, J. (Hrsg.) (2005): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd. 2. 2., neu bearb. u. wesentl. erg. Aufl. Stuttgart und Weimar: Metzler.
- Mittelstraß, J. (Hrsg.) (2005): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd. 3. 2., neu bearb. u. wesentl. erg. Aufl. Stuttgart und Weimar: Metzler.
- Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd. 4. 2., neu bearb. u. wesentl. erg. Aufl. Stuttgart und Weimar: Metzler 2005.
- Moser, U., & v. Zeppelin, I. (1996): Der geträumte Traum. Wie Träume entstehen und sich verändern. Stuttgart: Kohlhammer.
- Mosetter, K., & Mosetter, R. (2005): Dialektische Neuromuskuläre Traumatherapie. In: *Zeitschrift für Psychotraumatologie und Psychologische Medizin (ZPPM)* 2. S. 31-45.
- Mosetter, K., & Mosetter, R. (2000): Myoreflextherapie. Muskelfunktion und Schmerz. Konstanz: Versallus.
- Neuhuber, W. (2004). Hirnstamm. In: Drenckhahn, D. (Hrsg.). Anatomie. Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie. 16. Aufl. Band 2. München: Elsevier.

- Niederland, W.G. (1980): Folgen der Verfolgung. Das Überlebenden-Syndrom – Seelenmord. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Niemann, H., & Gauggel, S. (2006): Störungen der Aufmerksamkeit. In: Karnath, H.-O., Hartje, W., & Ziegler, W. (Hrsg.): Kognitive Neurologie. Stuttgart: Thieme.
- Nijenhuis, Ellert R.S. (2006): Somatoforme Störungen. Paderborn. Junfermann.
- Northoff, G. (1997). Psychomotorische Syndrome als paradigmatische Beispiele der Geist-Gehirn-Relation. In: Northoff, G. (Hrsg.). Neuropsychiatrie und Neurophilosophie. Paderborn et al.: Schöningh.
- Nöth, W. (2000): Handbuch der Semiotik. 2., vollst. neu bearb. u. erw. Aufl. Stuttgart und Weimar: Metzler.
- Ochberg, F. M. (1993): Posttraumatic Therapy. In: Wilson, John P. (Ed.): International handbook of traumatic stress syndromes. New York: Plenum Press. S. 773-783.
- Ochberg, F. M. (1988): Post-traumatic therapy and victims of violence. New York: Brunner & Mazel.
- Oppenheim, H. (1889): Die traumatische Neurose. In: *Berliner Klinische Wochenschrift* 26. S. 483-489.
- Orlinsky, D. E., & K. J. Howard (1986): Process and outcome in psychotherapy. In: Garfield, S. L., & A. E. Bergin (Eds.): Handbook of psychotherapy and behavior change. 3rd ed. New York: Wiley. S. 311-384.
- Peirce, C. S. (1993): Phänomen und Logik der Zeichen. Hrsg. u. übers. v. Helmut Pape. 2. Aufl. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Peirce, C. S. (1991): Vorlesungen über Pragmatismus. Mit Einleitung und Anm. neu hrsg. v. Elisabeth Walter. Hamburg: Meiner.
- Peterßen, W.H. (1982). Handbuch der Unterrichtsplanung. München: Ehrenwirth.
- Piaget, J. (1992): Psychologie der Intelligenz. 3. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Pine, F. (1990): Die vier Psychologien der Psychoanalyse und ihre Bedeutung für die Praxis. In: *Forum der Psychoanalyse* 6. S. 232-249.
- Plassmann, R., & Schütz M. (2002): Biosemiotische Krankheitsmodelle. In: Plassmann, R., Schütz, M., & von Uexküll, T. (Hrsg.): Integrierte Medizin: Neue Modelle für Psychosomatik und Psychiatrie. Gießen: Psychosozial-Verlag. S. 113-128.
- Plessner, H. (1976): Die Frage nach der *Conditio humana*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Prechtel, P., & Burkhard F.-P. (Hrsg.) (1999): Metzler Philosophielexikon. Begriffe und Definitionen. 2., aktual. u. erw. Aufl. Stuttgart und Weimar: Metzler.
- Prechtel, P., & Burkhard F.-P. (Hrsg.): Metzler Philosophielexikon. Stuttgart und Weimar 1996.
- Rager, G., Zenker, W., Braak, H., Nitsch, R, & Asan, E. (2004). Endhirn. In: Drenckhahn, D. (Hrsg.): Anatomie. Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie. 16. Aufl. Band 2. München: Elsevier.
- Randler, C. (2004): Kognitive und emotionale Faktoren des Lernens. Am Beispiel einer Biologieunterrichtseinheit „Lebensraum See“. Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- Reddemann, L. (2003): Imaginative Wege aus der Wortlosigkeit. In: Seidler, Günter, et al. (Hrsg.): Aktuelle Entwicklungen in der Psychotraumatologie. Theorie, Krankheitsbilder, Therapie. Gießen: Psychosozial-Verlag. S. 165-177.

- Reinmann-Rothmeier, G., & Mandl, H. (1999). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: Krapp, A. & Weidemann, B. (Hrsg.): Lernen und Leben aus der Welt im Kopf. Konstruktivismus in der Schule. Neuwied: Kriffel.
- Renkl, A., & Nückles, M. (2006): Lernstrategien der externen Visualisierung. In: Mandl, H., & Friedrich H.-F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen u. a.: Hogrefe. S. 135-147.
- Rensing, R., Koch, M., Rippe, B., & Rippe, V (2006): Mensch im Stress. Psyche, Körper, Moleküle. München: Elsevier.
- Resick, P. A. (2003): Stress und Trauma. Grundlagen der Psychotraumatologie. Bern u. a.: Hans Huber.
- Riegel, K. F. (1980): Grundlagen der dialektischen Psychologie. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Rockstroh, B., & Elbert T. (1998): Neurophysiologische Aspekte. In: Baumann, Urs, & Meinrad Perrez (Hrsg.): Lehrbuch Klinische Psychologie – Psychotherapie. 2., vollst. überarb. Aufl. Bern u. a.: Huber. S. 187-201.
- Roth, G., & Münte T.F. (2004): Neurobiologische Grundlagen psychischer Traumatisierung. In: Seidler, Günter, u. a. (Hrsg.): Aktuelle Entwicklungen in der Psychotraumatologie. Theorie – Krankheitsbilder – Therapie. Gießen: Psychosozial. S. 9-34.
- Roth, G. (1996). Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Roth, G. (2001). Das Unbewusste aus Sicht der Hirnforschung. In: Cierpka, M. & Buchheim, P. (Hrsg.). Psychodynamische Konzepte. Berlin u. a.: Springer.
- Roth, G. (2003). Denken, Fühlen, Handeln. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Roth, G. (2007). Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: Herrmann, U. (Hrsg.). Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim und Basel: Beltz.
- Roth, G., & Dicke U. (2006): Funktionelle Neuroanatomie des limbischen Systems. In: Förstl, H., Hautzinger, M., & Roth, G. (Hrsg.): Neurobiologie psychischer Störungen. Heidelberg: Springer.
- Rothenbaum, B. O., Foa E. B., & Hembree E. A. (2003): Kognitive Verhaltenstherapie bei posttraumatischen Belastungsstörungen. Formen und Wirksamkeit. In: Maercker, Andreas (Hrsg.): Therapie der posttraumatischen Belastungsstörungen. 2., überarb. u. erw. Aufl. Berlin u. a.: Springer. S. 75-90.
- Ruffing, R. (2005): Einführung in die Geschichte der Philosophie. München: W. Fink.
- Saß, H., Wittchen H.-U., & Zaudig, M: (1996): Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen DSM IV. Übers. nach der 4. Aufl. des Diagnostic and statistical manual of mental disorders der American Psychiatric Association. Göttingen u. a.: Hogrefe.
- Scharlau, I. (1996): Jean Piaget zur Einführung. Hamburg: Junius.
- Schirp, H. (2003): Neurowissenschaften und Lernen. Was können neurobiologische Forschungsergebnisse zur Unterrichtsgestaltung beitragen? In: Die Deutsche Schule 3. S. 304-316.
- Schmidt, R.F. (1999). Physiologie Kompakt. Berlin et al.: Springer.
- Schmidt, R. F. & Unsicker, K. (Hrsg.). (2003). Lehrbuch Vorklinik. Integrierte Darstellung in vier Teilen. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Schneider, H., Fäh, M., & Barwinski Fäh, R. (1997): „Denkwerkzeuge“ für das Nachzeichnen langfristiger Prozesse der Veränderung in Psychoanalysen. In: Schiepek, G., & W. Tschacher (Hrsg.): Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie. Heidelberg: Springer. S. 35-47.

Schneider, H., Fäh, M., & R. Barwinski Fäh, R. (1995): How does a psychoanalyst arrive at judgement on what is going on between her and her patient? A study based on theories of self-organizing processes. In: Boothe, B., et al. (Eds.): Perception - Evaluation - Interpretation. Swiss Monographs in Psychology. Vol. 3. Bern: Huber. S. 66-74.

Schnider, A. (1999): Verhaltensneurologie. Stuttgart: Thieme.

Schnotz, W. (2003): Informationsintegration mit Sprache und Bild. In: Rieckheit, G. et al. (Hrsg.): Psycholinguistik. Ein internationales Handbuch. Berlin u.a.: De Gruyter.

Schraml, W. J. (1963): Das dialektische Denken in der Psychoanalyse. In: Hiltmann, H., & Vonessen, F. (Hrsg.): Dialektik und Dynamik der Person. Festschrift für Robert Heiss zum 60. Geburtstag. Köln: Kiepenheuer & Witsch. S. 121-133.

Schuhmacher, R. (2007). Hirnforschung und schulisches Lernen. In: Herrmann, U. (Hrsg.). Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim und Basel: Beltz.

Schuhmacher, R. (2007). Bildgebende Verfahren in den kognitiven Neurowissenschaften. In: Stern, E., Grabner, R., & Schumacher, R.: Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften. Erwartungen, Befunde und Forschungsperspektiven. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bildungsforschung Band 13. Bonn, Berlin.

Setani, K., & Büll, U. (2003). Biologisches und funktionelles Brainimaging mit der Emissionscomputertomographie (PET, SPECT). In: Schiepek, G. (Hrsg.). Neurobiologie der Psychotherapie. Stuttgart: Schattauer.

Shapiro, F. (1998). EMDR – Grundlagen und Praxis: Handbuch zur Behandlung traumatisierter Menschen. Paderborn: Junfermann.

Siegel, A. M. (2000): Einführung in die Selbstpsychologie. Das psychoanalytische Konzept von Heinz Kohut. Stuttgart: Kohlhammer.

Simons, P. (2004): Edmund Husserl – Die Intentionalität des Bewusstseins. In: Beckermann, A., & Perler D. (Hrsg.): Klassiker der Philosophie heute. Stuttgart: Reclam. S. 581-600.

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

Spitzer, M. (2005): Wie funktioniert das Gehirn. Auf dem Weg zu einer neuen Lernwissenschaft. Stuttgart: Schattauer.

Springer, S.P., & Deutsch, G. (1998): Linkes Rechtes Gehirn. 4. Aufl. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Stern, E., Grabner, R., & Schumacher, R. (2007). Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften: Erwartungen, Befunde und Forschungsperspektiven. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bildungsforschung Band 13. Bonn, Berlin.

Streeck-Fischer, A., Sachsse U., & Özkan I. (2002): Perspektiven der Traumaforschung. In: A. S.-F., U. S., & I. Ö. (Hrsg.): Körper – Seele – Trauma. Biologie, Klinik und Praxis. 2., durchges. Aufl. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. S. 12-22.

Tergan, S.-O. (2006): Individuelles Wissens- und Informationsmanagement mit Concept Maps beim ressourcenbasierten Lernen. In: Mandl, Heinz, & Helmut F. Friedrich (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen u. a.: Hogrefe. S. 307-324.

Terr, L. C. (1989): Treating psychic trauma in children. In: *Journal of traumatic stress* 2. S. 3-20.

- Thöne-Otto, A. (2008): Gedächtnis und Lernen. In: Gauggel, S., & Herrmann, M.: Handbuch der Neuro- und Biopsychologie. Handbuch der Psychologie Band 8. Göttingen et al.: Hogrefe.
- Thomä, H., & Kächele, H. (1985): Lehrbuch der psychoanalytischen Therapie. Bd. 1: Grundlagen. Berlin u. a.: Springer.
- Trepel, M. (2004): Neuroanatomie. 3., neu bearb. Aufl. München und Jena: Urban & Fischer.
- Tulving, E. (2006): Das episodische Gedächtnis: Vom Geist zum Gehirn. In: Welzer, H., & Markowitsch, H.-J.: Warum Menschen sich erinnern können. Fortschritte der interdisziplinären Gedächtnisforschung. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Uexküll, T. v., & Wesiack, W. (2003): Integrierte Medizin als Gesamtkonzept der Heilkunde: ein bio-psycho-soziales Modell. In: Uexküll, T. v., Adler R. H., u. a. (Hrsg.): Psychosomatische Medizin. 6., neu bearb. u. erw. Aufl. München und Jena: Urban & Fischer. S. 3-42.
- Uexküll, T. v., & Wesiack, W. (1998): Theorie der Humanmedizin. Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns. 3., völlig überarb. Aufl. München, Wien und Baltimore: Urban und Schwarzenberg.
- Uexküll, T. v., u. a. (Hrsg.) (1997): Subjektive Anatomie. Theorie und Praxis körperbezogener Psychotherapie. 2. Aufl. Stuttgart und New York: Schattauer.
- Uhl, S. (1996). Zur Wirksamkeit neuer Lehr- und Lernverfahren. In: Lehren und Lernen. Heft 12. S. 14-27.
- Vaitl, D., & Hamm, A. (1998): Psychophysiologische Aspekte. In: Baumann, U., & Perrez, M. (Hrsg.): Lehrbuch Klinische Psychologie – Psychotherapie. 2., vollst. überarb. Aufl. Bern u. a.: Huber. S. 202-214.
- Van der Kolk, B. A., & Fisler, R. (1995): Dissociation and the fragmentary nature of traumatic memories: Overview and exploratory study. *Journal of traumatic stress* 8 (4). S. 505-525.
- Velden, M. (1994). Psychophysiologie. Eine kritische Einführung. Berlin: Quintessenz.
- Venzlaff, U. (2005): Zur Geschichte der Traumatherapie. In: Seidler, G. H., & Eckart W. U. (Hrsg.): Verletzte Seelen. Möglichkeiten und Perspektiven einer historischen Traumaforschung. Gießen: Psychosozial. S. 289-301.
- Vesti, P., Somnier F., & Kastrup M. (1992): Psychotherapeutic Guidelines. Manuskript des Rehabilitation und Research Centre for Torture Victims. Kopenhagen.
- Vollmers, B. (1999): Das Werden der Person. Psychologie als dialektische Kulturwissenschaft. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Vyssoki, D., & Tauber T. (2004): Intervention und Psychotherapie. In: A. F., u. a. (Hrsg.): Psychotrauma. Die Posttraumatische Belastungsstörung. Wien und New York: Springer. S. 107-111.
- Wagner, D., Schmidt, I., & Heim, C. (2006): Psychobiologie der Posttraumatischen Belastungsstörung. In: Remmel, A., Kernberg, O.F., Vollmoeller, W., & Strauß, B. (Hrsg.): Handbuch Körper und Persönlichkeit. Entwicklungspsychologie, Neurobiologie und Therapie von Persönlichkeitsstörungen. Stuttgart, New York: Schattauer.
- Waldenfels, B. (1980): Der Spielraum des Verhaltens. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Wahl, D. (1982): Handlungsvalidierung. In: Huber, G. L., & Mandl, H. (Hrsg.): Verbale Daten. Weinheim: Beltz. S. 259-274.
- Walter, H. (1998). Neurophilosophie der Willensfreiheit. Von libertarischen Illusionen zum Konzept natürlicher Autonomie. Paderborn et al.: Schöningh.
- Walter, H. (1997). Neuroimaging und Philosophy of mind. In: Northoff, G. (Hrsg.). Neuropsychiatrie und Neurophilosophie. Paderborn et al.: Schöningh.

- Weidenmann, B. (1993). Mit Bildern informieren. In: Pädagogik. Heft 5. S. 8-13.
- Weinert, F.E. (1995): Lehren und Lernen für die Zukunft. Ansprüche an das Lernen in der Schule. Pädagogische Nachrichten. Rheinland-Pfalz. 2. S. 1-16.
- Wellenreuther, M. (2007): Lehren und Lernen – aber wie? Empirisch-experimentelle Forschung zum Lehren und Lernen im Unterricht. 3. Aufl. Hohengehren: Schneider.
- Welzer, H. (2005): Das kommunikative Gedächtnis. Eine Theorie der Erinnerung. München: Beck.
- Willaschek, M. (2004): Charles S. Peirce, William James, W., & John Dewey – Denken als Problemlösen. In: Beckermann, A., & Perler, D. (Hrsg.): Klassiker der Philosophie heute. Stuttgart: Reclam. S. 539-560.
- Willi, J. (1996): Ökologische Psychotherapie. Theorie und Praxis. Göttingen: Hogrefe.
- Wilson, J. P. (1989): Trauma, transformation and healing. An integrative approach to theory, research and post-traumatic therapy. New York: Brunner & Mazel.
- Wolf, E. S. (1996): Theorie und Praxis der psychoanalytischen Selbstpsychologie. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Wörterbuch der philosophischen Begriffe. Begr. v. Friedrich Kirchner & Carl Michaelis. Fortges. v. Johannes Hofmeister. Vollst. neu hrsg. Regenburger, A., & Meyer, U.: (1998). Hamburg: Meiner.
- Wuketits, F. (1985). Zustand und Bewusstsein. Leben als biophilosophische Synthese. Hamburg: Hoffman & Campe.
- Zilles, R. (2006). Architektonik und funktionelle Anatomie der Hirnrinde des Menschen. In: Förstl, H., Hautzinger, M., & Roth, G. (Hrsg.). Neurobiologie psychischer Störungen. Heidelberg: Springer.
- Zimbardo, P. G., (1995): Psychologie. 6., neu bearb. u. erw. Aufl. Berlin u. a.: Springer.
- Zoglauer, T. (1998): Geist und Gehirn. Das Leib-Seele-Problem in der aktuellen Diskussion. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

