

Prof. Dr. Herbert Fartacek

Überlegungen zur neurowissenschaftlichen

Didaktik des Lesens

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).

In unserem Großhirn befinden sich etwa 100 Milliarden Gehirnzellen mit rund 100 Billionen 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 aufgezeichnet werden, wie sich einzelne Neuronen im Gehirn verhalten, die gerade eine bestimmte Aufgabe ausführen. Mit dem Elektroenzephalogramm (EEG) und der Magnetenzephalographie (MEG) lassen sich die elektrische bzw. die MAGE von Elektroden aufzeichnen.

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 (fMRI) lassen sich Veränderungen des Blutflusses feststellen. (BLAKEMORE/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 Synapsengewichte 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-Beziehungen darbietet, dann den Input verarbeiten lässt, die Abweichung des Resultats der Verarbeitung mit dem gewünschten Resultat feststellt und danach das Synapsengewicht 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 Inputs gelernt werden. (SPITZER, 2000, S. 334).

Ohne Emotionen läuft nichts

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 (EKMAN, 2004, S. XIII). Alle neurobiologischen Fakten zeigen jedenfalls: Emotion 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, 200, S. 167)

Spracherwerb, Schriftspracherwerb, Lesen

„Wenn Kinder sprechen lernen, lernen sie komplexe Muster zu erkennen und auf sie spezifisch zu reagieren“, meint hingegen SPITZER. „Die Sinneszellen liefern uninterpretierte 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

Neuronenverbindung. 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 größerer 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 Lesenlernen des Kindes von folgenden Fakten ausgegangen werden:

- O Lesenlernen funktioniert nur bei guter Laune. Gefühle, interessante Geschichten und Menschen bestimmen das Lernen.
- O Lesenlernen braucht engagierte Eltern und LehrerInnen mit Liebe zu Kindern und Begeisterung für das Lesen.
- O 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.

- O 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.
- O 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.
- O Schrifterwerb 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.
- O 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“.
- O 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 (1986): 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
- SCHWARZ Friedhelm (2006): Muster im Kopf. Warum wir denken, was wir denken. Rohwolt 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