

WAS LEISTET DAS GEHIRN BEIM FREMDSPRACHENLERNEN? NEUE ERKENNTNISSE DER GEHIRNPHYSIOLOGIE ZUM FREMDSPRACHENERWERB¹

Lutz Götze

(Achtung: Dieser Aufsatz enthält einige sehr große Grafikdateien; bitte setzen Sie beim ersten Herunterladen Ihren Browser auf "no graphics.")

Ein Blick in das Zentralnervensystem, wie ihn moderne bildgebende Verfahren wie die Positronen-Emissions-Tomographie (PET) oder andere technische Möglichkeiten eröffnen, offenbart eine faszinierende Welt. Insbesondere die drei Rindenteile des Großhirns - Palaeo-, Archi- und Neocortex - wo etwa 10 Milliarden Neuronen mit mehreren Billionen synaptischer Umschaltstellen angenommen werden (Zilles, 1994, S. 178) und wesentliche mentale Prozesse ablaufen, haben die Aufmerksamkeit der Forschung der letzten Jahre auf sich gezogen.

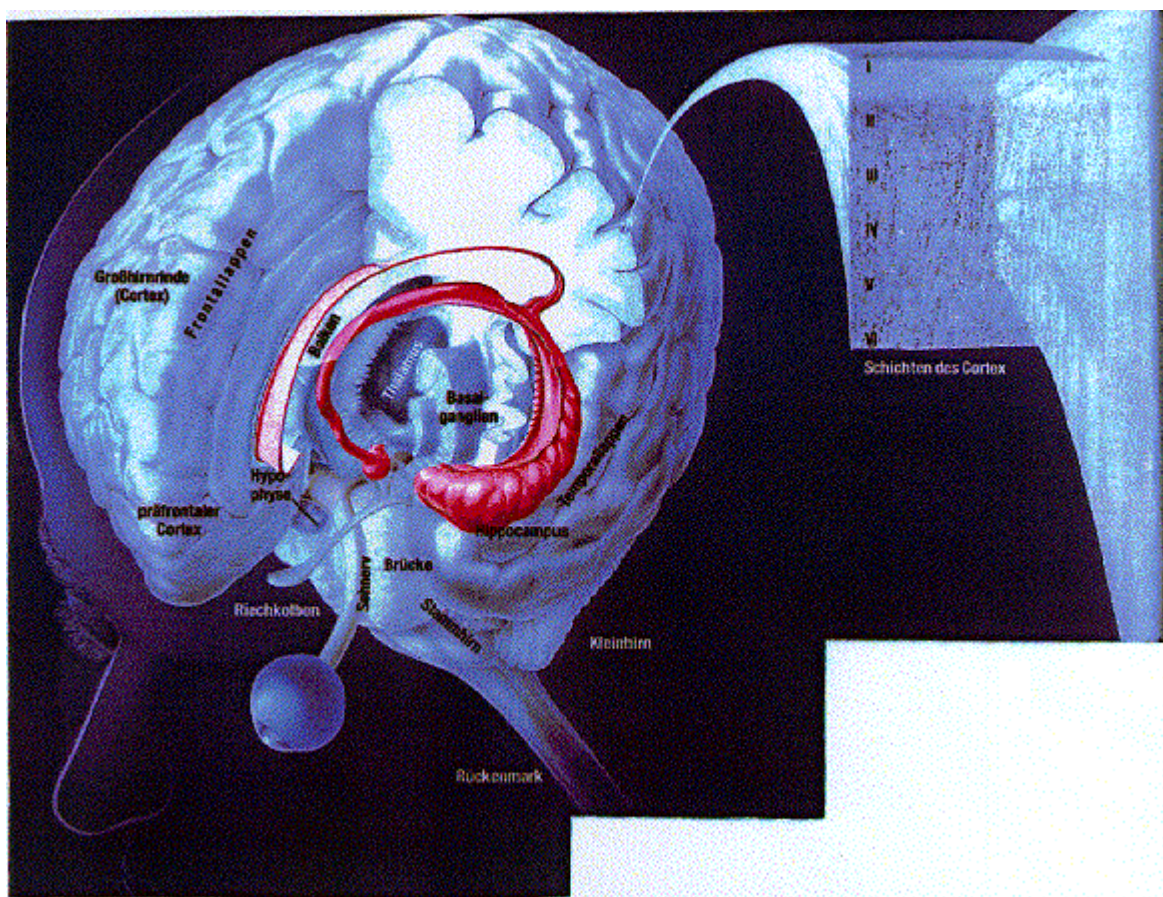


Abb. 1: Schematische Darstellung der Grosshirnrinde sowie der subkortikalen Bereiche. Quelle: *Geo*, 12/1994, S. 20.



5 Neben Nervenzellen enthält das Gehirn noch andere Zellen, sogenannte Gliazellen. Sie stellen u. a. Verbindungen zwischen Nervenzellen und Blutgefäßen her, indem z. B. schädliche Substanzen zurückgehalten oder Stoffe transportiert werden, und sie beeinflussen die elektrische Aktivität des Gehirns.

Abb. 2
Quelle: Pöppel, Ernst/Edinghaus, Anna-Lydia:
Geheimnisvoller Kosmos Gehirn,
München 1994, S. 96 ff.

Abb. 2a: Nervenzellen. Quelle: Pöppel, Ernst/Edinghaus, Anna-Lydia: *Geheimnisvoller Kosmos Gehirn*, München 1994, S. 96ff.



3 Die vielen Milliarden Nervenzellen des menschlichen Gehirns stehen in regem Informationsaustausch. Dies geschieht an Kontaktstellen, sogenannten Synapsen, wobei chemische Botenstoffe (Transmitter), die in Bläschen verpackt in dem knopfartigen Gebilde (Bouton) gespeichert werden, den Informationsaustausch besorgen.

Abb. 2a: Gliazellen. Quelle: Pöppel, Ernst/Edinghaus, Anna-Lydia: *Geheimnisvoller Kosmos Gehirn*, München 1994, S. 96ff.

Zahlreiche seit Jahrzehnten bestehende Auffassungen und scheinbar empirisch gesicherte Erkenntnisse erwiesen sich dabei als brüchig, wenn nicht revisionsbedürftig. Ich nenne deren drei: über lange Zeit wogte der Streit zwischen Lokalisationisten und Konnektionisten einerseits und Holisten andererseits hin und her. So wurde -- letztlich ausgehend von antiken Vorstellungen über den Sitz der Seele, des Denkens, des Bewusstseins, des Gedächtnisses oder der Sprache und am stärksten vorangetrieben vom Wiener Arzt Franz Joseph Gall (1758 - 1828), der 37 Organe in der Hirnrinde ausmachte, die definierte mentale Funktionen ermöglichen - der Fortpflanzungsinstinkt soll in Organ 1, die Zerstörungswut in Organ 7, die Esslust in Organ 8, der Gottesglaube in Organ 17, die Musikalität in Organ 34, der Sprachsinn in Organ 35 lokalisiert sein -, bis in die Gegenwart behauptet -- es ließen sich klar voneinander abgrenzbare Funktionszentren im Gehirn beschreiben.

-2-

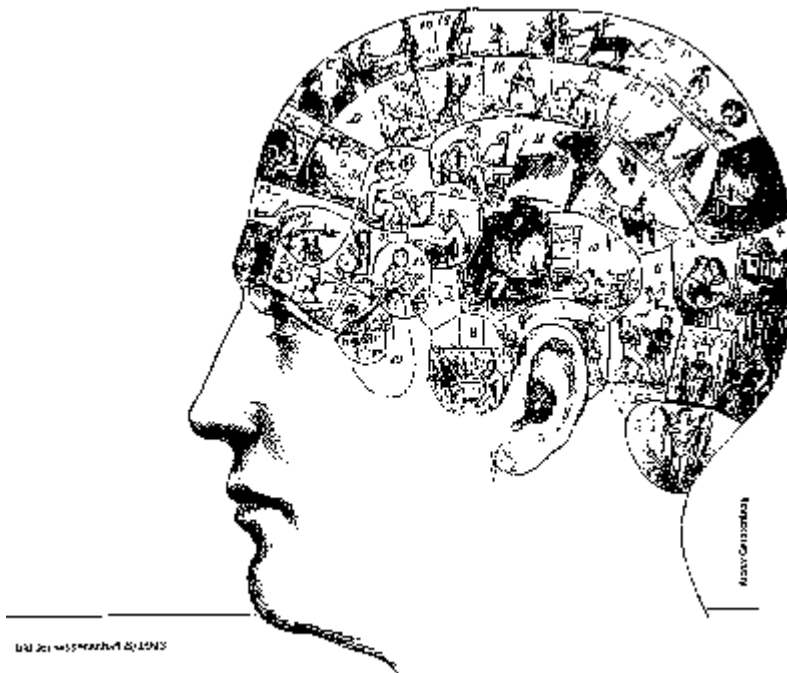


Abb. 3: "Gehirnkammern". Quelle: *Bild der Wissenschaft*, 8/1993.

Dagegen argumentieren heute führende Neurowissenschaftler holistisch und weisen darauf hin, dass kein Prozess im Gehirn isoliert ablaufe, sondern stets vernetzt sei:

In der Psychologie meint man so, es gebe einen Bereich der Gefühle, des Gedächtnisses oder einen der Wahrnehmung, als seien dies alles unabhängige Bereiche. Das ist der Grundfehler in der ganzen Psychologie gewesen Man kann durch moderne bildgebende Verfahren auch nachweisen, daß nichts in unseren Köpfen geschieht, bei dem nicht immer viele verschiedene Hirnbereiche beteiligt sind. (Pöppel, 1992, 3)

Und der Bonner Neurowissenschaftler Detlef Linke formuliert:

Während bisher jedoch die Strategie der Hirnforschung darin bestand, einzelne Systeme auszugliedern, beispielsweise eben das visuelle System, das Gedächtnissystem oder das Sprachsystem, entdecken wir jetzt, daß diese Systeme ihre hohe Potenz gerade darin besitzen, daß sie interagieren. Wir haben also nicht ein einziges Perzeptum in Computermodulen vor uns, das für einen spezifischen Wahrnehmungsbereich geschaffen ist, sondern die hohe Leistung des Menschen gegenüber bisherigen Computersystemen liegt darin, daß er Funktionen zwischen verschiedenen Modalitäten verschieben kann. (Linke, 1996, 26)

-3-

Im gleichen Gespräch räumt Linke mit dem Dogma der traditionellen Hemisphärenasymmetrie auf:

Die Beziehung zwischen den beiden Hirnhälften gestaltet sich sehr dynamisch. In den achtziger Jahren glaubte man noch an einen übersichtlichen Dualismus, indem man die Sprache der linken und das Bild der rechten Hirnhälfte zuordnete. Mittlerweile müssen wir das etwas komplexer sehen.

So kann das Sprachzentrum bunte Variationen und Verteilungsmuster aufweisen. Bei unseren Untersuchungen stießen wir auf geradezu bizarre Lokalisationsmuster der Sprachzentren und der Gedächtnisfunktionen. Wir sahen Fälle, in denen sogar Rechtshänder ihr Sprachzentrum in der rechten Hirnhälfte hatten, also eine gekreuzte Lokalisation des Sprachzentrums aufwiesen.

Damit fällt die klassische Vorstellung, daß nur die dominante Hirnhälfte eine sprachliche Leistung vollbringen würde. Es gibt auch Fälle, in denen die Sprache auf beide Hirnhälften verteilt und sprachliche Leistungen nur dann vollzogen werden können, wenn beide Hirnhälften aktiviert werden. Das heißt, dieses "Ich denke, also bin ich" könnte im Prinzip in beiden Hirnhälften unabhängig voneinander stattfinden. (Linke, 1996, 28)

Als revisionsbedürftig aufgrund neuerer kognitionspsychologischer Forschungen erwies sich daneben auch der Decartes'sche Dualismus, der im "cogito, ergo sum" gipfelte und die deutliche Trennung der physischen Realität (*res extensa*), die von der Wissenschaft beschrieben wird, von der geistigen Realität der Seele (*res cogitans*) vorsah, was nicht nur über mehr als drei Jahrhunderte die akademische Unterscheidung in Natur- und Geisteswissenschaften bestimmte, sondern auch den Dualismus von Materie-ohne-Bewusstsein einerseits und Geist-mit-Bewusstsein andererseits zum Dogma erhob, wohingegen zahlreiche Neurowissenschaftler heute von einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältnis von Geist und Materie ausgehen, deren jeweilige Grenzen fließend sind und Überlappungen schaffen. John R. Searle merkt an:

Meiner Auffassung nach müssen wir den Dualismus aufgeben und mit der Annahme beginnen, daß Bewußtsein ein gewöhnliches biologisches Phänomen ist, nicht anders als Wachstum, Verdauung oder Gallensekretion. ... Das Gehirn ist ein Organ wie jedes andere; es ist eine organische Maschine. Bewußtsein wird durch niedrigerstufige neuronale Vorgänge im Gehirn verursacht und ist selbst ein Merkmal des Gehirns. (Searle, 1996, 35)

-4-

Doch selbst wenn Searle strikt die These der Radikalen Künstlichen Intelligenz verwirft, der Geist sei nichts weiter als ein Computerprogramm, bleiben Bedenken gegenüber seiner Auffassung: Sicher ist richtig - und dies ist für Geisteswissenschaftler wie Pädagogen zunächst schwer begreiflich -, dass am Beginn von Prozessen der Sprachverarbeitung wie der Sprachproduktion, von Gedächtnis- und Bewusstseinsbildung elektrische Impulse und physiko-biochemische Prozesse stehen (Magnesium-, Calcium- und Natriumteilchen, Neurotransmitter (Botenstoffe) wie Glutamat u.a.), doch bleibt die Besonderheit des qualitativen Umschwungs von chemischen Substanzen in Sprache und Geist im Gehirn, die das Organ zu einem besonderen, ja: unvergleichlichen machen.

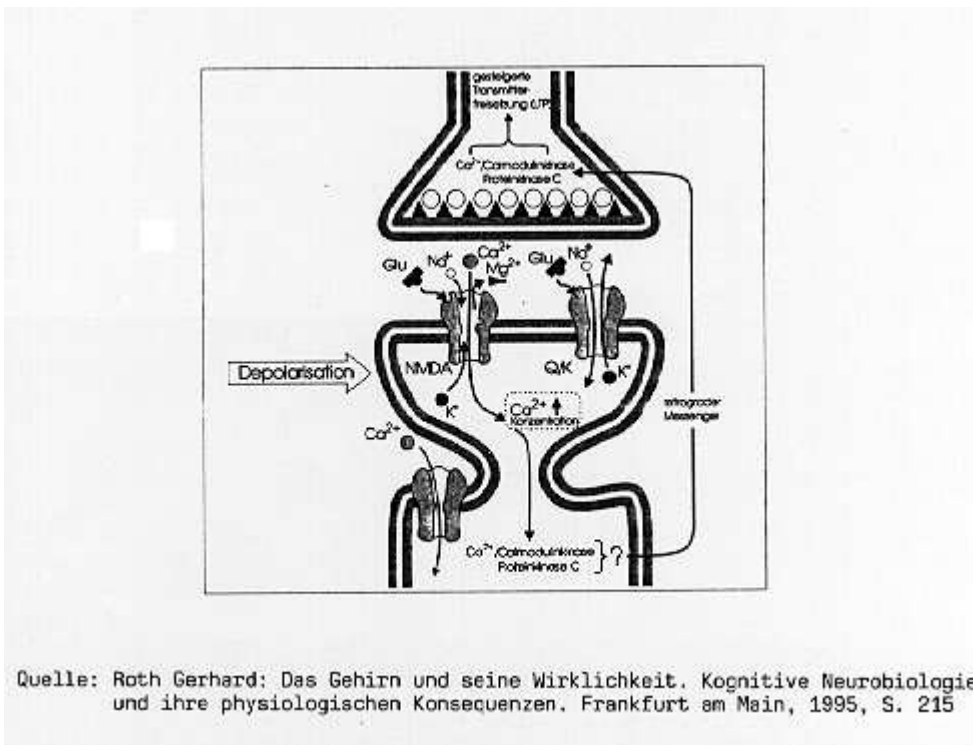


Abb. 4: Chemie und Gehirn. Quelle: Roth, Gerhard: *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre physiologischen Konsequenzen*. Frankfurt/Main, 1995, S. 215.

Wenn wir zudem davon ausgehen, dass das Gehirn Sitz des Denkens, des Geistes und der Psyche, der Gefühle und somit alles dessen ist, was jedes Individuum von einem anderen unterscheidet, so ist das Gehirn eben kein Organ wie jedes andere und nichts weniger als eine Maschine, wie Searle behauptet. Es ist einmalig und unvergleichbar, was der Forschung wie auch operativen Eingriffen a priori strenge Grenzen setzt.

Damit sind wir bei einer dritten wichtigen Erkenntnis angekommen: Neuere hirnhysiologische und kognitionspsychologische Forschungen haben immer erneut auf den eminenten Unterschied zwischen dem menschlichen Gehirn und dem Computer hingewiesen, was zumal von konnektionistischer Seite wie von den Vertretern der Forschungen zur Künstlichen Intelligenz bestritten wird, die überzeugt sind, dass ihre syntaktischen Maschinen (Computer) in absehbarer Zeit die semantischen Maschinen (menschliches Gehirn) simulieren, ersetzen oder gar an Leistungsfähigkeit übertreffen könnten. Erneut Ernst Pöppel:

Das menschliche Gehirn ist zunächst einmal nicht, wie dies von manchen aus der Neuroinformatik propagiert wird, mit dem Computer zu vergleichen, bei dem Bewertungsinstanzen keine Rolle spielen. Beim Computer ist die Informationsverarbeitung völlig unabhängig von der Bedeutung, die eine Information für den jeweiligen Organismus hat. Es ist geradezu absurd zu glauben, daß die konnektionistischen Modelle (= Computersimulationen des Gehirns - L.G) in irgendeiner Weise das widerspiegeln, was in unseren Köpfen sich abspielt. ... Was wir in unseren Köpfen haben, ist nicht immer etwas Neues, denn es tritt nur auf der Basis eines Bezugssystems auf, in das ein Sachverhalt eingebettet ist. Nur wenn ein Sachverhalt für den Organismus in einem bestimmten Augenblick eine Bedeutung besitzt, hat er überhaupt eine Chance, auf die Ebene des Bewußtseins gehoben zu werden. (Pöppel, 1992, 3)

-5-

Computer speichern also, ohne zu bewerten, was wichtig oder unwichtig ist: seelenlos, um die Metapher zu wagen. Das menschliche Gehirn hingegen bewertet und verwirft Unwichtiges sofort oder später (wir vergessen also), bewahrt andererseits Wichtiges und reproduziert es nach Regeln, die wir nur in Ansätzen begreifen. Dieses Vergessen freilich ist eine Gnade und bewahrt uns vor dem Fehler des Computers, auch den letzten Müll der Informationsgesellschaft zu speichern - einer Gesellschaft im Übrigen, die gerade deshalb zur Desinformationsgesellschaft degeneriert. Denn wenn alles wichtig ist und aufbewahrt wird, ist in Wahrheit nichts mehr wichtig.

Dies sind drei der zentralen Themen aktueller Hirnforschung, die für den Menschen der Moderne von Bedeutung sind. Die letzte Frage berührt einen zentralen Punkt jeglichen Lernprozesses und damit auch den des Fremdsprachenlernens. Jeder Lehrer und jede Lehrerin kennen das Phänomen, dass in einer Klasse einzelne Schüler besser begreifen und schneller vorankommen als andere, wiederum andere Unterrichtsinhalte vergessen, die bei Klassenkameraden aufbewahrt werden. Auch dafür liefern neuere Untersuchungen plausible Erklärungen.

Zum einen weisen bildgebende Verfahren höchst unterschiedliche neuronale Schaltungen ("Neuronenfeuer") und divergierende cerebrale Intensität bei jedem einzelnen Schüler auf, was auf je Individuum völlig unterschiedliche Lernvorgänge bei gleichem Lerninhalt deutet. Oder anders: In einer Klasse von dreißig Schülerinnen und Schülern verarbeitet jeder Einzelne den Lernstoff individuell. Dies liegt an dem Bewertungssystem im Gehirn des Menschen. Gerhard Roth formuliert in diesem Zusammenhang die These, dass keineswegs die Verschaltungen im Cortex, also der Großhirnrinde, dafür entscheidend seien, sondern das Zusammenwirken des Neocortex mit dem in früheren Forschungen (MacLean, 1990, u.a.) als "niedrigste Ebene" und lediglich ausführendes Organ bezeichneten Hirnstamm oder dem lediglich für Gefühle und Triebe verantwortlichen limbischen System als Teil des Säugergehirns - dass also diese äußerst enge und intensive Kooperation von Neocortex, limbischem System und Hirnstamm erst Lernen auf der Grundlage des Bewertens und Auswählens ermöglicht (Roth, 1996). Oder anders: Jedem Lernvorgang geht stets ein Bewertungsverfahren voraus, und dieses ist ganz wesentlich von Emotionen und Affekten bestimmt. Über Jahrzehnte hinweg hat gerade die akademische Psychologie diesen Zusammenhang geleugnet und Lernen als einen rein rationalen Vorgang beschrieben. Gerade weil, so ihr Argument auch gegen Sigmund Freud, es so wenig anatomische Verbindungen zwischen limbischem System - dem Hort der Gefühle und Emotionen - und Neocortex gäbe, könnten wir Unbewusstes aus dem Lernprozess ausschalten, der rein rational ablaufe. Deshalb auch falle es dem Menschen so schwer, Affekte und Emotionen verstandesgemäß zu steuern.

-6-

Diesen emotional-rationalen Bewertungsprozess nun beschreibt Gerhard Roth auf drei Ebenen, die wechselseitig zusammenhängen und nur in ihrer Vernetztheit agieren und zu begreifen sind:

- Strikt genetische Determination (Anlage/Begabung)
- Determination durch die Umwelt (Sozialisation)
- Epigenetische Determination (Selbstreferentialität).

Dabei ist, so Roth, die Selbstreferentialität - also die Selbstorganisation und Bewertungsschemata des Gehirns - der entscheidende Faktor im Lern- und Speicherungsprozess: Gemachte Erfahrungen wie auch angeborene Begabungen schaffen die Grundlage für ein Bewertungssystem, das Roth in den beiden Paaren Unbekannt-Bekannt und Wichtig-Unwichtig beschreibt: Es ist die Aufgabe des Hippocampus ("Seepferdchen"), mit dem Ammonshorn im Rahmen des limbischen Systems, zu dem auch der Mandelkern (Amygdala) sowie der Hypothalamus als Teil des Zwischenhirns gehören, diese Bewertung vorzunehmen. Wird etwas vom limbischen System aufgrund gemachter und in den Netzwerken gespeicherter Erfahrungen als bekannt und unwichtig (Rituale, das ewig Gleiche, Routinehandlungen) eingestuft, gelangt es nicht in das Bewusstsein und wird sofort verworfen ("vergessen"); Informationen, die als unbekannt und unwichtig eingestuft werden (Verkehrsrgeräusche, Gesprächsfetzen) werden zwar wahrgenommen, doch gelangen sie allenfalls in das 'Kurzzeitgedächtnis'. Was als bekannt und wichtig eingeordnet wird, erreicht eine niedrige Stufe des Bewusstseins. Den höchsten Grad der Aufmerksamkeit und entsprechend die Einlagerung in das Gedächtnis erreicht das, was das Bewertungssystem - hier vor allem die *Formatio reticularis* - als unbekannt (neu) und wichtig einstuft: wichtig für das Individuum selbst und nur für dieses, keineswegs für alle. Wichtig ist das, was sich in der Vergangenheit als bedeutsam für das Individuum erwiesen hat, im positiven wie, vor allem, im negativen Sinne. Denn mehr lernt der Mensch aus gemachten Fehlern als aus Bestätigungen. Dies entspricht im Übrigen der These Karl Poppers, dass Falsifizierungen den Gang der Erkenntnis vorantreiben, weniger oder nicht die Affirmation.

-7-

Didaktische Schlussfolgerungen

Im Folgenden werden einige Aspekte und Konsequenzen diskutiert, die sich für die Fremdsprachendidaktik aus den neurophysiologischen und kognitionspsychologischen Reflexionen ergeben. Zunächst gilt unser Interesse der Frage, ob Fremdsprachenlernen rein imitativ, kognitiv oder ganzheitlich abläuft. Damit zusammen hängt die Frage nach der Rolle der Grammatik und des Gedächtnisses.

Das Erlernen einer Fremdsprache - ob in ungesteuerten oder gesteuerten Konzepten oder aber in einer Mischung beider - was der Regelfall ist - findet immer vor dem Hintergrund der bereits vollständig oder in Teilsystemen erworbenen Erstsprache statt und ist damit diesem nicht vergleichbar. Die Identitätshypothese der Zweitspracherwerbsforschung ist aus kognitionspsychologischer Sicht falsch, ebenso übrigens auch wie Lennebergs Hypothese von einer kritischen Phase des Zweitspracherwerbs zum Zeitpunkt der Pubertät, von dem ab Sprachenlernen nur noch grammatikorientiert und/oder lehrergesteuert erfolgen könne im Gegensatz zum intuitiven und kreativen Erwerb der Erstsprache vor der Zäsur.

Bewertungen und Gedächtnisstrukturen

Neuere Forschungen beschreiben die Entwicklung des Gehirns in folgenden Schritten: Es gibt bereits pränatale Signale in der Hirnrinde und man geht deshalb von einem Öffnen der Lernfenster für Sprachen bereits vor der Geburt aus. Im Gehirn des Embryos werden erste neuronale Schaltungen gelegt, die durch Selbstorganisation (epigenetische Determination) nach der Geburt intensiviert werden und etwa im zweiten Lebensjahr mehr als eine Billion Verknüpfungen aufweisen.

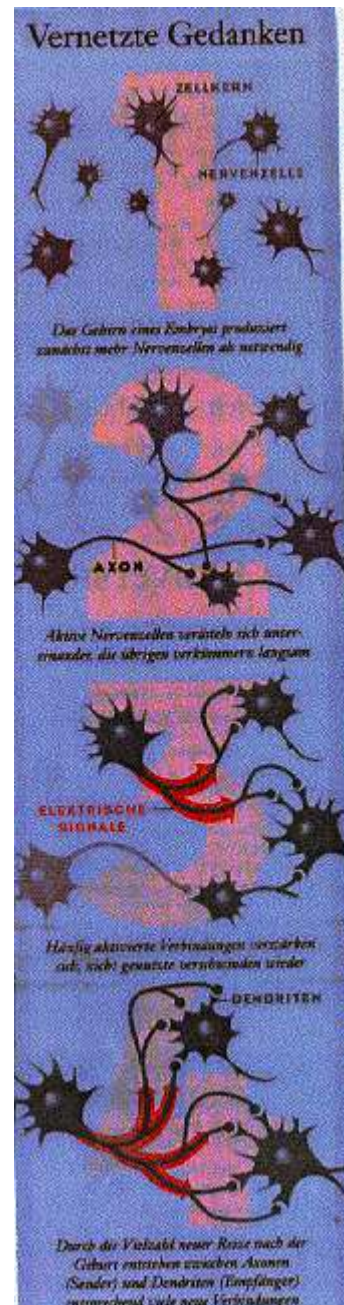


Abb. 5: Vernetzte Gedanken. Quelle: *Die Woche*, 28.3.1997, S. 27.

Die Netzstruktur - die hard-ware gewissermaßen - ist also sehr frühzeitig voll entwickelt; in der Folgezeit werden wenig oder nicht benutzte neuronale Netze wieder aufgelöst oder sterben ab. Jene freilich, die durch immer neue Wahrnehmungen, Lernimpulse und wichtige

Informationen angeregt werden, bleiben erhalten und verstärken ihre Aktivitäten. Neuronale Netzwerke werden also immer auf Zeit angelegt. Man kann solche neuronalen Feuer, die in der Großhirnrinde (Cortex-Areal) ablaufen, sehr schön mit neuen bildgebenden Verfahren - etwa dem Positronen-Emissions-Tomographen (PET) beobachten. Prozesse, die mit besonderer Aktivität und Aufmerksamkeit verbunden sind, weisen eine besonders hohe Stoffwechsel- und Hirndurchblutung auf. Dies ist auf dem Monitor zu erkennen. Dabei überraschen immer erneut die je Individuum räumlich wie zeitlich unterschiedlichen Schaltkreise. Sie bestätigen: Lernen ist ein höchst individueller Prozess. Jedes Gehirn reagiert auf Umweltreize und Lernimpulse anders.

Wie lange nun diese Plastizität des Gehirns - die Möglichkeit also, immer neue neuronale Netze zu knüpfen - erhalten bleibt, ist strittig. Man kann aber wohl davon ausgehen, dass sie weit über das 18. Lebensjahr hinaus reicht, keineswegs also die Netze zum Zeitpunkt der Pubertät verfestigt sind.

Zurück zum Säugling und zum Kleinkind: Schon früh entwickelt er/es ein Empfinden für Laute und deren Unterscheidungen, macht Erfahrungen mit neuen unbekanntem Wörtern und bildet eine Versuchsgrammatik aus, um besser verstehen und sprechen zu können. Entscheidend dabei - und das ist wesentlich anders als in früheren Theorien - ist das Bewerten neuer Informationen: dies ist der in Wahrheit fundamentale Unterschied des menschlichen Gehirns gegenüber syntaktischen Maschinen wie dem Computer. Nicht die immer erneut behauptete horizontale Rechts-Links-Asymmetrie des Großhirns (die linke Hälfte sei zuständig für Sprache und analytisches Denken, die rechte für ganzheitliche und kreative Prozesse) ist dabei entscheidend, sondern das vertikale Zusammenwirken des Cortex mit subkortikalen Zentren, insbesondere mit dem limbischen System (thalamische Kerne, Hippocampus u.a.). In dessen Bewertung nun fließen vor allem Gefühle und Emotionen ein - ein Gegenstück zum rationalen Cortex. Nur jene Informationen, die für das jeweilige Individuum neu und wichtig sind, werden im Gedächtnis gespeichert, unterschieden in neueren Arbeiten in ein (a) deklaratives/ explizites Gedächtnis, ein (b) prozedurales/ implizites Gedächtnis sowie (c) ein Gedächtnis kategorialen Wissens (Roth, 1996, S. 185, Schacter, 1992, Squire, 1994). Deklaratives Wissen ist in aller Regel von Bewusstsein begleitet und beinhaltet Informationen über die grammatischen Regeln und Wortbedeutungen (Sprachwissen), das auch das Kind verfügbar hat und es - mit Einschränkungen - jederzeit einsetzen kann. Prozedurales Wissen hingegen umfasst alle Fertigkeiten, die normalerweise eingeübt werden müssen und dann beherrscht werden, ohne dass jemand genau beschreiben könnte, wie es funktioniert. Als Beispiel gelte das Radfahren, das man auch nach Jahren, in denen man das Rad nicht benutzt hat, noch mühelos beherrscht. Möglicherweise sind also neuronale Netze des impliziten Gedächtnisses von längerer Lebensdauer als die Inhalte des deklarativen Gedächtnisses, die in unterschiedlichen Cortexarealen aufbewahrt werden.

Bei der Unterscheidung deklaratives vs. prozedurales Wissen nun scheiden sich die Geister: Ist der Sprachlernprozess, zumal der Erwerb der Erstsprache, weitgehend unbewusst und erfolgt implizit auf der Basis einer bereits angeborenen Lerngrammatik oder aber ist auch für das Kind deklaratives Wissen von Nutzen oder Vorteil? Die Wahrheit dürfte irgendwo in der Mitte liegen; ein Entweder-Oder wird dem höchst komplexen Charakter der

Sprachverarbeitung wie Sprachproduktion in keiner Weise gerecht. Natürlich laufen die ersten Lernprozesse - wesentlich gefördert durch emotionale Bindungen an die Mutter - intuitiv und implizit ab, doch Versuchsreihen bezeugen schon sehr frühzeitige Ausprägungen grammatischen Bewusstseins beim Kleinkind. Es erprobt neue sprachliche Formen, spielt mit Gebrauchsvarianten und vervollkommnet vor allem über die Falsifizierung - also sogenannten fehlerhaften Sprachgebrauch - seine Lerngrammatik (Interimsgrammatik). Jeweils unterschiedlich entsprechend individueller Begabung und Neigung will es also auch mit Regeln des Sprachgebrauchs versorgt werden, um seine Lerngrammatik anzupassen. Besonders stark ist dieses Verlangen im übrigen bei zweisprachig aufwachsenden Kindern, die anfangs intuitiv, dann bewusst Regeln des Sprachvergleichs aufstellen und dergestalt in den Sprachen vorankommen.

Meine These lautet daher: Schon im Alter bis zu sechs Jahren, verstärkt freilich vom sechsten bis zum zwölften Lebensjahr, durchlaufen Kinder Sprachlernprozesse, die sowohl deklaratives wie prozedurales Wissen hervorbringen, das - bei entsprechender Bewertung - gespeichert und bei dauerhafter Intensität (Langzeitpotenzierung) der Synapsen-Prozesse auch jederzeit verfügbar ist.

Dieser beschriebene Prozess gilt in weitaus stärkerem Maße für Jugendliche und Erwachsene. In dem Maße, wie sie Regeln des Sprachsystems und Sprachgebrauchs der Erstsprache in immer neuen Netzwerken gespeichert haben und damit für regelhafte Prozesse sensibel werden, bilden sie Hypothesen über Regelmäßigkeiten in der Zweit-/Fremdsprache, überprüfen diese in der Sprachpraxis, verwerfen sie im Falle des Misslingens (Übergeneralisierung, Simplifizierung usw.) und nähern sich der zielsprachlichen Norm. Am wirksamsten sind grammatische Regeln dann, wenn der Lernende selbst unmittelbar vor der Erkenntnis steht, diese Regel zu formulieren.

-10-

Fremdsprachen lernen ist also ein höchst komplexer Prozess: Weil Lernprozesse jeweils unterschiedlich beim Individuum ablaufen, sind Methoden dann am erfolgreichsten, wenn sie ganzheitlich vorgehen: kognitive, kreative wie auch kommunikative Elemente anbietend, um das Gehirn in seiner ganzen Vielfalt und Aufnahmebereitschaft zu bedienen. Wir wissen, dass bei entsprechender Motivation und hohem Bewertungsgrad auch die Erwachsenen noch neue neuronale Netzwerke im Gehirn schalten können, deren Informationen im Gedächtnis abgelegt werden. Umgekehrt können bereits im Kindesalter durch einseitige, abstumpfende, demotivierende Informationen Schaltungen verkümmern. Vieles der heutigen Medienwelt mit dem Verlust der ästhetischen Dimension von Sprache und der Tendenz, die Virtualität des Computers für Realität zu halten, führt genau zu diesem Punkt. Die Schule sollte dem keineswegs Vorschub leisten.

Gibt es altersbedingte Unterschiede beim Fremdsprachenlernen?

Der Reifeprozess des Zentralnervensystems und der je Altersstufe unterschiedliche Erwerb der Erstsprache haben Auswirkungen auf das Fremdsprachenlernen. Grundsätzlich ist aus hirnhysiologischer Sicht der frühe Erwerb einer Zweitsprache/Fremdsprache sinnvoll: die dafür erforderlichen Schaltungen im Gehirn sind frühzeitig angelegt. Das Gehirn ist

vorbereitet. Frühere Auffassungen, ein frühes Erlernen einer Fremdsprache führe zur Halbsprachigkeit in Erst- wie Fremdsprache und, schlimmer noch, zu Identitätsverlust oder Verdummung, sind aus neurophysiologischer Sicht zurückzuweisen. Treten solche Fälle dennoch auf, liegen die Gründe anderswo: Zu große Klassen, demotivierende Texte und Übungen, negative Bewertung durch den Lernenden selbst, fehlende Förderung zu Haus oder in der Schule oder geringe öffentliche Wertschätzung der Fremdsprache. Natürlich aber auch an der genetischen Determination. Begabungen sind von der Natur eben ungleichmäßig verteilt.

Innerhalb der Fremdsprache nun sind altersspezifische Unterschiede seit langem bekannt, die freilich kognitionspsychologisch nicht in jedem Fall eindeutig erklärt werden können. So ist die Altersspanne von sechs bis zehn Jahren besonders für den phonologischen Bereich - Aussprache, Intonation und Prosodie - prädestiniert; morphologisch-syntaktische Phänomene werden am besten im präpubertären Alter erworben, wohingegen Sprachenlernen unter Zuhilfenahme erklärender Regeln erst dann gelingt, wenn das muttersprachliche Regelsystem dem Lernenden bekannt ist und er/sie obendrein motiviert ist, Regeln zu verstehen und zu speichern. Ob freilich das Kind deshalb besonders begabt ist, eine Fremdsprache im Aussprachebereich nahezu bis zum Niveau des Muttersprachlers voranzutreiben, weil die neuronalen Netzwerke dies besonders begünstigen, oder etwa deshalb, weil es - im Gegensatz zum Erwachsenen - sich noch nicht scheut, auch grammatisch fehlerhafte Sätze zu produzieren, die aber lautlich korrekt sind, ist bislang unentschieden. Auch hier spielen linguo-kognitive Fähigkeiten (mentale Repräsentationen), biologische Faktoren (Alter), Merkmale der Persönlichkeitsstruktur (Selbstsicherheit, Gruppenverhalten, Empathiefähigkeit) und affektive Faktoren (Motivation, Intensität des Sprachkontakts) zusammen. (Wode, 1988, S. 292) Monokausale Erklärungen sind daher unzulässig.

-11-

Ein anderer Aspekt, der in jüngster Zeit unter den biologischen Variablen des Zweitspracherwerbs/ Fremdsprachenlernens, intensiv diskutiert wird, ist die Frage, ob Frauen anders Fremdsprachen lernen als Männer. Im Extremfall wird nicht nur diese Frage bejaht, sondern obendrein behauptet (Kimura, 1992), Frauen seien dafür weitaus begabter als Männer. Entscheidend dafür sei zum Einen die je unterschiedliche Funktion des Hypothalamus als Teil des Zwischenhirns, dem die Koordination lebenswichtiger Funktionen wie Schlafen und Wachen, Sexualität und Aggressionen zugeschrieben werden. Er steuert über die Hirnanhangdrüse (Hypophyse) außerdem den Hormonhaushalt des Körpers und damit Östrogen- und Testosteronausschüttung. Zum Zweiten sei der Balken (Corpus callosum), der beide Großhirnhemisphären verbindet, bei Frauen kräftiger entwickelt als bei Männern. Letzteres ist in zahlreichen Versuchen nachgewiesen.

Zu warnen ist freilich vor kurzfristigen Schlussfolgerungen: Ob in der Tat Östrogene letztlich das Fremdsprachenlernen begünstigen, ist völlig unbewiesen, und ob das Corpus callosum zu einer besseren Ausbalanciertheit beider Großhirnhälften statt einer etwaigen einseitigen (linken oder rechten) Übersteuerung einer Hemisphäre beim männlichen Geschlecht führt, ebenso. Die Forschungslage lässt hier derzeit keine weiterführenden Schlüsse zu. Didaktisierungsvorschläge, die im Extremfall auf getrennte Klassen beim Sprachenlernen oder auch in anderen Fächern zielen und dies kognitionspsychologisch begründen, sind häufig

nichts als Scharlatanerie und gehören ins Reich des Mythischen. Möglicherweise haben Frauen deshalb eine besondere Disposition für das Fremdsprachenlernen, weil sie über Jahrzehnte von Männern an der Ausbildung in anderen Wissensgebieten gehindert wurden.

Leseprozesse in der Fremdsprache

Das Lesen in der Fremdsprache findet vor dem Hintergrund bereits erworbener muttersprachlicher Lesestrategien und -techniken statt: Erkennen von Wortgrenzen, Unterscheiden von Buchstabenverbindungen, Vokabelwissen u.a. Bei der Fremdsprache Deutsch kommen die der Sprache eigenen Besonderheiten hinzu: Umlaute, Diphthonge, neue Lexeme, vor allem die Großbuchstabenschreibung. Gerade das letzte Phänomen kann, wegen seiner Andersartigkeit, leserleichternd wirken. Auffälliges prägt sich leichter ein. Freilich sind die vorliegenden Daten widersprüchlich (Götze, 1997).

Zahlreiche Untersuchungen haben ergeben, dass nicht das atomisierte Vokabellernen Erst- wie Fremdspracherwerb prägen, sondern dass das Individuum stets in Sinneinheiten (chunks) lernt und liest - möglicherweise mit der Ausnahme jener asiatischen Lernenden, denen Auswendiglernen und Wort-für-Wort-Lesen von Anbeginn an vermittelt werden (Götze, 1995).

-12-

In mehreren Untersuchungen hat Angela Friederici (Friederici 1994a, 1994b) festgestellt, dass Grammatik und Semantik eines Satzes an unterschiedlichen Stellen des Endhirns (Großhirns) verarbeitet werden und dass sprachliches Wissen beim erwachsenen Menschen zweifach repräsentiert ist: Sie vermutet das syntaktische Wissen in seiner hochautomatisierten, prozeduralen Form im linken anterioren Cortex, lexikalisch-semantisches Wissen mit Teilaspekten konzeptionellen (Welt-)Wissens eher im posterioren Bereichen. Weiterhin glaubt sie nachweisen zu können, dass sich Kinder und ungeübte Leser beim Leselernprozess mehr auf Funktionswörter (Konnektoren, Artikelwörter und Pronomina als anaphorische und kataphorische Elemente) als auf Inhaltswörter (Substantive, Adjektive) konzentrierten.

Erst im Alter von 10 - 12 Jahren sind schnellere Reaktionen (kürzere Monitoringzeiten) bei Funktions- als bei Inhaltswörtern und eine Unabhängigkeit der Funktionswörter vom semantischen Kontext zu erkennen, d.h., es setzt die für Erwachsene und geübte Leser/ Leserinnen charakteristische automatisierte und schnelle Verarbeitung von Funktionswörtern (syntaktische Information) bei Konzentration auf die Inhaltswörter ein (Friederici, 1994b, S. 128).

Übertragen auf den Fremdsprachenunterricht heißt das, dass - bei aller gebotenen Vorsicht - im Anfangsleseunterricht des Deutschen als Fremdsprache oder anderer Fremdsprachen die Aufmerksamkeit der Lernenden auf Funktionswörter wie Konnektoren, Artikelwörter und Pronomen als kataphorische oder anaphorische Elemente, auf Thema-Rhema-Strukturen oder auch Valenzverhältnisse des Verbs gelenkt werden sollte, um den Lernenden frühzeitig in die Lage zu versetzen, strukturelle und semantische Textzusammenhänge zu erkennen und selbständig zu erschließen. Auch hier aber ist das Lernen im Zusammenhang und keineswegs das atomisierte Vokabellernen aus kognitionspsychologischer Sicht sinnvoll. Vom Verb mit seinen Ergänzungen oder auch von den satzverknüpfenden Mitteln (Konnektoren usw.) her

erschließt sich die Bedeutung des Satzes, nicht vom großgeschriebenen Substantiv.

-13-

Fazit

Einige didaktische Schlussfolgerungen aus kognitionspsychologischer Sicht am Ende: Ein Fremdsprachenlernprozess wird um so erfolgreicher sein, je

- motivierender er ist und je positiver er vom limbischen System bewertet wird;
- differenzierter er den je individuellen Lernprozess mit deklarativem und implizitem Wissen fördert;
- abwechslungsreicher er daher gestaltet ist, er also kognitive und kreativ-intuitive wie auch kommunikative Elemente verbindet, weil auch das Gehirn in seiner ganzen Vielfalt und Aufnahmebereitschaft angesprochen werden will;
- entscheidender er einem wie immer gearteten oder jeweils als fortschrittlich propagierten Methodendogmatismus entgegentritt: Methodenpluralismus und Variabilität sind die dem menschlichen Hirn weitaus eher entsprechenden Vorgehensweisen;
- mehr Raum er dem individuellen kreativen Konstruktionsprozess des Lernenden, der mit der Sprache spielt und seine Erfahrungen selbst machen will, lässt und bewusst immer wieder schafft; und je
- weniger er mit einer dem Alter (z.B. des Kindes) unangemessenen Metasprache (grammatische Terminologie usw.) operiert, statt dessen jedoch Regeln dann anbietet, wenn der Lernende in seiner Lerngrammatik genau diesen Punkt erreicht hat und der weitere Lernprozess dadurch gefördert wird.

Copyright © 1997 *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht*

-14-

ANMERKUNGEN

1. Vortrag auf der Fachtagung "Initiativen für den Fremdsprachenunterricht an Hamburger Gymnasien" am 23.4.1997. Zurück zum Text.

LITERATUR

- Friederici, Angela D. (1994a). Zeitliche Aspekte der Sprachverarbeitung. In Ingeborg M. Ohlendorf u.a. (Eds.). *Sprache und Gehirn. Grundlagenforschung für die Aphasietherapie.* (S.137-146). Freiburg: Hochschul Verlag.
- Friederici, Angela D. (1994b). Gehirn und Sprache. Neurobiologische Grundlagen. In Sybille Krämer. (Ed.). (1994). *Geist - Gehirn - Künstliche Intelligenz. Zeitgenössische Modelle des*

Denkens. (S. 113-130). Berlin: Walter de Gruyter Verlag.

Götze, Lutz. (1995). Vom Nutzen der Hirnforschung für den Zweitspracherwerb. In: *Linguistics with a Human Face*. Festschrift für Norman Denison zum 70. Geburtstag. Graz, S. 113-126.

Götze, Lutz. (1997). Hirnprozesse und die Rolle des Gedächtnisses beim Lesen\$ Texte. *Materialien Deutsch als Fremdsprache* 46, 85-94.

Kimura, Doreen. (1992). Weibliches und männliches Gehirn. *Spektrum der Wissenschaft*, November 1992, 104-113.

Linke, Detlef B. (1996). Das Ich und sein Gehirn. Neurophilosophische Betrachtungen zur Hirnforschung. Adelbert Reif im Gespräch mit Detlef B. Linke. *Lettre* 32, 26-33.

MacLean, Paul D. (1990). *The Triune Brain in Evolution*. New York: Plenum.

Pöppel, Ernst. (1992). Vom Segen der Differenz - der Vorzug des Gehirns und der Nachteil des Computers. *Frankfurter Rundschau*, 12.12.1992, 3.

Roth, Gerhard. (1996). *Das Gehirn und seine Wirklichkeit*. Frankfurt: Suhrkampverlag. (4. Aufl.).

Schacter, Daniel L. (1992). Understanding implicit memory. A cognitive neuroscience approach. *American Psychologist* 47, 559-569.

-15-

Searle, John R. (1996). Das Rätsel des Bewußtseins. Biologie des Geistes - Mathematik der Seele. *Lettre* 32, 34-43.

Squire, Larry S. (1994). Declarative and Nondeclarative Memory: Multiple Brain Systems Supporting Learning and Memory. In: Daniel L. Schacter & Endel Tuvving. (Eds.). (1994). *Memory Systems*. (S. 203-231). Cambridge, Mass./London: The MIT Press.

Wode, Henning. (1988). *Einführung in die Psycholinguistik*. München: Max Hueber Verlag.

Zilles, Karl. (1994). Vom Seelenorgan zum neuronalen System - historische und gegenwärtige Konzepte zur Lokalisation von Hirnfunktionen. In: Jutta Fedrowitz u.a. (Eds.). (1994). *Neuoworlds. Gehirn-Geist-Kultur*. (S. 177-207). Frankfurt/New York: Campus Verlag.

Copyright © 1997 Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht

Götze, Lutz. (1997). Was leistet das Gehirn beim Fremdsprachenlernen? Neue Erkenntnisse der Gehirnphysiologie zum Fremdspracherwerb.
Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht [Online], 2(2), 15 pp.

Available: http://www.spz.tu-darmstadt.de/projekt_ejournal/jg_02_2/beitrag/goetze1.htm

[Zurück zur [Leitseite](#) der Nummer im Archiv]