

Grundsätzliche Überlegungen zur kognitiven Neurobiologie des Lesens

Herbert Fartacek

1. Lernen wird durch das Gehirn ermöglicht, gesteuert wird es durch die Umgebung

Gehirne wie die unsrigen gibt es seit mindestens 40.000 Jahren, gesprochene Sprache wahrscheinlich ebenso lang. Die Schrift kennen wir erst seit rund 5.000 Jahren. Gesprochene Sprache hinterlässt keine bleibende Spur, sie ist auf das Gedächtnis angewiesen. In Liedern, Gesängen und Epen wurden und werden sprachliche Inhalte zwar über viele Generationen tradiert, verändert aber auch wieder "vergessen".

Bleibende Spuren im Gehirn hinterlässt nur die Schrift, ein Code, mit dem nur bestimmte Inhalte der Sprache vermittelt werden (und andere nicht, wie Melodie, Betonung, etc.). Die Entwicklung der Schrift ist nicht geradlinig verlaufen (Schriften als piktographisches System, Schriften als Code für die Laute der Sprache und Schriften als Darstellung von Sinn und Form der Sprache). Die weltweit schätzungsweise 3.000 bis 6.000 Sprachen bedienen sich sehr unterschiedlicher Schrift (Systeme).

2. Unser Hirn lernt langsam

In unserem Großhirn befinden sich etwa 100 Milliarden Gehirnzellen mit rund 100 Billionen (10^{14}) Verbindungen zwischen den Zellen. Wenn man über bestimmte wichtige Funktionen spricht (z.B. "Wörter lernen"), meint man nie einzelne Nervenzellen sondern vielmehr Regionen des Gehirngewebes mit Millionen von Neuronen. Bereits vor mehr als hundert Jahren wurden Überlegungen angestellt, wie Verbände von Neuronen höhere geistige Leistungen hervorbringen. Diese frühen Versuche, Netzwerkmodelle der Funktionen von Nervenzellen aufzustellen, mussten spekulative Neurophysiologie bleiben. (SPITZER, 2000, S.4) Erst mit der Entwicklung neuer Techniken für die Untersuchung des Gehirns begann Mitte der 80er Jahre die Erforschung der Eigenschaften neuronaler Netzwerke.

Bei elektrophysiologischen Studien konnte aufgezeigt werden, wie sich einzelne Neurone im Gehirn verhalten, die gerade eine bestimmte Aufgabe ausführen. Mit dem Elektroenzephalogramm (EEG) und der Magnetenzephalographie (MEG) lassen sich die elektrische bzw. die Image von Elektroden nachweisen. Auch der Blutfluss ist ein Indikator für die Gehirnaktivität und kann mit Hilfe von Bildgebungstechniken gemessen werden. Blut fließt in diejenigen Gehirnregionen, in denen die neuronale Aktivität am stärksten ist. Mit der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und der funktionellen Kernspintomographie (fMRT) lassen sich Veränderungen des Blutflusses feststellen. (BLAKEMOR/FRITH, 2005, S.29)

Neuronale Netzwerke sind informationsverarbeitende Systeme, die aus einer großen Zahl einfacher Schalteinheiten zusammengesetzt sind. Die Verarbeitung der Informationen erfolgt durch Aktivierung und Hemmung von Neuronen. Netzwerke werden trainiert, wobei sich die Synapsen Gewichte ändern d.h. sie lernen, wie Gehirne auch aus Erfahrung. Beim Training neuronaler Netzwerke unterscheidet man selbstorganisierendes Lernen und angeleitetes Lernen. (SPITZER, 2000, S. 52)

Netzwerke werden trainiert, indem man ihnen immer wieder Beispiele der zu lernenden Input-Output-Beziehung darbietet, dann den Input verarbeiten lässt, die Abweichung des Resultats der Verarbeitung mit dem gewünschten Resultat feststellt und danach die Synapsen gewichte so ändert, dass sich der Output dem gewünschten Output annähert. Angeleitetes Lernen muss daher langsam ablaufen, damit nicht nur Einzelnes gelernt wird, sondern allgemeine Strukturen des Input gelernt werden. Neuronale Netzwerke extrahieren allgemeine Strukturen aus Beispielen selbsttätig. (SPITZER, 2000, S.68)

Diese Funktionalität neuronaler Netzwerke für das angeleitete Lernen hat praktische Konsequenzen: wir lernen durch gute Beispiele (Inputbeispiele) und nicht durch Regeln, wobei zunächst einfache Beispiele trainiert werden sollten. Inputbeispiele brauchen eine klare innere Struktur, zusammenhanglose oder gar widersprüchliche Erfahrungen können nicht zum Erlernen klarer Regeln führen. Angeleitetes Lernen muss langsam ablaufen, damit nicht nur Einzelnes gelernt wird, sondern auch allgemeine Strukturen des Input gelernt werden. (SPITZER, 2000, S. 334).

3. Ohne Emotionen läuft nichts

Beinahe täglich lesen wir in Zeitungen oder sehen und hören wir über SchülerInnen, die tätlich gegen ihre LehrerInnen vorgehen, über aggressive Schülerakte am Schulweg und SchülerInnen, die mit Waffen in die Schule kommen. Immer wieder hört man dann die Frage, ob die gegenwärtige Generation der SchülerInnen emotional gestört ist, ob sie einsamer, depressiver, reizbar, aufsässiger, nervöser, ängstlicher, impulsiver oder aggressiver sei. GOLEMAN sieht darin die Unfähigkeit im Umgang mit eigenen Emotionen, die Ratlosigkeit und Brutalität in unseren Familien, unseren Gemeinden und unserem kollektiven Gefühlsleben. (GOLEMAN, 1986, S. 10) Lehrer VertreterInnen rufen dann oft nach Wiedereinführung von Strafen oder dem raschen Ausschluss von SchülerInnen aus dem Schulleben; sie denken dabei nicht an die stille Einsamkeit von Schlüsselkindern, die mit dem Fernseher als Babysitter allein gelassen wurden, an die vielen Verletzungen von Kindern durch abwertende und beleidigende Äußerungen von LehrerInnen oder sinnlose Disziplinierungsmaßnahmen im Elternhaus und in den Schulen. Kinder/SchülerInnen lernen aus guten und schlechten Beispielen. Wie wir denken, fühlen und träumen lehren uns unsere Lebensumfelder, die wir uns nur beschränkt aussuchen können - in der Kindheit jedenfalls sind wir ihnen gleichsam ausgeliefert. Was den Menschen umtreibt, sind nicht Fakten und Daten, sondern Gefühle, Geschichten und vor allem andere Menschen, meint SPITZER sehr treffend. Wer seinen Kindern Regeln durch Anwendung von Gewalt und Repression zu vermitteln versucht, der vergisst, dass das Kind über die vielen Beispiele von Angst und Repression generalisieren wird, d.h. es wird aggressiven, angstbesetzten und unfreien Umgang mit anderen lernen. (SPITZER, 2002, S.334) Kinder brauchen Menschen, die sie schätzen und mögen, sonst kommt wenig Fruchtbare heraus.

"Ein guter Lehrer sollte zu allen Zeiten und auch in den Schulen der Zukunft vor allem zwei Dinge unbedingt mitbringen: die Liebe zu Kindern und die Begeisterung für eine Sache." (BAYERWALTES, 2002, S. 91)

Emotionen spielen beim Lernen eine große Rolle, sie sind für die Qualität unseres Lebens von ausschlaggebender Bedeutung, in keiner Beziehung kommen wir ohne sie aus. Emotionen können uns das Leben retten, aber sie können auch schlimmes Unheil anrichten. (EKMAN, 2004, S. XIII) Das nebenstehende Beispiel, die heute noch wache Erinnerung einer Lehrerin an eine ihrer Lesestunden, verdeutlicht die

Rolle von Emotionen (hier im sozialen Kontext) beim Lesen lernen. Alle neurobiologischen Fakten zeigen jedenfalls: Emotionen und Kognition, Gefühl und Denken, sind unabdingbar miteinander verbunden, die Emotionen eine wesentliche Voraussetzung für das Denken und Handeln der Menschen.

Lernen bei guter Laune funktioniert am besten. (SPITZER, 2000, S. 167)

4. Spracherwerb, Schriftensprachenerwerb

In der Verhaltensbiologie und Psychologie gibt es eine lange Diskussion darüber, ob nur Menschen oder auch Tiere über ein "Sprachvermögen" verfügen. Die Diskussion darüber, ob Tiere (z.B. Affen, Katzen, Hunde) eine der menschlichen Sprache vergleichbare Kommunikationsweise besitzen oder erlernen, ist bis heute nicht entschieden. Die Antwort hängt natürlich auch davon ab, wie man Sprache definiert. Nach Meinung des amerikanischen Linguisten N. Chomsky ist das Vorhandensein von Grammatik das entscheidende Merkmal der menschlichen Sprache. Nur mit Grammatik ist eine nahezu unendliche Produktion von sprachlichen Bedeutungen unter Verwendung bestimmter Regeln möglich. G. ROTH ist der Meinung, dass es plausibel erscheine, dass nicht nur wir Menschen, sondern auch Affen, Hunde, Katzen etc. denken können, dass sie Geist und Bewusstsein besitzen, weil sie bei bestimmten Verhaltensweisen entsprechende Gehirngebiete in etwa derselben Weise aktivieren wie Menschen. Die hohe Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns liege vor allem in der Kombination von Merkmalen, die sich einzeln auch bei Tieren finden. Die Erfindung einer grammatischen Sprache zusammen mit dem stark vergrößerten präfrontalen Cortex habe es dem Menschen ermöglicht, mehr als andere Lebewesen Handlungs- und Zukunftsplanung zu betreiben. (ROTH, 1997, S. 76f)

"Wenn Kinder sprechen lernen, lernen sie komplexe Muster zu erkennen und auf sie spezifisch zu reagieren", meint hingegen SPITZER. "Die Sinneszellen liefern nicht interpretierte Signale in Form von Aktionspotentialen." (SPITZER, 2000, S. 23) Neuronale Netzwerke enthielten weder Zuordnungsregeln noch Rechenvorschriften. Das Wissen über die richtige Zuordnung stecke in der Vernetzung der Neuronen und in der Stärke der Neuronen Verbindungen. Solche Prozesse seien nicht regelhaftes hantieren mit Symbolen, sondern ein nur schwer beschreibbarer subsymbolischer

Prozess, in dessen Verlauf interne Repräsentationen sich beständig verändern. Regeln wären nicht im Kopf, sie seien lediglich brauchbar, um bestimmte Leistungen im Nachhinein zu beschreiben. Außerdem erfolge die Informationsverarbeitung nicht hintereinander, sondern parallel (parallel distributed processing, PDP), also deutlich schneller als bei serieller Abarbeitung einzelner Musteranteile. "Auch komplizierte Muster brauchen nicht mehr Zeit als einfache, da die Verarbeitung auch größere Mengen von Eingangsdaten zugleich, d.h. parallel - erfolgt" ... (SPITZER, 2000, S. 28)

Nicht vergessen werden dürfen die Rückkoppelungsschleifen in unserem Gehirn. Sie haben die Eigenschaft, nicht nur Muster wiederzuerkennen, sondern diese auch zu ergänzen. (Hopfield-Netzwerke, zit. in SPITZER, 2000, S. 204) "Einzelne Muster werden damit nicht mehr isoliert verarbeitet, sondern ihre Abfolge wird bedeutsam." Aus diesem Grund können wir auch unvollständige Wörter oder Sätze verstehen. "Ein sich während der Lernphase in Entwicklung befindliches Gehirn erlaubt das Erlernen komplexer Strukturen besser als ein bereits ausgereiftes Gehirn. Im Hinblick auf die Situation des Spracherwerbs beim Kind bedeutet dies, dass sein bei Geburt noch nicht vollständig entwickeltes Frontalhirn nicht Hindernis, sondern Voraussetzung dafür ist, dass es komplexe grammatische Strukturen lernen kann. Durch die Gehirnentwicklung werden die zu lernenden komplexen Sachverhalte damit in dem Sinn gefiltert, dass zunächst nur einfache, aber grundlegende Sachverhalte überhaupt gelernt werden können, wohingegen später das Netzwerk in der Lage ist, auch komplexe Strukturen zu verarbeiten." (SPITZER, 2000, S.205)

Nimmt man die "Arbeitsweise" neuronaler Netzwerke, die in diesem Beitrag aus Platzgründen sehr komprimiert und nur in den wesentlichen Teilen ausgeführt und zitiert wurden, ernst, muss beim Spracherwerb des Kindes von folgenden Fakten ausgegangen werden:

- o Für das Erlernen von Sprache sind viele gute Beispiele notwendig. Dabei sollten alle "Bausteine" der Sprache berücksichtigt werden (phonemische Struktur der Worte, Semantik - für welche Objekte oder Ereignisse stehen die Worte, Sprachmelodie, die dialogische Struktur, die Regeln, die Beziehungen zwischen den Wörtern festlegen).
- o Einfache, grundlegende Sachverhalte als erkennbare Inputmuster zuerst anbieten.

- o Das Erlernen von Sprache erfordert viel Zeit und Übung (Input-Output-Vergleiche).
- o Je früher der Spracherwerb erfolgt desto eher werden komplexe grammatische Strukturen gelernt.
- o Regellernen ist keine Voraussetzung für den Spracherwerb.

Das Erlernen von Sprache ist demnach ein sehr langwieriger Prozess, er braucht Zeit und viele gute Beispiele.

5. Zeichen, Symbole, Bild

Aufzeichnungen auf Felswänden in Form von geritzten, gehauenen oder gemalten Markierungen sind uns aus der Eiszeit (60.000 v. Chr.) erhalten geblieben und zeugen davon, dass die Menschheit schon sehr früh „Zeichen“ setzte. Visuell erfassbare Zeichen sind uns aus allen Kulturen bekannt, sie sind eine Möglichkeit, „Gedachtes in sichtbare Formen umzuwandeln“. (FRUTIGER, 20049, S. 20)

Aus den Elementen eines Zeichens (Punkt, Linie, bestimmte Beziehungen zwischen Linien, etc.) sind Grundzeichen entstanden (Viereck, Dreieck, Kreis, Pfeil, Kreuz). Aus Zeichen können „Zeichnungen“ entstehen, die sich aus der Vereinigung der Zeichen ergeben. Diese Zeichnungen wiederum könnten als optische Bilder definiert werden, als Ab-Bilder der Wirklichkeit. Ab-Bilder können in unserem Gehirn Denk-Bilder oder Sinn-Bilder erzeugen. Ab-Bilder mit (vermutetem) dahinter liegendem Sinn können einen „symbolischen Gehalt“ (FRUTIGER, 20049, S. 235) haben, sie können Mittler zwischen der erkennbaren Realität, der sichtbaren Welt und der unsichtbaren Welt sein. Ob aus diesen Ab-Bildern mit symbolischem Gehalt Symbole werden, hängt von der „inneren Bereitschaft“ (vgl. FRUTIGER, 20049, S. 236) des Betrachters ab und nicht von der äußeren Gestalt.

In diesem Sinne wäre Schrift die Sprachfixierung mit Zeichen, die Fixierung könnte „bildhaft“ (in Bilderschriften) oder „alphabetisch“ (in alphabetischen Schriften) erfolgen. Lesen wäre dann die optische Dekodierung von (fixierten, vereinbarten) piktographischen oder logografischen Zeichen.

Dies alles könnte funktionieren, hätten wir nicht auch Hör-Bilder, Feind-Bilder, Wort-Bilder, Satz-Bilder, Tast-Bilder, Traum-Bilder, Farb-Bilder, Angst-Bilder, materielle

Bilder, immaterielle Bilder - sie alle sind Abbildungen oder Repräsentationen einer äußeren oder inneren „Welt“. Optisch wahrnehmbare Zeichen, Symbole, Bilder als Abbildung unserer materiellen Umgebung sind schon immer Gegenstand von Überlegungen zur visuellen Kommunikation oder „visuellen Kompetenz“ (DOELKER in MÜLLER, 2003, S. 179) gewesen und durch zahlreiche theoretische Konzepte begründet worden. Sie alle reichen nicht aus für die Erklärung unserer (bildhaften und nicht bildhaften) Repräsentationen im Gehirn.

Unser Gehirn ist voller neuronaler Repräsentationen, voll „innerer Abbilder bestimmter äußerer, durch Reize vermittelter Charakteristika und Strukturen der Umwelt. [...] Es handelt sich keineswegs nur um Bilder. Auch unsere Körperoberfläche und unser Körperinneres, Handlungen, regelhafte Zusammenhänge in der Welt sowie Werte, die unser Zusammenleben leiten und regeln einschließlich unserer Kommunikationssysteme, sind in uns repräsentiert. Die Form aller dieser Repräsentationen sind unterschiedliche Synapsen stärken an Neuronen.“ (SPITZER, 2002, S. 79-80)

Repräsentationen sind nicht „einfach“ in unserem Gehirn vorhanden, sie entstehen durch Reize und sinnliche Wahrnehmungen, sie beschränken sich keinesfalls nur auf die optische Erfahrung.

„Die Großhirnrinde, der Cortex, besitzt eine ganz bestimmte innere Struktur und Funktionsweise, weswegen er gar nicht anders kann, als Repräsentationen von ihn erreichenden Eingangssignalen zu bilden.“ (SPITZER, 2002, S. 99) Wenn ein bestimmter Input an einem Sinnesorgan registriert wird, werden die Neuronen des Cortex aktiviert. Er repräsentiert alle ihn erreichenden Eingangssignale. Dazu kommt, dass rund 96% der Großhirnrinde gleich aufgebaut ist (=Neocortex, Isocortex), nur rund 4% stellen entwicklungsgeschichtlich ältere Anteile dar. Wenn der Cortex Inputmuster verarbeitet, entstehen kortikale Karten. Wie Landkarten liegen sie in der Großhirnrinde, die Bereiche für ähnliche Signale liegen eng beieinander, häufige Eingangssignale nehmen einen größeren Raum ein als seltene - sie sind nach dem Prinzip von Häufigkeit und Ähnlichkeit geordnet. Kortikale Karten entstehen nicht nur erfahrungsabhängig, sondern unterliegen auch ständiger erfahrungsabhängiger Umorganisation (=Neuroplastizität). Nervenzellen verknüpfen und entknüpfen beständig untereinander Verbindungen und speichern dadurch letztlich Informationen. (SPITZER, 2002, S. 105)

Inputmuster sind sensorische Muster (die Großhirnrinde erreichende Eingangssignale), „geordnete und in sich zusammenhängende Netzwerke, die nicht in ihren Einzelteilen, sondern nur in ihrer Gesamtheit Sinn ergeben und ihren Zweck erfüllen. [...] Es sind die Muster im Kopf, die darüber entscheiden, wie man die Welt in den verschiedenen Lebenssituationen wahrnimmt und interpretiert.“ (SCHWARZ, 2006, S. 18f) Die Muster bestimmen die Sicht der Welt.

Die neurobiologische Forschung ermöglicht uns nun eine ganz andere Sicht der Dinge und schafft Klarheit im (Begriffs-)Chaos:

- Alle (und nicht nur die optisch wahrnehmbaren) äußeren, durch Reize vermittelten Charakteristika und Strukturen der Umwelt bewirken innere Abbilder in unserem Gehirn, die neuronalen Repräsentationen.
- Diese Inputmuster sind sensorische Muster, geordnete und in sich zusammenhängende Netzwerke, die nicht in ihren Einzelteilen, sondern nur in ihrer Gesamtheit Sinn ergeben. Die Muster bestimmen die Sicht der Welt.
- Die neuronalen Repräsentationen werden in der Großhirnrinde gebildet. Sie liegen wie Landkarten im Cortex und sind nach Häufigkeit und Ähnlichkeit geordnet. Sie sind nicht nur erfahrungsabhängig (musterabhängig), sondern unterliegen ständiger erfahrungsabhängiger (innerer) Umorganisation. Die Bereiche für ähnliche Signale liegen eng beieinander, häufige Eingangssignale nehmen einen größeren Raum ein als seltene. (vgl. SPITZER, 2002 und SCHWARZ, 2006)

Für den Spracherwerb, das Lesen und den Schriftsprachenerwerb ist dies von entscheidender Bedeutung.

- Wenn Abbilder in unserem Gehirn durch alle von außen vermittelten Charakteristika und Strukturen der Umwelt entstehen, wird die Qualität der Abbilder (neuronalen Repräsentationen) ganz wesentlich davon abhängen, welche Charakteristika und Strukturen die (Sprach-)Umgebung bestimmen. Da ein in Entwicklung befindliches Gehirn komplexe Strukturen besser lernt als ein ausgereiftes (vgl. S. 66, Spracherwerb) und nicht nur optische Bilder sondern auch sinnliche Erfahrungen über die Körperoberfläche und über Handlungen als Inputmuster wahrgenommen werden, werden für den Menschen bereits vor der Geburt (pränatal) die Charakteristika und die Strukturen der Umgebung Spuren (Muster) in den neuronalen Netzwerken

hinterlassen. Es sind die ersten Muster dieser Welt, die in Form neuronaler Repräsentationen gebildet werden.

- Wenn Inputmuster als sinnliche Wahrnehmung geordnete und in sich zusammenhängende Netzwerke sind, die Neuronen des Cortex aktivieren und dieser gar nicht anders kann, als Repräsentationen von ihm erreichenden Eingangssignalen zu bilden, werden bestimmte Sprech- und Sprachmuster der uns umgebenden Welt auf ganz bestimmten sensorischen Karten festgelegt. Die Bedeutung von Sprech- und Sprachmustern für die weitere Entwicklung des Gehirns wird damit bestätigt.
- Wenn das Lesen von geschriebener Sprache (die sichtbar gemachten Sprache) eine neue Welt von Objekten schafft, die in einer gesetzmäßigen Beziehung zum Sprachlaut stehen, wird einerseits die gesprochene Sprache und andererseits das Vorhandensein sichtbarer Sprache (z.B. Bildersprache) bessere Lernbedingungen schaffen. Eine ungleiche Verteilung dieser Bedingung vor Schulbeginn könnte eine Erklärung für unterschiedliche schulische Leseleistungen sein.
- Wenn die Ähnlichkeit und Häufigkeit von Inputmustern zu einer stärkeren Ausbildung kortikaler Karten führt, müssen viele ähnliche Muster häufig angeboten werden - dies erfordert Zeit und gute Beispiele (Muster). Das Gehirn lernt langsam.
- Wenn Inputmuster vor allem von Menschen, durch Menschen, durch Handlungen von Menschen, durch regelhafte Zusammenhänge in der umgebenden Welt, die das Zusammenleben leiten und regeln, bewirkt werden, legen ihre Handlungen, sprachlichen Äußerungen, Beispiele bestimmte sensorische Karten fest. Dann brauchen Kinder Menschen, die sie schätzen und mögen, die gute Beispiele sind. Menschen, die Kinder nicht schätzen, nicht mögen, ihnen nicht mit Achtung begegnen, werden auch entsprechende Muster und sensorische Karten im Cortex „hinterlegen“, weil dieser wie bereits mehrfach ausgeführt gar nicht anders kann, als Repräsentationen von ihm erreichenden Eingangssignalen zu bilden. Es liegt also an uns allen, gute Beispiele zu geben, ein gutes Beispiel zu sein.

Ausblick - eine einfache "Bedienungsanleitung für unser Lese Hirn"

Lesen lernen funktioniert nur bei guter Laune. Gefühle, interessante Geschichten und Menschen bestimmen das Lernen.

- Lesen lernen braucht engagierte Eltern und LehrerInnen mit Liebe zu Kindern und Begeisterung für das Lesen.
- Bilder bestimmen die Welt, sie sind Abbildungen oder Repräsentationen einer äußeren oder inneren Welt. Es sind nicht nur die optischen Bilder, die wahrgenommen werden; unsere Körperoberfläche, die Handlungen von Menschen, regelhafte Zusammenhänge in der umgebenden Welt, Werte, die unser Zusammenleben regeln und wie wir überhaupt miteinander umgehen „hinterlassen“ Repräsentationen in unserem Gehirn. Inputmuster sind sensorische Muster, die darüber entscheiden, wie wir unsere Welt wahrnehmen und interpretieren. Auch „schlechte Muster“ hinterlassen Muster im Kopf und können das Lesen behindern.
- Je früher der Spracherwerb erfolgt, desto eher erlernt man komplexe Strukturen. Regellernen ist keine Voraussetzung für den Spracherwerb. Nörgelnde Eltern und LehrerInnen sind keine Hilfe, gute Beispiele wären gefragt.
- Ein in Entwicklung befindliches Gehirn erlernt komplexe Strukturen besser, einfache grundlegende Sachverhalte sollten zuerst als Inputmuster angeboten werden. Häufige Eingangssignale nehmen in unserem Gehirn einen größeren Raum ein, als selten angebotene. Einfache und gute Beispiele sind für den Spracherwerb wichtig.
- Schriftterwerb beginnt mit der visuellen Wahrnehmung von Bildern und Schrift. Schrift muss in der Umgebung des Kindes wichtig sein, weil erst damit eine Unterscheidung zwischen Bildern und Schrift möglich ist.
- Lesen von Schriftsprache lernen wir langsam, weil auch die allgemeine Struktur des Inputs gelernt werden muss. Dabei kann man die „Bausteine“ der jeweiligen Sprache nutzen (phonemische Struktur, dialogische Struktur, Semantik der Worte, Sprachmelodie) - in Beispielen und nicht als „Regelwissen“.

- Man kann nicht nicht lesen, entscheidend für unsere Muster im Kopf sind die Art und die Häufigkeit der angebotenen Eingangsmuster - sie bestimmen die Sicht der Welt und die Qualität unseres Lebens.

Literatur

BLAKEMORE Sarah-Jayne/ FRITH Uta (2006): Wie wir lernen. Was die Hirnforschung darüber weiß. Deutsche Verlags-Anstalt. München

CALVIN William (1998): Wie das Gehirn denkt. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin

EKMAN Paul (2004): Gefühle lesen. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin

FRUTIGER Adrian (2004): Der Mensch und seine Zeichen. Marix Verlag GmbH. Wiesbaden

GOLEMAN Daniel (1998): Emotionale Intelligenz. Deutscher Taschenbuchverlag. München

LENEL Aline (2005): Schrifterwerb im Vorschulalter. Beltz Verlag. Weinheim, Basel

LEWALTER Doris (1997): Lernen mit Bildern und Animationen. Waxmann Verlag. Münster

MÜLLER Horst M./RICKHEIT Gert (2003): Neurokognition der Sprache, Stauffenburg Verlag. Brigitte Narr GmbH. Tübingen

MÜLLER Marion G. (2003): Grundlagen der visuellen Kommunikation. UVK Verlagsgesellschaft mbH. Konstanz

ROTH Gerhard (1997): Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Suhrkamp Verlag. Frankfurt am Main

SCHWARZ Friedhelm (2006): Muster im Kopf. Warum wir denken, was wir denken. Rowohlt Verlag GmbH. Reinbek bei Hamburg

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

SPITZER Manfred (2000): Geist im Netz. Modelle für Lernen, Denken und Handeln.
Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin