

## Zusammenfassung des Vortrags von

Prof. Dr. med. Dr. phil. M. Spitzer

## Thema: „Gefühle sind zum Lernen da“

- Die Neurowissenschaft könnte unser Lernen und Bildungssystem verändern -

### Einstieg

Für einen Psychiater ist Lernen ein Kerngeschäft, da bei vielen Erkrankungen der Lernprozess verändert ist. So kam Herr Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer dazu sich mit Lernen zu beschäftigen.

Zunächst zeigte er das Bild des Schädels eines 3jährigen Mädchens aus der Zeitschrift The Lancet, das durch eine Entzündung und folgende OP seine linke Gehirnhälfte verloren hatte. Mit 7 Jahren konnte dieses Kind ein normales Leben führen. Wie ist das möglich?

### Grundlagen

#### 1. Untersuchungsmöglichkeiten

In den letzten 2 Jahrhunderten haben sich die Untersuchungsmöglichkeiten sehr verändert. Am Anfang bestand die Möglichkeit das Gehirn nach dem Tod zu zerlegen, z.B. in feine Scheiben. Mit dieser Methode konnte an Leichen die Veränderungen nach einem Appoplex erforscht und diese den Symptomen während des Lebens zuordnen werden. Später erfand Dr. Moso neue Möglichkeiten durch die Pulsmessung, die durch eine Öffnung des Schädeldachs nach einer Verletzung möglich war. Pulsveränderungen konnten beim Hören von Glocken, beim Beten und beim Rechnen registriert werden.

Diese anfänglichen Versuche kommen uns vor wie der Versuch, die Funktion eines Computers durch Zerlegen und Messen des Stroms zu deuten.

Neuere Möglichkeiten der Untersuchung sind Scanner im magnetischen Feld, die über Computer die zusätzliche Blutversorgung im Gehirn darstellen und die Differenz zum Normalzustand farblich darstellen können. Diese Möglichkeiten lassen uns dem Gehirn beim Arbeiten zusehen.

#### 2. Scanneruntersuchungen (2 von 1400)

a. Bei der Schmerzverarbeitung konnte mit Hilfe des Scanners die Aktivität in 2 Zentren des Gehirns ermittelt werden. Im oberflächlichen wird der Ort des Schmerzes wahrgenommen, im tiefer gelegenen die Intensität des Schmerzes.

b. Untersuchungen zum sich Ärgern, sich ausgeschlossen fühlen oder bei Unfairness (z.B. beim virtuellen Ballspielen) zeigen, dass das Gleiche tiefer gelegene Zentrum aktiviert wird, das die Intensität des Schmerzes wahrnimmt. Evolutionär ließe sich dies erklären dadurch, dass der Ausschluss aus der Gruppe (Horde) dem Tod gleich kommt und damit schmerzt. Schmerz hat hier die Funktion der Warnung und ist ein Schutz vor weiteren Gefahren.

#### 3. Nervenzellen

Das Gehirn ist ca. 1,4 kg schwer und verbraucht dabei 20% der Energie. Was heutzutage kein Problem mit sich bringt. In der Steinzeit waren allerdings 20% mehr Bucheckern zu finden, schwierig. Die Fähigkeiten dieses großen Gehirns bei der Gefahrenabwehrung (z.B. Säbelzahniger) waren evolutionär aber anderen Systemen überlegen.

Nervenzellen stehen für irgend etwas, sie repräsentieren (z.B.) einen Bereich des Körpers. Die Sinneszellen sind analog-digital Wandler. Das Aktionspotential, der Impuls ist immer gleich und kann mit den Bits verglichen werden, da sie entweder an oder aus sind (0 oder 1).

Der Vergleich zum Computer hinkt, Computer sind 10 Millionen mal schneller als Nervenzellen und 1 Milliarden mal zuverlässiger. Die Amerikaner würden sagen, dass Nervenzellen eine lausige Hardware sind.

Dafür haben wir viele davon. Allein in der Hirnrinde haben Frauen 19 Milliarden, Männer 23 Milliarden. Da Frauen mit weniger Zellen das gleiche leisten, müssen sie diese effizienter benutzen, oder? Und wozu verwendet der Männer ihren 4 Milliarden mehr?

Jede Nervenzelle hat ca. 10.000 Synapsen, reagiert aber nicht auf jede. Die Reaktion ist von der Synapsenstärke abhängig. Die Synapsen werden durch häufigen Gebrauch in ihrer Struktur vergrößert. Dadurch wird die Zelle empfänglicher und reagiert besser auf diese spezifische Synapse. Die Nervenzelle selektiert die eingehenden Impulse.

#### 4. Lernen

So funktioniert Lernen. Lernen ist also eine Veränderung an den Synapsen der Nervenzellen. Eine Metapher dazu ist ein Park im Schnee, in dem durch häufiges Durchlaufen von Passanten Spuren hinterlassen werden. Sind diese Spuren beliebig, kann am nächsten Tag keine Regel erkannt werden. Gibt es in diesem Park eine Glühweinbude und ein WC, so werden die Spuren durch häufigeres Benutzen zu einem deutlich sichtbaren Weg.

Die Regelmäßigkeit der Eindrücke führt zu Lernen. Keine Zufälle, sondern Regeln helfen uns bei der Bewältigung der Probleme von Morgen.

Wir persönlich legen diese Synapsen an, indem wir bestimmte Teile mehr benutzen, uns bestimmten Einflüssen aussetzen.

#### 5. Neuroplastizität des Gehirns

Anhand des sensorischen und motorischen Humunkulus, einer Darstellung der Hirnrinde und ihrer Funktionszuständigkeiten im Körper verdeutlichte Spitzer die Neuroplastizität des Gehirns. Neuroplastizität ist bei der Computer Metapher die Fähigkeit der Hardware sich an die Software anzupassen. Das Gehirn passt sich den Wahrnehmungen an.

Zum Beispiel nach Amputation einer Hand wird das Zuständigkeitsareal für diese Hand kleiner mit der Zeit, da es weniger benutzt wird. Eine in Frankreich angenähte Hand führte durch Benutzung wieder zur Vergrößerung des Areal.

Eine Untersuchung der Fähigkeiten von Babys Tonveränderungen zu hören, zeigt, dass im Alter von 6 Monaten, die wesentlichen 44 Sprachlaute der englischen Sprache erkannt werden und von den anderen (nicht englischen) Lauten unterschieden werden. Außerdem werden Regelveränderungen bei der Silbennennung im Alter von 7 Monaten registriert (Von AAB zu ABA).

Ein Beispiel ist auch die Grammatikregel, dass Verben mit -ieren im Partizip perfekt nicht mit ge- gebeugt werden. Die meisten kennen diese Regel nicht, können sie aber im Satz anwenden: „Heute morgen habe ich mir die Haare geschnitten und mich rasiert – nicht gerasiert“. Auch bei erfundenen Verben wird die Regel angewandt. „Die Schlumpfe saßen gestern zusammen und haben patiert und gegessen“. Daraus folgt, dass das Gehirn sich Regeln selber beim Sprache lernen erarbeitet. Kinder mit 5 Jahren können mit diesen Regeln arbeiten.

Ein Beispiel für den Einfluss von 13 Jahren Mathematikunterricht zeigt die Wahrnehmung von Kurvendarstellungen z.B. der Börsenkurs. Eine abnehmende Kurve zeigt uns auf einen Blick, dass wir ärmer werden. Menschen ohne mathematische Vorbildung können diese nicht lesen. Dazu muss man Differentialrechnung nicht mehr können.

Untersuchungen der Kaiser Family Foundation zeigen, dass Fernseh- und Computer-Konsum der 1-3jährige zu Konzentrationsproblemen im Alter von 7 Jahren führt. Die schlechtere Struktur im Gehirn durch Fernseh- und Computer-Konsum, kann ADS oder Aufmerksamkeitsprobleme nicht ausgleichen. Musik dagegen ist sehr gut für Kinder, da klare Strukturen erkannt werden können. Erste Studien belegen diese Wirkung von Musik auf das Gehirn.

Eine in Nature veröffentlichte Untersuchung eines Zoologen über die Kenntnisse von Kindern zwischen 4 und 11 Jahren über 150 Tiere und 150 Pokemons zeigte, dass die Pokemons ab den 7. 8. Lebensjahr besser unterscheiden können. Dies zeigt den Einfluss der Medien gegenüber z.B. dem Biologieunterricht.

Es zeigt aber auch, dass ½ Stunde Gewaltprävention in der Wochen gegenüber der Gewalt im Fernsehen geringeren Einfluss hat. Die Dosis hat einen Einfluss darauf, was gelernt wird. Wir sorgen für die Lernumgebung unserer Kinder, z.B. dafür, dass elbische (Herr der Ringe) Vokabeln attraktiver sind als französische.

#### Emotionen und Lernen

In Untersuchungen zu Emotionen, die Lernen beeinflussen, hat man Cocain-Abhängigen im Entzug Cocain oder NaCl gespritzt und dabei die Unterschiede untersucht. Man identifizierte einen Kern im ventralen Striatum, den Nucleus accumbens, der Informationen weiterleitete an den Frontallappen, oder diese unterdrückte.

Im Frontallappen werden auch Werte gespeichert, also das, was angenehm ist oder missfällt.

In einer Studie mit Schokolade als Verstärker von positivem (zunehmend mit dem mehr an Genuss auch negativen) Gefühl wurde auch dieser Kern aktiviert, was das Lernen erleichterte.

Eine weitere Untersuchung an Männern, die Bilder von Sportwagen, Limousinen und Kleinwagen gezeigt wurden, zeigte, dass wieder dieser Kern bei Sportwagen aktiviert wurde.

Bei der Untersuchung zum Einfluss von Musik, wurden Probanden ihre Lieblingsmusik, die ihnen einen Schauer auf dem Rücken erzeugt und andere Musik vorgeführt. Auch hier wurde der gleiche Kern bei den positiven Gefühlen aktiviert, die das Lernen fördern. Negative Emotionen aktivieren den Mandelkern und blockieren den Lernprozess.

Bei einer Untersuchung zu Bildern wurde deutlich, dass der Nucleus accumbens dann aktiviert wurde, wenn attraktive Menschen einen ansehen, oder wenn unattraktive Menschen wegsehen. Das Wertesystem im Frontallappen sagt uns, wer attraktiv und unattraktiv ist.

Besondere Bedeutung hat diese Untersuchung dahingehend, dass auch Kooperation und nicht nur das ‚in die Pfanne hauen‘ eines anderen, im Gehirn positive belohnt wird.

Eigene Untersuchungen im Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen in Ulm zeigen, dass durch Bilder hervorgerufene negative Emotionen (z.B. ein Hai) bei der Einteilung von Wörtern in abstrakt und konkret sehr hinderlich sind.

Bei Bildern, die positive Wirkung hatten, wurden die gleichen Wörter viel besser eingeordnet.

Bei guten Gefühlen wurde das Gelernte im Hypocampus gespeichert, dem Ort, der für den Kleinkram und kurzes Behalten zuständig ist. Nachts wird dieser Speicher im Tiefschlaf ‚downgeloadet‘ in die Hirnrinde. So dass Schlaf auch als reprocessing oder powernap bezeichnet werden könnte.

Bei Angst können demnach keine Probleme gelöst werden. Der Mandelkern wird noch bevor die Information ans Großhirn geht mit einer Kopie informiert und erhöht automatisch Puls und Blutdruck und lässt Muskeln sich anspannen. Denken ist beim Anblick einer Schlange nicht erwünscht, sondern evolutionär bedingt die Fluchtreaktion.

### **Umsetzung in der Praxis**

- Sorge Sie für gute Atmosphäre zum Lernen. Nicht Stress und Druck erzeugen Lernen, sondern das Gegenteil.

Lehrer nehmen diesen Zusammenhang häufig falsch wahr. Ein 3er Schüler, der eine 2 schreibt, wird belohnt. Darauf hin ist die Chance, dass er wieder eine 3 schreibt, da er ein 3er Schüler ist, groß. Wird ein Schüler für eine 4 bestraft ist die Wahrscheinlichkeit genauso hoch, dass er wieder eine 3 schreibt, dies wird aber als Erfolg des Drucks empfunden.

- Die Frage wer der bessere Babysitter ist, das Fernsehen oder die Oma muss mit den Untersuchungsergebnissen eindeutig mit der Oma beantwortet werden.

### **Anschließende Diskussion**

Zu einer der gestellten Fragen erläuterte Herr Prof. Dr. Dr. Spitzer an einem Beispiel die Bedeutung der Mutter für die Erziehung. Für ein aggressives Äffchen ist die Annahme der Mutter entscheidend für das Überleben oder Sterben. Wenn es überlebt wird er der Führer der Gruppe. Bei einem ‚normalen Äffchen ist die Annahme der Mutter keine Frage und seine Rolle in der Gruppe wird eine mittlere sein. Das bedeutet, dass je nach Individuum die Bedeutung der Mutter unterschiedlich ist und nicht in Prozentzahlen angegeben werden kann.

### **Eigener Eindruck**

Am Ende möchte ich noch einige persönliche Eindrücke äußern, da der Vortrag mich sehr beschäftigt. Durch die sehr eindrucksvolle Art der Darstellung auch schwieriger Zusammenhänge, ist es Herrn Spitzer gelungen diese mit Humor und schauspielerischem Talent uns in sehr angenehmer Atmosphäre näher zu bringen. Auch diese Form der Vermittlung von Wissen spiegelte die Ergebnisse seiner Untersuchungen hervorragend wieder. Der Vortrag war kurzweilig, spannend, interessant und witzig. Vielen Dank.

Mühltal, den 3.6.04

*Autor: Elisabeth Straßner*