

Nikolaus Nützel

www.nikolaus-nuetzel.de

Vortrag Fulda avj: Lesen und Gehirn

(Was ich mache, wer ich bin)

Ich freue mich sehr, hier eingeladen worden zu sein, wobei Frau Reichstein mich erst einmal etwas überzeugen musste, dass ich hier an der richtigen Stelle bin. Denn ich hatte etwas die Sorge, dass ich hier als Hochstapler stehen könnte. Denn: Ich bin von Haus aus erst einmal kein Fachmann für Neurowissenschaften, und damit auch kein Fachmann für das, was im Gehirn abläuft.

Vielmehr bin ich gelernter Journalist, habe eine Ausbildung an der Deutschen Journalistenschule hinter mir, außerdem ein Studium der Kommunikationswissenschaften, der politischen Wissenschaften und der Soziologie. Außerdem habe ich eine gewisse Brückenzeit in meiner Biographie genutzt, um mir einen Titel als Spanisch-Dolmetscher zuzulegen – den ich wiederum später eingebracht habe, als ich Romanische Sprachwissenschaft auf Magister studiert habe.

Wenn ich als überhaupt für etwas Fachmann bin, dann für die eine oder andere Frage rund um die Sprache – und das hat mich letztlich auch hierher geführt. Denn über verschiedene Zufälle hat es sich ergeben, dass ich vor vier Jahren ein Sachbuch über Verschiedenes, was mit Sprache zu tun hat, geschrieben habe – mit Haupt-Zielgruppe „Jugendliche“, aber durchaus auch ein wenig mit dem Anspruch „All Age“, der ja derzeit so beliebt ist. Und dieses Buch ist ganz gut bei der Kritik angekommen – weswegen ich mit einem befreundeten Neurologen beschlossen habe, dass wir gemeinsam ein Buch übers Gehirn schreiben könnten, ebenfalls mit Kern-Zielgruppe Jugendliche.

Denn Sachbücher übers Gehirn, die sich an Erwachsene richten, gibt es zwar Dutzende, wenn nicht Hunderte, aber für Jugendliche war da noch nichts auf dem Markt. Das fanden wir also reizvoll, diese Marktlücke zu bedienen – und ich fand es reizvoll, das, was mir jener Freund übers Hirn erklärte, in ein Buch zu übersetzen.

Ich stehe also heute hier als jemand, der vor einiger Zeit als interessierter Laie ans Thema „Gehirn“ herangegangen ist – und gleichzeitig aber in gewissem Maße Sprach-Profi war und ist – und aus dieser Perspektive möchte ich Ihnen erläutern, was ich über das Thema Gehirn Neues gelernt habe, was vielleicht für Sie auch noch neu ist. Ich möchte also den einen oder anderen Aha-Effekt, den ich selbst hatte, auch bei Ihnen hervorrufen.

Außerdem habe ich mich als Vorbereitung auf den heutigen Tag noch einmal spezifisch mit dem befasst, was echte Hirnforscher zum Thema „Hirn und Lesen“ herausgefunden haben – und das möchte ich Ihnen vorstellen und mit Ihnen am Ende auch noch einmal darüber reden.

(Das (vermeintliche) Zeitalter der Neuro-Wissenschaften)

Als erstes möchte ich Ihnen die Angst vor dem Thema „Hirnforschung“ nehmen. Denn wenn ich eines bei der Beschäftigung mit diesem Thema gelernt habe, dann ist es Folgendes: Man kann durch die Lektüre der Bücher von Autoren wie Wolf Singer, Gerald Hüther, Manfred Spitzer oder auch Oliver Sacks, Vilayanur Ramachandran und wie sie nicht alle heißen, sehr viel übers Gehirn, über den Menschen und auch über sich selbst lernen. Ich sehe zum Beispiel seit dem Schreiben dieses Buches meine Chancen, mein Leben oder meine Persönlichkeit noch einmal irgendwie umzugestalten, etwas gelassener – und auch meine Chancen, durch Erziehung Einfluss auf die Entwicklung der Persönlichkeit meiner Kinder sehe ich etwas abgeklärter.

Allerdings habe ich festgestellt, dass auch Hirnforscher nur Menschen sind – und insofern auch nur mit Wasser kochen. Man muss daher einer Gefahr vorbeugen:

Man darf nicht auf die Idee kommen, Hirnforschung sei eine Art neue Religion – und die entsprechenden Forscher seien die Hohepriester dieser Religion, denen man unbesehen folgen könnte.

Und mein Schulfreund Jürgen Andrich, mit dem ich ein an Jugendliche gerichtetes Buch übers Gehirn geschrieben habe, hat mich in dieser Einschätzung bestärkt: Auch er als promovierter und habilitierter Neurologe sieht etliche Neurowissenschaftler in der Gefahr, dass sie glauben, ihre Wissenschaft sei gerade dabei, letzte Wahrheiten über den Menschen zu erkennen – und die Neurowissenschaftler hätten exklusiven Zugang zu diesen letzten Wahrheiten. Dem normalen Laienpublikum hingegen bleibe dieser Zugang verschlossen.

Ich räume ein, dass ich vieles nicht bis ins letzte Detail verstehe, was Experten aus der Neurowissenschaft veröffentlichen. Das wäre für mich als gelernten Geistes- und Sozialwissenschaftler auch ungewöhnlich, wenn ich ohne jede Mühe komplexe Sachverhalte einer Naturwissenschaft, mit der ich mich nur bis zu bestimmten Tiefen beschäftigt habe, verstehen würde. Ich habe schon in den Fächern, mit denen ich mich tiefer befasst habe einiges nie wirklich verstanden – bei Prüfungen über die Generative Transformationsgrammatik habe ich zwar brauchbare Noten erhalten, habe sie aber nicht wirklich verstanden.

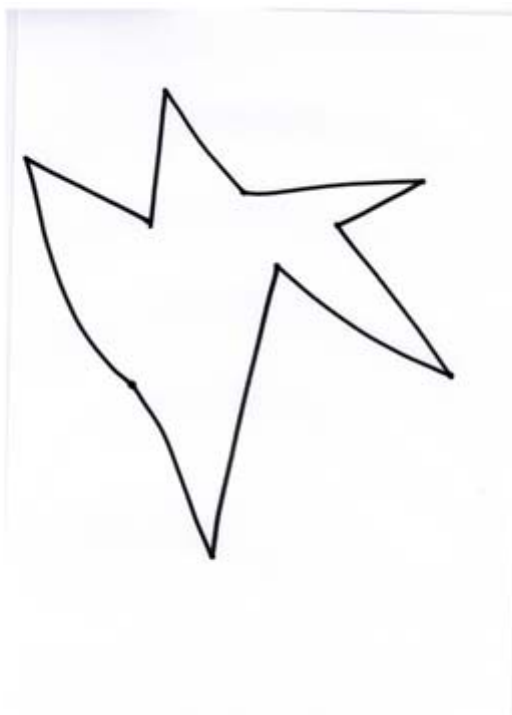
Andererseits glaube ich, dass Neurowissenschaftler manchmal glauben, dass ihre Disziplin letztlich alle anderen Disziplinen einschließt und überflügelt. Weil alles, was Menschen wahrnehmen, denken und empfinden, im Gehirn stattfindet, sind Neurowissenschaftler in der Gefahr, auch Erklärungen für Probleme der Geistes- und Sozialwissenschaften, der Philosophie oder auch der Theologie abzugeben – und da begeben sie sich meiner Ansicht nach ein bisschen auf dünnes Eis.

Denn auch sehr angesehene Hirnforscher stellen Thesen auf, denen ich nicht unbesehen folgen würde. Ein Beispiel dafür habe ich bei Vilayanur Ramachandran gefunden. Das ist ein ausgesprochen verdienstvoller Neurologe, der sich vor allem mit Phänomenen der Wahrnehmung beschäftigt. Und er hat ein ebenso einfaches wie faszinierendes Experiment unternommen

Es geht dabei um ein erstaunliches Phänomen – nämlich die sogenannte Synästhesie. Das bedeutet, dass bei der Verarbeitung von Wahrnehmungen mitunter Bereiche des Gehirns miteinander verknüpft werden, die eigentlich für ganz unterschiedliches Zuständig sind – beispielsweise Farbwahrnehmung und Musik. Dieses Beispiel – dass Farbwahrnehmung und Musikwahrnehmung zusammengeschlüsselt sind - , ist sozusagen eine Fehlschaltung, es ist aber belegt, dass es Leute gibt, die beispielsweise A-Dur als „gelb“ empfinden oder d-moll als dunkelblau, um jetzt mal ein paar Beispiele zu nennen.

Herr Professor Ramachandran hat recht einfache und auch interessante Versuche zum Zusammenhang von optischer Wahrnehmung und akustischen Lauten gemacht.

F 2, 3 und 4 (→ Figuren Buuba und Kiki, Aus Ramachandran S. 84 vorlesen)





84) „Die visuelle Form Kiki hat eine scharfe Biegung, und der Laut Kiki, der in Ihrem auditorischen Kortex, den Hörzentren Ihres Gehirns, repräsentiert ist, weist ebenfalls eine scharfe, plötzliche Biegung auf. Ihr Gehirn leistet eine intermodale, synästhetische Abstraktion, indem es die gemeinsame Eigenschaft der Gezacktheit erkennt, sie isoliert und so zu dem Schluss gelangt, dass beide „Kiki“ sind“.

89) „Es gibt auch eine Cross-Aktivierung zwischen dem visuellen Areal im Gyrus fusiformis und dem Broca-Areal in der vorderen Hirnregion. In diesem werden die Muskeln der Vokalisation, Phonation und Artikulation gesteuert – es ist also dafür zuständig, wie wir Lippen, Zunge und Mund bewegen. Sagen Sie die Wörter „teeny weeny“, „un peu“, „winzig“. Beobachten Sie, wie sich Ihre Lippen bewegen: Sie kopieren physisch das visuelle Erscheinungsbild dessen, was sie sprachlich bezeichnen. Sagen Sie nun „enorm“ „large“, „grand“... Derartige Mimikry lässt ebenfalls auf eine prä-existierende Disposition zur systematischen Abbildung bestimmter Formen auf bestimmte Laute schließen, die in den motorischen Karten des Broca-Feldes repräsentiert sind.“

Das ist alles soweit faszinierend und auch einleuchtend. Bei der Frage, wie weit die Schlüsse gehen, die man daraus ziehen kann, hat sich Prof. Ramachandran meiner Ansicht nach aber etwas vergaloppiert.

Denn was er nicht gemacht hat: Nach Gegen-Beispielen suchen, und von denen gibt es einige: „riesig“; „huge“, „big“ – gleichzeitig hat er aber versucht, eine der bislang unwiderlegten Erkenntnisse der modernen Sprachwissenschaft über Bord zu werfen, dass sprachliche Zeichen willkürlich sind. Dass also das Wort „Hund“ mit dem Tier nichts, aber auch gar nichts zu tun hat – ebenso wie dog, chien, cane, sabaka oder köpek mit dem Hund nichts zu tun haben.

Auf die Frage, warum man Buuba und Kiki spontan richtig erkennt, habe ich später – aufgrund dessen, was man an anderer Stelle lesen kann, eine andere Antwort.

Auch in einem Buch, das ich grundsätzlich sehr warm empfehlen möchte, habe ich schon in der Einleitung etwas gefunden, wo ich sage: Hier hat der Neurologe eine merkwürdige Argumentationslinie.

Der Autor Stanislas Dehaene schreibt in seinem – wie gesagt, ansonsten sehr empfehlenswerten – Buch „Lesen – die größte Erfindung der Menschheit und was dabei in unseren Köpfen passiert“ folgenden Satz: *„Es kann eigentlich nicht sein, dass ein gebildeter Mensch im 21. Jahrhundert die Funktionsweise seines Autos oder seines Computers besser versteht als die seines eigenen Gehirns.“*

Mal davon abgesehen, dass ich auch die Funktionsweise meines Computers nicht verstehe, fürchte ich dass Herr Dehaene gar nicht merkt, in was für eine problematische Argumentation er sich hier begibt.

Denn er postuliert, ein gebildeter Mensch könnte einigermaßen mühelos die Funktionsweise seines Gehirns verstehen – denn wie sich die Kolben in einem Motor bewegen, oder was die Festplatte in einem Computer macht, das weiß der gebildete Mensch ja auch. Mit einer solchen Argumentation übersieht Stanislas Dehaene aber zwei sehr wichtige Dinge: Erstens: Das Gehirn arbeitet eben nicht wie eine Maschine – darauf komme ich gleich noch ausführlicher. Und zweitens: Dehaenes Forderung, dass gebildete Menschen so gut über die Funktionsweise des Gehirns Bescheid

wissen müssten, wie sie über das Funktionieren eines Motors Bescheid wissen, ist leider völlig unsinnig. Denn Professor Dehaene fordert, dass das Gehirn sich selbst versteht – weil das Gehirn ja auch einen Automotor versteht. Doch diese Forderung hätte nur dann Sinn, wenn der Automotor sich selbst versteht.

Um meinen Punkt deutlicher zu machen, formuliere ich es noch einmal anders herum: Ich fürchte, dass das Gehirn schon aus erkenntnistheoretischen Gründen sich selbst nicht verstehen kann. Das Hirn ist nämlich einerseits furchtbar komplex organisiert – andererseits ist diese komplexe Struktur nur zum Teil darauf ausgerichtet, komplexe Strukturen zu verstehen. Vielmehr ist das Hirn dazu da, um uns ein ordentliches Leben in genau der Umwelt zu ermöglichen, in der wir leben: In einer Welt, in der die Anziehungskraft des Planeten, auf dem wir sind, genau so ist, wie sie ist. In einer Welt, in der Schallwellen so übertragen werden, wie sie in unserer Atmosphäre übertragen werden. In einer Welt, in der das Licht Dinge in genau den Farben erscheinen lässt, in denen sie erscheinen. Sich in dieser Welt zurechtzufinden, und sich auch mit anderen Menschen auszutauschen – dazu ist unser Hirn da. Alle anderen Fähigkeiten, wie Musik komponieren, Aufsätze über Marcel Proust schreiben oder auch Vorträge in Fulda halten, sind sozusagen sekundär.

Also: Ich behaupte, dass ebenso wie ein Motor nicht verstehen kann, wie ein Motor funktioniert, letztlich auch mein Gehirn nicht verstehen kann, wie es funktioniert.

So, jetzt höre ich aber auch schon wieder auf, Neurowissenschaftler zu kritisieren. Ich bleibe aber bei der Empfehlung: Alles das, was Hirnforscher schreiben und sagen, auch mit einer gesunden Portion Skepsis und kritischem Verstand lesen und anhören.

(Enorme Fortschritte in der bildgebenden Technik)

Dabei muss man auch verstehen, warum Hirnforscher in den letzten Jahren so begeistert von ihrer Arbeit waren – und manchmal auch von sich selbst: In den

letzten etwa 20 Jahren haben sich für ihre Untersuchungsmethoden Fortschritte ergeben, die vorher undenkbar schienen.

Angefangen hat die Erforschung des Gehirns mit der Präparation der einzelnen Nervenzellen – selbstverständlich an toten Gehirnen. Und Neurologen haben begonnen die unglaublich feinen Verzweigungen zu beschreiben, die Neuronen haben – wie man sie auch vielleicht aus dem Biologie-Unterricht kennt.

F 5 , 6 Bild von Neuron

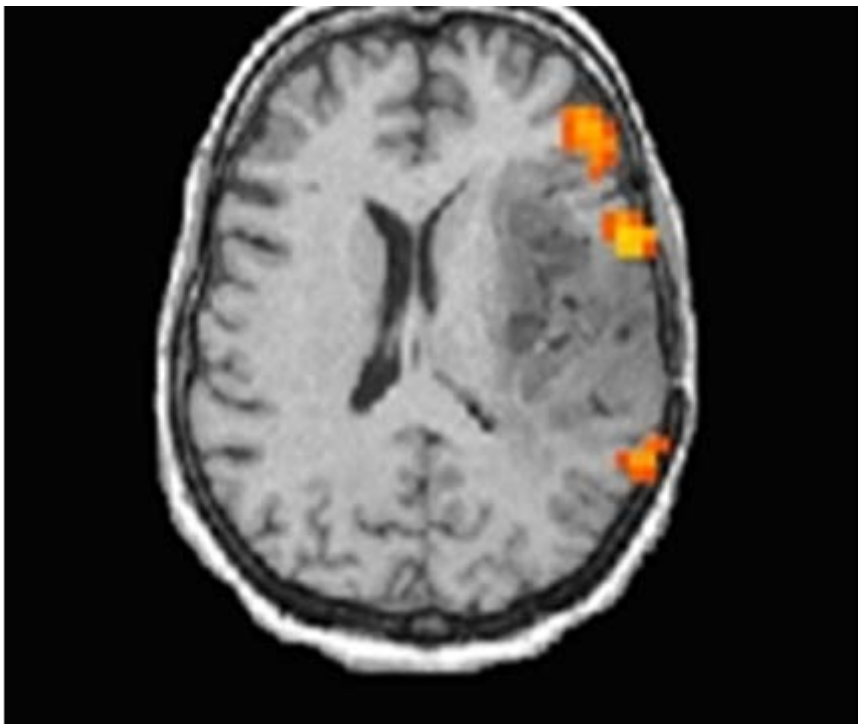
Gleichzeitig konnten Ärzte aus verschiedenen Disziplinen seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen vieles über die Abläufe im Körper von Patienten herausfinden – weil sie den Körper ja recht gut durchleuchten konnten. Über die Abläufe oder auch nur die Erkrankungen im Gehirn haben die Röntgenstrahlen lange Zeit aber nur wenig Aussagekraft gehabt – weil das Gehirn ja rundum von Knochen eingeschlossen ist. Das heißt, bei einer klassischen Röntgenaufnahme des Kopfes bekommt man erst einmal eine große graue, graue Fläche – die den Schädel darstellt.

Man hat dann irgendwann angefangen, durch ausgesprochen schmerzhaft Maßnahmen, wie das „Aufpumpen“ der eigentlich mit Flüssigkeit gefüllten Hohlräume im Gehirn für bessere Einblicke zu sorgen – doch die sogenannte Pneumenzephalographie ist eben nicht nur schmerzhaft, sondern auch begrenzt aussagekräftig.

Dann kamen aber in den vergangenen Jahren neue, computergestützte Bildgebungsverfahren: PET, CT, MRT und vor allem fMRT – und die haben die Hirnforschung in helle Begeisterung versetzt. Denn damit ist tatsächlich in ziemlich genauer Blick in Hirnstrukturen von außen möglich – und besonders beliebt ist das fMRT, von dem es heißt, man könne dem Hirn beim Denken zusehen.

Tatsächlich ist es so, dass – vereinfacht gesagt – gemessen wird, welche Hirn-Regionen in welchen Situationen besonders stark durchblutet wird, was man als Indiz dafür sieht, dass diese Regionen besonders aktiv ist.

F 7 Bild von Uni Freiburg – Aktivität beim Sprechen



Auf diese Art und Weise lässt sich feststellen, welche Regionen auf was ansprechen, und ob beispielsweise verschiedene Prozesse in jeweils gleichen Regionen ablaufen – und auch daraus kann man ja einiges folgern. So ist beispielsweise belegt, dass Finanztransaktionen, bei denen Gewinn in Aussicht steht, gleiche oder verwandte Regionen aktivieren wie Sex und Kokain – vor allem, wenn dieser Gewinn realisiert wird. Das wiederum lässt einige Schlüsse darüber zu, inwieweit es Sinn hat, beim Thema Finanzen, Börse oder Spekulation an die Vernunft der Akteure zu appellieren.

Man darf dabei aber eines nicht vergessen: Wesentlich mehr als das Aufzeigen bestimmter Korrelationen leistet die Hirnforschung hier nicht: Sie kann zwar zeigen, dass z.B. beim Beten bestimmte Hirnregionen aktiviert werden – oder dass bei

Verliebten andere Hirnregionen besonders aktiv sind als bei Nicht-Verliebten. Aber der Schluss, der dann aus solchen Veröffentlichungen gerne gezogen wird „Gott – oder auch Verliebtheit“ ist nur das Gefunke von Nervenzellen in einer bestimmten Hirnregion, das hat die Forschung jetzt nachgewiesen“ – dieser Schluss ist natürlich Unsinn.

Beim Beispiel Liebe wird jeder, der dieses Gefühl erlebt hat, und während dieser Zeit bestimmte Gedichte oder Lieder ganz anders erlebt hat, schnell zustimmen: Eine solche Aussage ist eine ziemlich grobe Vereinfachung. Und beim Thema „Gott und Gehirn“ beispielsweise kann man nur sagen: Natürlich funkt es irgendwo im Gehirn, wenn jemand an Gott denkt – wo soll es auch sonst funken? Genauso wie es im Gehirn funkt, wenn jemand an Barack Obama denkt, oder so wie es in Homers Gehirn gefunkt hat, als er über Odysseus geschrieben hat oder im Gehirn von Frau Rowlings, als an Harry Potter gedacht hat. Über die Frage, ob Barack Obama in Wirklichkeit existiert, ob Harry Potter in Wirklichkeit existiert oder ob Gott in Wirklichkeit existiert, sagt das Funken im Gehirn aber letztlich auch nichts aus.

Nachdem ich jetzt umfangreich geschildert habe, welche Erkenntnisse man von der Hirnforschung nicht erwarten sollte - und vielleicht auch nicht erwarten darf, komme ich jetzt doch endlich zu dem, was man meiner Ansicht nach tatsächlich von der Hirnforschung lernen kann – und heute will ich vor allem über das reden, was man übers Lesen lernen kann.

Erst einmal muss man sich von einer gerne gewählten Analogie möglichst komplett lösen: Das Gehirn wird ja gerne mit einem Computer verglichen. Ein Neurologe, mit dem ich gut bekannt bin, meinte, der menschliche Körper wird gerne immer mit einer jeweils besonders aktuellen technischen Errungenschaft verglichen. Früher war das zum Beispiel auch mal die mechanische Uhr, bzw. das Uhrwerk, heute ist eben der Computer dran. Tatsache ist: Dieser Vergleich, auch das Reden von „Schaltkreisen“ oder „Festplatte“ führt gewaltig in die Irre.



Gehirn arbeitet gerade nicht wie Computer. Datenübertragung ist durch Neurotransmitter und teilweise elektrische Übertragung um ein vielfaches langsamer als in Computerschaltkreisen. Es dauert zwar nicht allzu lange, bis im Gehirn ankommt, dass mir jemand auf den Fuß getreten ist – aber gemessen am Arbeitstempo moderner Rechner ist das sehr langsam.

Dennoch Hirn unglaublich leistungsfähig – weil es eben nicht arbeitet wie ein Computer. Es geht beim Gehirn ja vor allem um das gleichzeitige Erregt-werden von Nervenzellen, ums Schwingen im gleichen Takt – und das ermöglicht erstaunliches.

Das können wir hier mal versuchen auszutesten. Wir bilden mal insgesamt drei Paare, die jeweils im gleichen Takt klatschen – das ist jeweils ein Zustand, wenn wir ein Nerven-Netzwerk wären. (-> Klatsch-Versuch)

100 Milliarden Nervenzellen - mehr als 9 500 Jahre ohne Pause wären nötig, um zu zählen. Jede hat bis zu 10 000 Andockpunkte - rund 100 Billionen solcher *Synapsen*. Um diese Synapsen alle abzuzählen, würden also 9 500 Jahre bei weitem nicht mehr reichen – hier müsste man sich rund 10 Millionen Jahre Zeit nehmen.

Damit ist die Vielfalt der Verknüpfungen in unserem Gehirn aber noch lange nicht am Ende. An jedem Verknüpfungspunkt können die Zellen eine Information austauschen, die entweder als „erregend“ oder als „hemmend“ bezeichnet wird. Weil aber natürlich nicht alle Zellen gleichzeitig einander dieselbe Information übermitteln, gibt es ständig unterschiedliche *Zustände* des Gehirns.

Deren Zahl liegt also wiederum noch gigantisch weit höher als die Zahl der Synapsen. Tatsächlich nehmen Neurowissenschaftler an, dass die Anzahl der möglichen *Zustände* des Gehirns höher ist als die Zahl aller Moleküle im gesamten Universum. Bei der Verarbeitung geht es also darum, das *Wesentliche* zu erfassen

Das Interessante am Gehirn ist also, dass es gerade nicht wie ein Computer arbeitet. Es gibt zwar eine gewisse Ähnlichkeit im Zusammenspiel von Neuronen digitalen Schaltkreisen. Beim Austausch von Informationen zwischen einzelnen Neuronen über die Synapsen geht es im Wesentlichen um die Grundsatzentscheidung: „Erregt“ oder „gehemmt“ – das ist also auf den ersten Blick der digitalen Entscheidung im Computer-Schaltkreis zwischen 1 und 0 gar nicht unähnlich. Aber neben elektrischen Signalen läuft im Hirn ja auch sehr viel über Transmitter und sogenannte Modulatoren – Serotonin, Noradrenalin, Endorphine und wie sie alle heißen. Und die wirken auf eine Art und Weise, die mit den Abläufen in einem Computer erst einmal gar nichts zu tun haben.

Und: Die Verarbeitung von Signalen verläuft in verschiedenen Netzwerken, die hierarchisch arbeiten. Was das Verarbeiten von Schrift angeht, kann man z.B. sagen, einige Neuronen erkennen, dass es sich um einen abgegrenzten Hell-Dunkel-Kontrast handelt, wenn sie einen Buchstaben sehen. Dieses Ergebnis reichen sie an andere Neuronen weiter, die sich also mit der Frage schon mal nicht beschäftigen, sondern, die kodiert haben, ob es mehr Striche oder Biegungen sind. Wenn dieses Ergebnis festlegt, wird in der nächsten Ebene festgelegt, was für Biegungen, bis auf der „obersten“ Ebene das Ergebnis aufgrund verschiedener Vorauswahlen getroffen wird: E.

Dazu später noch einmal mehr.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen Computer und Gehirn: Das Gehirn verändert sich ständig. Vom Schlagwort der Neuroplastizität haben Sie vielleicht schon gehört – aber wenn ich bei meiner eigenen Beschäftigung mit dem Hirn glaube, etwas verstanden zu haben, dann folgendes: Man darf diese Neuro-Plastizität nicht unterschätzen – allerdings auch nicht überschätzen.

Was bedeutet dieser Begriff? Dass das menschliche Gehirn sich mit einer erstaunlichen Flexibilität an die Anforderungen anpassen kann, die an es gestellt werden.

Das heißt: Ein Kind, das in der Mongolei geboren wird, und extrem früh aufs Pferd gesetzt wird, bildet in all den Arealen, die fürs Reiten notwendig sind, also alles was mit der entsprechenden Motorik, aber auch Gleichgewichtssteuerung zu tun hat, ganz andere Synapsen aus als ein Kind, das immer zu Fuß zur Schule geht – und ein Kind, das bei Eskimos sehr früh schon mit der Anforderung konfrontiert wird, Kajak zu fahren, knüpft wieder ganz andere Synapsen.

Und es lässt sich auch empirisch belegen, dass die Areale, die z.B. für die Daumen zuständig sind, bei Kindern, die sehr intensiv SMS schreiben ausgedehnter sind, als bei solchen, die das nicht tun – das gilt auch für Musiker.

Bemerkenswert ist auch, dass Menschen (vor allem Kinder), denen sage und schreibe die Hälfte der Großhirnrinde entfernt wird, einen beträchtlichen Teil der Aufgaben, die vorher in der einen Hirnrinden-Hälfte erledigt wurden, danach auf die andere Seite verlagern können.

So ist beispielsweise Lesen in bestimmter Hirnregion angesiedelt, und kann verlagert werden (SD 191)

Beliebig ist diese Plastizität aber nicht. Es gibt bestimmte Areale, vor allem im motorischen und sensorischen Bereich, die nur für bestimmte Aufgaben vorgesehen sind, also beispielsweise für Bewegungen oder fürs Hören, Sehen, Schmecken oder Riechen. Wenn also bei einem Schlaganfall-Patienten bestimmte motorische Areale schwer geschädigt sind, dann kann er möglicherweise eben nie wieder laufen, oder zumindest nicht mehr richtig laufen. Oder wenn die Sehrinde wirklich kaputt ist, ist jemand eben blind.

Und: bestimmte Areale sind in bestimmten Phasen der Hirnentwicklung besonders aufnahmebereit – und danach weniger oder gar nicht mehr.

Der Mensch kommt ja mit noch vergleichsweise wenigen Synapsen auf die Welt – die dann unglaublich zahlreich und schnell im Baby- und Kleinkind-Alter geknüpft werden. Im Anschluss werden dann viele Verbindungen, die sich als nicht so wichtig herausstellen, wieder gekappt und die wichtigeren Verbindungen werden gestärkt.

Die verschiedenen Fähigkeiten, die nötig sind, um Laufen zu lernen oder um Sprechen zu lernen, werden aber in bestimmten Zeitfenstern ausgearbeitet – wenn diese Zeitfenster aus irgendwelchen Gründen verpasst werden, dann hat derjenige später Schwierigkeiten, unangestrengt und selbstverständlich zu laufen – oder zu sprechen.

Laufen und Sprechen sind zwei der Fähigkeiten, die tatsächlich in unserer Hirnarchitektur angelegt sind – allerdings selbstverständlich nicht die Frage, welche Sprache. Jedes Kind kann jede Sprache gleich gut lernen. Es kommt einfach darauf an, in welchen Sprachraum es hineingeboren wird.

Nicht – oder nicht komplett - in unserer Hirnarchitektur angelegt ist hingegen das, worum es heute geht: Das Lesen.

(Woher kommt das Sprechen? – Woher kommt das Lesen?)

Wir neigen ja dazu, Lesen und Schreiben auf der einen Seite und Sprache für etwas sehr eng Verwandtes zu halten. Aber man muss sich eines immer klar machen: Das ist nicht der Fall. Die Fähigkeit zu sprechen und die Fähigkeit zu lesen und zu schreiben sind etwas weit gehend Getrenntes. Sie sind auch in der Menschheitsgeschichte von ganz unterschiedlichem Alter.

Sprechen ist keine Erfindung. Schreiben schon.

Die ersten Fähigkeiten zur Sprache, die über das hinaus gehen, was Tiere – vor allem Primaten – an Kommunikationsfähigkeiten haben, reichen mutmaßlich weit über hunderttausend Jahre zurück. Tiere können zwar durchaus in einem gewissen Umfang Begriffe und willkürliche Zeichen verbinden – was ja Grundvoraussetzung für Sprache ist. Also es ist ja elementar, dass ich, wenn ich in einem Versuch, mit Affen zu kommunizieren, eben nicht auf ein Bild einer Banane zeige – sondern dass ich ein willkürliches Zeichen für die Banane finde. Und das hat in verschiedenen Affen wie Kanzi oder Koko ja gut funktioniert.

F 11 Bild Lexigramme

<http://sgspsychology.webs.com/savagerumbaugh.htm>

Das Problem war aber stets, dass Affen keinerlei Zugang zu Grammatik haben – und auch nicht zu Konzepten wie Zukunft und Vergangenheit. Sie können darüber nicht sprachlich kommunizieren, was gestern war und was morgen sein könnte.

Die „Erfindung“ der Grammatik hingegen macht es den Menschen möglich, willkürliche sprachliche Zeichen (die auf Affen isoliert erlernen können) in Strukturen zu formen, die unendlich viele Sinngebungen ermöglichen:

F 12 Das weiß ich auch

DAS WEISS ICH AUCH – DAS WEISS AUCH ICH
WEISS AUCH ICH DAS – WEISS ICH DAS AUCH
AUCH DAS WEISS ICH – AUCH ICH WEISS DAS
WEISS DAS AUCH ICH – WEISS ICH DAS AUCH

Die Fähigkeit dazu hat der Mensch schon vor sehr, sehr langer Zeit angefangen zu entwickeln – sodass sie definitiv auch schon in der Zell-Architektur angelegt ist: Es gibt nachweisbar „Sprachezentren“ im Gehirn – auch wenn deren Funktion noch nicht allzu tief erschlossen ist.

Was aber definitiv nicht im Hirn existiert: Ein Lese-Zentrum. Denn man darf eines nicht vergessen: Die Schrift ist – menscheitsgeschichtlich - eine relativ junge Erfindung, sie ist ja gerade mal 6000 Jahre alt. Und weit mehr als 5000 Jahre davon war Schrift höchstens für einen sehr kleinen Teil der Bevölkerung wichtig. Ich wage die Behauptung, dass auch noch vor rund 100 oder 120 Jahren Lesen und Schreiben nichts war, was die breite Bevölkerung beschäftigt hat.

Dass – zumindest in den entwickelten Ländern – der überwiegende Teil der Bevölkerung sich laufend mit Geschriebenem befasst (und sei es nur mit der Aufschrift auf der Tiefkühl-Pizza) ist eine Entwicklung der letzten Jahrzehnte. Und man darf nicht vergessen: Im Alltagsleben von vielen hundert Millionen Menschen auf der ganzen Welt (wenn nicht Milliarden) spielt Schrift auch heute noch keine

nennenswerte Rolle. Während es keine gesunden Menschen gibt, in deren Leben nicht gesprochene Sprache eine herausragende Rolle spielt.

Also muss man sich immer wieder die Grunderkenntnis vor Augen führen: Das Gehirn ist nicht fürs Lesen gemacht.

Das Gehirn ist eher für ganz anderes gemacht: Dabei geht es bei Wahrnehmung vor allem um Fähigkeiten, die in früheren evolutionären Zeiten wichtig waren:

Farbunterscheidung zum Beispiel

F13 und 14 Optische Täuschungen aus Spiegel

Es ging um Orientierung in der dreidimensionalen Welt, die unserer Körpergröße und unserem Lebensraum entspricht.

Was man dazu – evolutionär nicht brauchte: Lesen können.

Sprechen schon – Die Sprache bot enormen evolutionären Vorteil: Planungen, soziale Kontakte in Gruppen. Bei Gruppen, die größer als 30 sind, ist sozialer Kontakt am leichtesten über Sprechen herzustellen – vorher war, wie heute noch bei Affen, das „Grooming“ ausreichend. Mit Sprachen konnte man Entwürfe, Möglichkeiten durchspielen, kurz: eine komplexe Gesellschaft aufbauen.

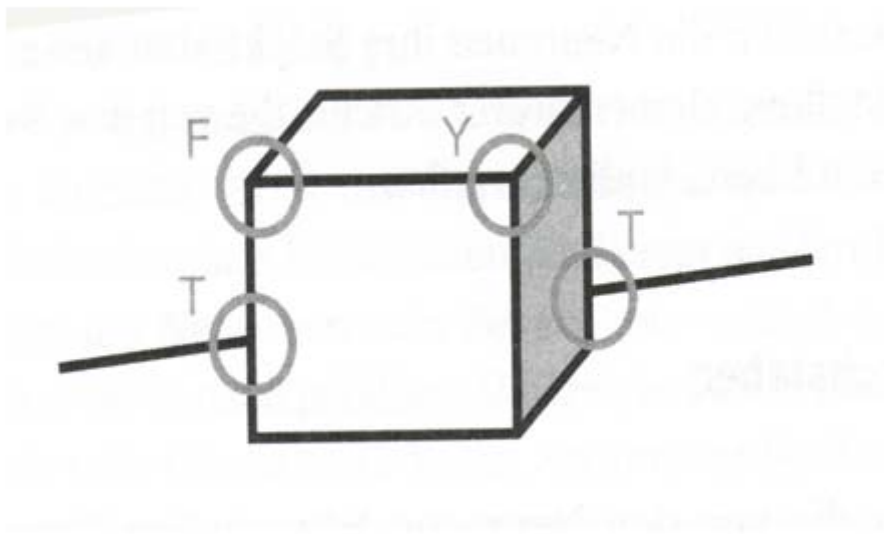
Schreiben aber eben nicht – und ist auch erst 5000, 3000, 2000 Jahre alt – also bei weitem kein Zeitraum, um sich in Hirn-Architektur niederzuschlagen (wie Fähigkeit zu sprechen, Sprachfenster...), zumal flächendeckende Verbreitung des Lesens erst eine Sache der letzten hundert oder paar hundert Jahre ist – menscheitsgeschichtlich also gar nichts.

(Was passiert im Gehirn beim Lesen?)

Um zu verstehen, was im Gehirn beim Lesen passiert, muss man erst mal kein Fachmann sein: Optische Informationen werden über Sinneszellen im Auge aufgenommen und dahin geleitet, wo sie verarbeitet werden.

Wie schon gesagt, werden Buchstaben erst einmal als Strich- und Linienkombination aufgenommen. Nach den Thesen von Stanislas Dehaene haben die Menschen für das Entwickeln von Schrift aber nicht beliebige Strich- und Linien-Kombinationen ausgewählt, sondern solche, für deren Erkennung das Gehirn schon vorbereitet war:

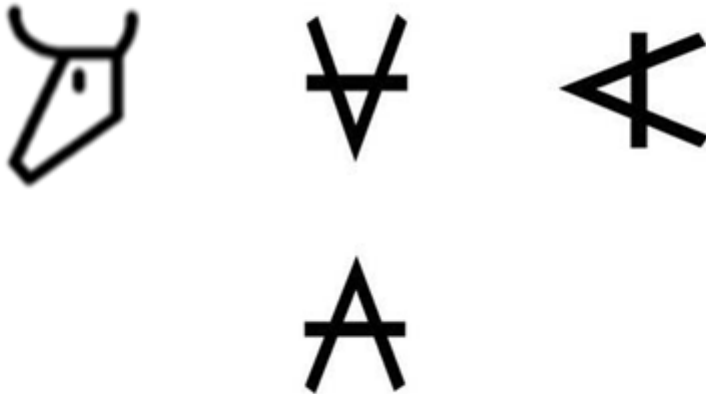
F 15 Abb. SD 152



Nicht das Gehirn hat sich für die Schrift entwickelt, sondern die Schriften haben sich so entwickelt, dass sie die vorgegebenen Möglichkeiten des Gehirns gut bedient haben. Das erklärt, dass alle – funktionierenden – Schriften, die häufig verwendet werden, Gemeinsamkeiten haben:

- Große Dichte klarer Linien auf engem Raum
- Kleines Repertoire an Grund-Formen (gilt auch für Chinesisch)

Bilderschrift bei uns

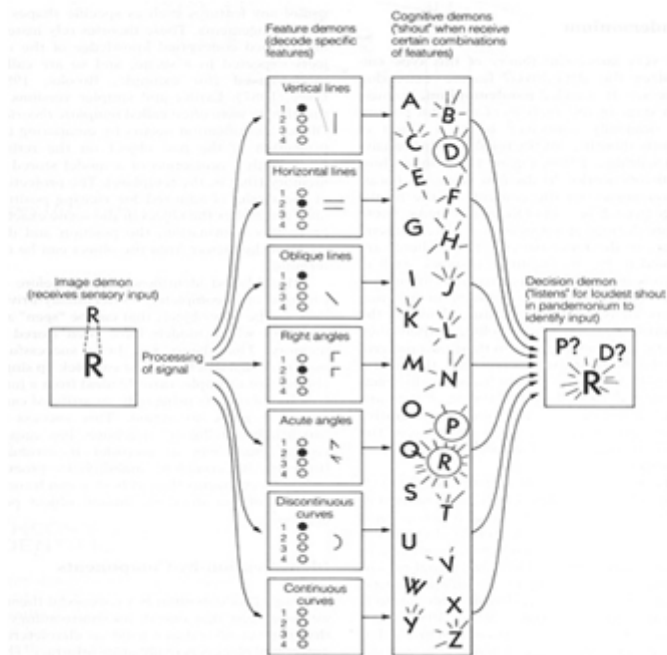


Ab hier kommen wesentliche Arbeitsmerkmale des Gehirns zum Tragen

Die parallele Verarbeitung

Pandämoniums-Modell: Auf Buchstaben-Erkennungsebene, aber auch auf Ebene der Worterkennung: Große Halle, in der Dämonen das Ergebnis ihrer Analyse herausschreien.

F 18 Pandämoniums-Bild



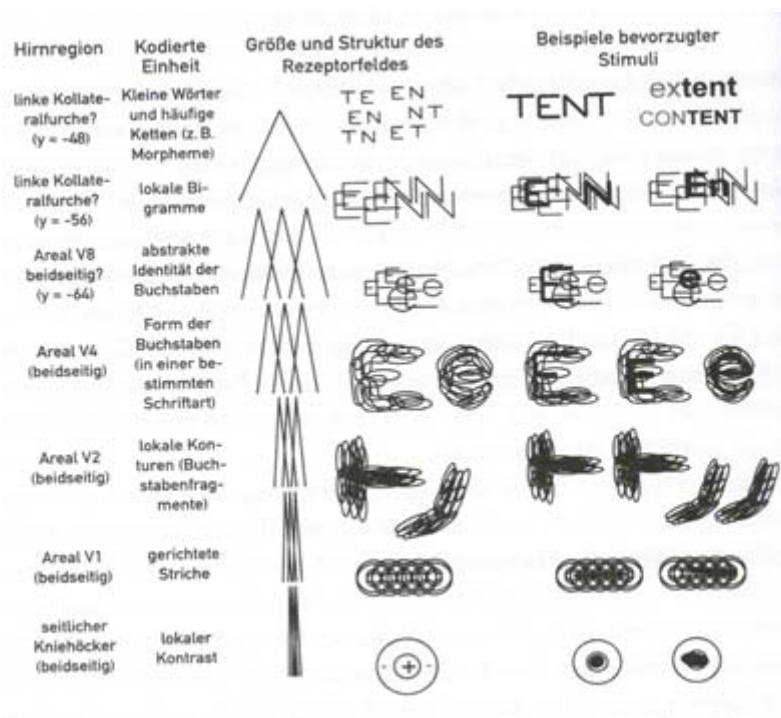
Macht es teilweise nicht so leicht, ähnliche Wörter auseinanderzuhalten: Hand, Hund etc. – aber „Entscheidungs-Dämon“ schafft es schon. Und bei z.B. falsch Geschriebenem gibt es nur sehr leise „Dämonen-Rufe“ – und der einzige, der ruft, bekommt sozusagen recht.

Also: Alle gleichzeitig – Außerdem die Fähigkeit des Gehirns „Wesentliches“ zu erkennen und auch dann zu erkennen, wenn man genau diese Form so noch nicht gesehen hatte.

F 19, 20, 21 Verschiedene Schriften

R
R
R

F 22 Erkennungs-Ebenen



Das würde - meiner Ansicht nach – auch besser erklären, warum wir Buuba und Kiki als solche benennen: Wir erkennen in Kiki nicht optisch die „Eigenschaft der Gezacktheit“, die im Hörzentrum abgespeichert ist, sondern wir erkennen schlicht die Elemente des Buchstabens K – und des Buchstabens B:

F 22 und 23: Noch mal Buuba und Kiki

Dieses Erkennen des „für einen Buchstaben Wesentlichen“ lässt sich – laut Dehaene - erklären über das „Weiterreichen“ erkannter Merkmale durch „niedrigere“ Neuronen-Netzwerke an höhere, die dann weiter de-chiffrieren. Und zwar – darauf deuten verschiedene Versuche hin – nicht nur bis zur Ebene einzelner Buchstaben, sondern mindestens bis zur Ebene von **Bi-Grammen**.

F 24 SD 170

Das erklärt, warum man einzelne Buchstaben-Dreher sehr leicht korrigiert – Auf dem Hof arbeiteten viele Mäde: „gd“ und „dg“ wird letztlich als eines de-chiffiert

F 25 Mäde

Wo ist der Fehler?

Auf dem Hof meines
Großvaters arbeiteten
viele Mädge, bis weit in
die Achtzigerjahre.

Dabei verblüffend: Die Fähigkeit der sozusagen multizentrischen Verarbeitung, „falsch“ geschriebene Worte zu erkennen. Weil zusätzlich noch bestimmte sehr häufige Silben und auch die Wort-Silhouette wichtig sind, bei der Frage, welcher Dämon am Schluss beim „Ausrufen“ den Zuschlag erhält, können wir auch Sätze lesen, in denen fast nichts stimmt:

Interessanterweise stammt die Studie bereits aus dem Jahr 1976, wird aber immer mal wieder in Umlauf gebracht – angeblich auch als Test, um zu sehen, wie schnell und wie sehr nach dem „Stille-Post-Prinzip“ sich Sachen im Internet verbreiten.

F 26 Buchstabenreihenfolge nicht wichtig

Man sucht in Wörtern also nach häufigen Morphemen – Silben, erkennt die auch selbst dann wenn die Wörter dadurch, nur zum Teil Sinn haben.

Eine Erkenntnis bereits aus den 70er Jahren:

**Luat enier sidtue an eienr
elgnhcsien uvrnÄiätt ist es eagl, in
wcheler rhnfgeeloie die
bstuchbaen in eniem wrot snid.
das eniizg whictgie ist, dsas der
etrse und der lztete bstuchbae am
rtigeichn paltz snid.**

Mitunter findet man aber keinen Sinn (zumindest nicht auf Anhieb) in Wörtern, die Sinn haben...

F 27 und 28 - wiederquargeln - Blechengelchen

Neben Bi-Grammen und häufigen Morphemen sind auch bestimmte Wörter so kodiert, dass wir sie bis zu einer bestimmten Länge mit einem Blick erfassen.

Unterschiedliches Entziffern: Bekannte Worte als Ganzes, unbekannt Buchstabe für Buchstabe

F 29 Unterschiedlich lange Wörter – gleich lange Entzifferungs-Zeit

F 30 Lyrik von Hugo Ball

(Groß-Kleinschreibung)

Verknüpfung unterschiedlicher Groß-Kleinschreibung mit gleichem Buchstaben – da wird durch echtes „Lernen“ abgespeichert, dass A und a – obwohl sie nichts miteinander zu tun haben, den gleichen Laut repräsentieren.

F31, 32 und 33 Groß- Kleinschreibung unterschiedlich zeigen

Hand
Hund
HAND

Die Zuordnung von Graphemen zu Lauten wird immer automatischer, letztlich reflexhaft. Wichtig natürlich auch und gerade in Sprachen, in denen ein Graphem für verschiedenste Phoneme stehen kann

F 34 Englisch: ou

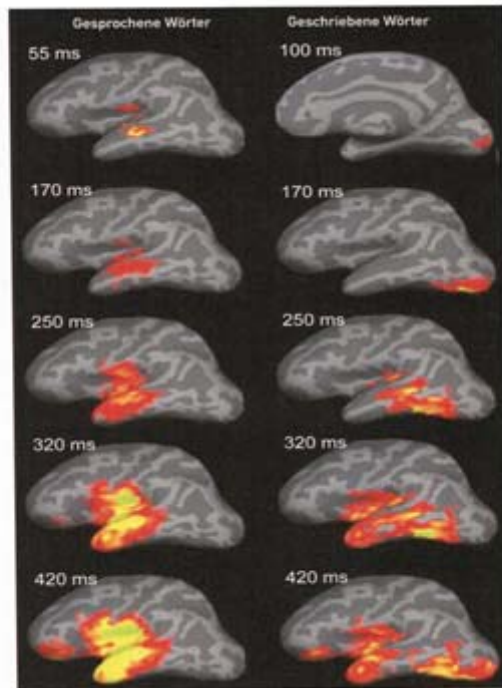
Angeblich halten Lesefehler in England wesentlich länger an. Kleine Briten brauchen bis zu vier Jahre, um Niveau deutscher, finnischer oder griechischer Kinder zu erreichen (SD 262)

tough
dough
flour
tour
ought

(Legasthenie)

Wenn man davon ausgeht, dass Lesen, Schrift-Erkennen im Wesentlichen das Zusammenarbeiten neuronaler Schaltkreise ist, dann kann man auch davon ausgehen, was die Erklärung für Legasthenie ist: Eine „Mikro-Verdrahtungs-Störung“ – genetisch angelegt, allerdings nicht durch eine einzelne Mutation, sondern offenbar durch gewisses Bündel.

F 35, 36 Übergang vom reinen „Ent-Ziffern“ im Hirn zu allgemeiner Sprachverarbeitung



Das Hirn geht relativ schnell (nach weniger als 250 ms) vom Detektieren des Optischen zum allgemeinen Sprach-Verarbeiten: Verknüpfen mit Sinn, mit anderen Erfahrungen, mit Emotionen etc. – hier allerdings auch wieder typisch: Vernetzung, Aktivierung von Arealen, die beieinander liegen, Sprach-Karten:

Vater- Mutter

Mutter-Kind

schwarz-weiß

wer „schwarz-Ruhrpott“ oder „Schwager“ sagt, hat ein Problem...

Belegt: „Hund“ wird besser gelesen, wenn vorher „Katze“ gelesen wurde.

Nicht so leicht zu erkennen: Wenn Wörter in völlig ungewohnter Reihenfolge kommen..

Allerdings noch einmal eine Einschränkung:

F 38 Dehaene

Dehaene: „Im Augenblick kann niemand behaupten, über ein neurologisches Modell dieses geheimnisvollen Aufblitzens von Verständnis zu verfügen, bei dem ein Netzwerk von Neuronen auf einmal „Sinn erzeugt“.“

Und was man auch nicht vergessen und auch nicht unterschätzen darf: Schreiben heißt, Sprache zu planen. Geschriebene Sprache ist immer geplante Sprache. Dieses Planen stellt tendenziell eine Distanz zwischen den Kommunikationspartnern her. Bei der einen Textsorte (förmlicher Brief, Aufsatz über Kant) ist die Distanz größer, bei der anderen Textsorte (E-Mail unter Freunden) ist die Distanz geringer, aber Schriftlichkeit sorgt immer für Distanz und Geplantheit, die das Rezipieren dieser Form von Sprache tendenziell aufwändiger macht.

Ein Professor, der wirklich frei redet, ist nur in seltenen Fällen in seinem sprachlichen Ausdruck so komplex (und daher tendenziell schwer verständlich) wie es bei schriftlichen Äußerungen (Aufsatz, Buch, Redemanuskript) der Fall ist...

(Forderungen an gut gemachte Bücher)

Lesen erfolgt nicht in einzelnen Wörtern, sondern erfolgt in einem optischen Feld, das in Sprüngen, „Sakkaden“ erschlossen wird – dabei auch wichtig: Aufmerksamkeits-Spanne von 3-Sekunden, danach wird immer wieder neues „Fenster“ aufgemacht.

Hat auch Folge für gut gesetzte Bücher: Zeilen sollten in drei Sekunden lesbar sein

F 39 Beispiel für gut gesetztes Buch

F 40 Beispiel für schlecht gesetztes Buch

F41 Pöppel: Schwierigkeit des Lesens

Prof. Ernst Pöppel:

*„Lesen ist für unser
Gehirn eine der
unnatürlichsten
Tätigkeiten überhaupt.“*

Allerdings sollte man das schwere Lesen nicht noch zusätzlich erschweren – durch verkürzte Zeilen, durch Einschübe, verschiedene Schrifttypen

F42 eigentümlich gesetztes Jugendbuch

Wahrscheinlich der Versuch, Internet-gewohnter junger Leserschaft „Benutzeroberfläche“ zu präsentieren – das allerdings dürfte bedenklich sein.

(Internet und Lesen)

Im Internet liest man sicherlich viel, und die Frage, ob man ein Ipad oder ein Buch in der Hand hält, ist nach Einschätzung der Hirnforscher, die ich gelesen habe, nicht das Problem – die Frage ist, ob man ein Medium hat, das einen in gewisser Weise zwingt, auch mal bei der Stange zu bleiben, oder das einen dazu verleitet, durch das dauernde Weiterklicken, ständig weiter zu springen, mal Bilder, mal Texte, mal neuer Link, mal Video auf Youtube – so kann man viel Zeit verbringen, aber keinen Gedanken nachvollziehen.

Also nicht unbedingt das Darbieten auf einem Bildschirm ist das Problem, sondern die damit verknüpfte Hibbeligkeit.

F 43 Spitzer Multitasking

Prof. Manfred Spitzer:

*„Wer noch keine
Aufmerksamkeitsstörung
hat, der kann sie sich
durch Multitasking
antrainieren.“*

Pöppel hält übrigens Schrift für die Ursache verschiedener Probleme, mit denen sich Menschen seit langer Zeit herumschlagen: Leib-Seele-Dualismus beispielsweise.

Es gibt nicht „die Erinnerung“, „das Bewusstsein“, „die Intelligenz“ – aber es gibt die Begriffe und vor allem die aufgeschriebenen Wörter – dadurch verselbständigen sie sich wiederum... -> „Sprachfalle“

F44 Pöppel: Technik

„In diesem Sinne habe ich überhaupt keine Probleme mit modernen technologischen Entwicklungen, bei denen die bildliche Repräsentation von Sachverhalten stärker betont wird und mit denen man Abstand nimmt von der Überbetonung des Lesens als Kulturtechnik. Mit Hilfe neuer Technik wird ein langer Missbrauch des Gehirns überwunden.“

Hoffe also, einen gewissen Einblick in Arbeit des Gehirns – auch und gerade beim Lesen gegeben zu haben. Ich möchte allerdings noch mit einer kleinen Anekdote schließen, die an das anschließt, was ich am Anfang gesagt hatte: Ich möchte davor warnen, die Erkenntnisse der Hirnforschung, von denen man immer wieder lesen kann, überzubewerten: Der Gesichter erkennende Lachs.

F45 Lachs

„Im Juni 2009 trat Craig Bennett, Hirnforscher von der University of California in Santa Barbara, mit einer brisanten Studie an die Öffentlichkeit. Ihm sei es gelungen, verkündete er, bei einem Lachs ein Hirnareal auszumachen, das systematisch auf menschliche Gesichtsausdrücke reagiert. Das Ungewöhnliche: Zum Zeitpunkt der Untersuchung war das Tier bereits **mausetot, dahingeshieden, eingegangen in die Ewigen Fischgründe.**“

Hoffe, dass man meine Gedanken nachvollziehen konnte.

Literaturempfehlungen:

Zum Thema Lesen:

Dehaene, Stanislas: Lesen. München: Knaus 2010

Wolf, Maryanne: Das lesende Gehirn. Heidelberg: Spektrum 2009 (Empfehlung mit Einschränkung)

Zum Thema Gehirn allgemein:

Roth, Gerhard: Fühlen, Denken, Handeln. Frankfurt: Suhrkamp 2003.

Singer, Wolf: Ein neues Menschenbild? Frankfurt: Suhrkamp 2003.

Spitzer, Manfred: Geist im Netz. Heidelberg: Spektrum 2008.

Nützel, Nikolaus.; Andrich, Jürgen.: Das Universum im Kopf. Berlin: Bloomsbury 2008.