

**Artikel „Das mehrsprachige Gehirn“ von Prof. Dr. Claudia Maria Riehl  
aus dem Kompetenzzentrum Sprachförderung - newsletter Februar 2007 (Köln)**  
(siehe : [http://www.bildung.koeln.de/regionale\\_projekte/equal/zentrum/](http://www.bildung.koeln.de/regionale_projekte/equal/zentrum/))

## **Das mehrsprachige Gehirn**

### **1. Allgemeine Beobachtungen**

Fast jedem von uns ist das Phänomen bekannt, dass man ein Wort in einer Fremdsprache sucht, es einem aber in einer anderen einfällt: z.B. ich überlege, was ‚Hemd‘ auf Französisch heißt und mir fällt es auf Italienisch ein.

Eine weitere Beobachtung lässt sich bei mehrsprachigen Personen machen. Sie wechseln oft unabsichtlich von einer Sprache in die andere, wie das folgende Beispiel einer russlanddeutschen Sprecherin zeigt:

*Des war (-) ä bereza wenn sie nass ist un (-) Birken (-)  
un dann fault sie.*

Hier verwendet die Sprecherin unbewusst das russische Wort bereza für Birke und merkt erst nachträglich, dass das die falsche Sprache war, worauf sie dann das deutsche Wort (Birken) nachschiebt. Diese Beobachtungen legen nahe, dass es in unserem Gehirn Vernetzungen zwischen den verschiedenen Sprachen geben muss. Diese Vernetzungen und die Repräsentation der verschiedenen Sprachen im Gehirn zu erforschen, ist Anliegen psycholinguistischer und neurolinguistischer Studien.

### **2. Lokalisierung des Sprachzentrums im Gehirn**

Bereits im 19. Jh. gelang es den Neurologen Pierre Paul Broca (1824-1880) und Carl Wernicke (1848- 1904) das Sprachzentrum im Gehirn zu lokalisieren. Sie stellten nämlich einen Zusammenhang zwischen Schädigungen bestimmter Hirnbereiche und dem Verlust bestimmter sprachlicher Fähigkeiten fest. Insgesamt sind zwei Zentren zu lokalisieren, die nach ihren jeweiligen Entdeckern benannt sind: Das Broca- und das Wernicke-Areal. Diese sprachverarbeitenden Areale befinden sich beim Menschen in der linken Hirnhälfte. Dabei ist das Broca-Areal auf die Sprachverarbeitung und Sprachproduktion spezialisiert, das Wernicke-Areal auf Sprachverständnis.

Die neurolinguistische Verarbeitung von Sprache stellt man sich nun so vor, dass bei der Sprachproduktion eine Grundstruktur im Wernicke-Zentrum erzeugt wird und zur Encodierung ins Broca-Zentrum weitergeleitet wird. Dann wird ein motorisches Programm an das benachbarte motorische Feld gesendet, das wiederum die Sprechwerkzeuge steuert. Beim Sprachverstehen kommen die Signale vom Ohr aus in der Hörrinde an und werden dann ins benachbarte Wernickezentrum weitergeleitet und dort ausgewertet. Daraus geht hervor, dass für die Wahrnehmung von Sprache (Hören) und für die Ausführung (Sprechen) weitere Gehirn- Areale verantwortlich sind, d.h. es werden bei Sprachverstehen und Sprachproduktion unterschiedliche Gebiete im Gehirn aktiviert. Die beteiligten Gehirn-Areale bilden ein Netzwerk, das überwiegend in der linken Gehirnhälfte beheimatet ist.

### **3. Repräsentation von mehreren Sprachen im Gehirn**

In verschiedenen Studien seit Ende der 90er Jahre geht man verstärkt auf die Untersuchung der Repräsentation mehrerer Sprachen im Gehirn mit Hilfe sog. Bildgebender Verfahren (z.B. dem functional Magnetic Resonance Imaging-Verfahren) ein. Besonders aufschlussreich ist in diesem Zusammenhang eine Studie, die von einem Basler Forschungsteam (Franceschini et al.)

durchgeführt wurde. Hier wurden Probanden gebeten, ihren Tagesablauf in verschiedenen Sprachen wiederzugeben: Die erste Versuchsgruppe bestand aus Früh-Mehrsprachigen, d.h. Sprechern, die die zweite Sprache noch vor dem Alter von 3 Jahren erworben haben, die zweite Versuchsgruppe hatte die zweite Sprache erst nach dem Alter von 9 Jahren gelernt. Außerdem untersuchte man auch noch die Aktivierung einer dritten Sprache, die beide Gruppen erst nach dem Alter von 9 Jahren erlernt hatten.

Insgesamt wurde festgestellt, dass bei der Sprachproduktion diejenigen Sprachen, die man schlechter beherrscht, über das gesamte Gehirn gesehen mehr Gehirnaktivitäten erfordern. Die Automatisierung von Sprachen spiegelt sich demnach in einem geringeren Maß an Aktivierungen des Gesamtgehirns wider. Dies steht im Einklang mit einer Vielzahl von Befunden aus ganz unterschiedlichen Bereichen: Eingübte Fertigkeiten, auch manueller Natur, bedürfen weniger Rückgriffe, während beim Lernen, bei etwas Neuem, das Gehirn vorerst auf mehr Substrat zurückgreifen muss. Beim Vergleich von Früh- und Spätmehrsprachigen zeigten sich nun entscheidende Unterschiede: Man konnte feststellen, dass bei der Gruppe der früh mit zwei Sprachen Aufgewachsenen sich die beiden Sprachen im Broca-Areal weitgehend überlappen und auch kompakter repräsentiert sind. Bei Spät-Mehrsprachigen überlappen sich die Aktivierungen im Broca-Areal dagegen nur teilweise. In der Neurolinguistik erklärt man das so, dass Strukturen in bestimmten, für spezifische Zwecke reservierten Arealen im Gehirn, die in früher Kindheit angelegt wurden, ab einem gewissen kritischen Alter nicht mehr modifiziert werden können. Man muss dann benachbarte Areale nutzen. Deswegen können nur frühe Mehrsprachige, die die zweite Sprache noch vor diesem kritischen Alter (von etwa 6 Jahren) erworben haben, das gleiche Areal für ihre Sprachen verwenden.

Weiter konnte festgestellt werden, dass frühe Mehrsprachige und späte Mehrsprachige teilweise andere Regionen im Gehirn aktivieren: Die Früh-Bilingualen nutzen vor allem Bereiche der präfrontalen Rinde, die Sitz des Arbeitsgedächtnisses und Ort für Problemlösungen sind, späte Mehrsprachige aktivieren eher posteriore Regionen, darunter auch verstärkt das Wernicke-Areal, das auf das Verstehen ausgerichtet ist.

Unterschiede zeigen sich auch bei der Prozessierung weiterer Sprachen: Bei früh mit zwei Sprachen Aufgewachsenen wird bei der Produktion einer dritten Sprache auf weniger neuronales Substrat im Broca-Areal zurückgegriffen. Insgesamt überlappen sich die drei Sprachen hier weitgehend. Wenn Spät-Mehrsprachige ihre Drittsprache produzieren, müssen sie dagegen mehr neuronales Substrat aktivieren. Zusätzlich war bei der Gruppe der späten Mehrsprachigen auch ein diffuseres Aktivierungsmuster zu erkennen, und zwar bei allen Sprachen.

Aus diesen Ergebnissen kann man schließen, dass frühe Mehrsprachige andere Aktivierungsmuster zeigen als späte Mehrsprachige, und zwar stärker im frontalen Cortex (vorderer Teil der Gehirnrinde) über das Gesamtgehirn gesehen weniger Gehirnsubstrat aktivieren müssen, wenn sie ihre zweite und dritte Sprache sprechen weniger diffuse Aktivierungen bei der Sprachproduktion im Gehirn zeigen als Spät-Mehrsprachige über ein Netzwerk im Broca-Areal verfügen, das auch weitere Sprachen integrieren kann.

#### **4. Mehrsprachigkeit und Gehirnstruktur**

Einen weiteren Vorteil früher Mehrsprachigkeit belegen Untersuchungen, die sich mit der Struktur des Gehirns genauer befassen:

In diesem Zusammenhang konnte eine Londoner Studie (Mechelli et al.) zeigen, dass der Erwerb einer weiteren Sprache zu einer Verdichtung der grauen Materie in einer bestimmten

Gehirnregion, nämlich im linken unteren Parietalcortex, führt. Die Verdichtung hängt ab von der Kompetenz und dem Alter der Probanden. Die Materie nimmt mit der Kompetenz in der jeweiligen Sprache zu, aber in Relation zum Alter ab. Die Dichte ist am höchsten bei einem frühen Erwerb der zweiten Sprache schon ab dem Alter von 1,5 Jahren. Wenn man die Sprache ab etwa dem Alter von 10 Jahren lernt, ist der Zuwachs an grauer Materie zwar immer noch gegeben, aber schon viel geringer.

## **5. Folgerungen**

Die Ergebnisse aus der Gehirnforschung zeigen, dass Menschen, die mit zwei Sprachen aufgewachsen sind, nicht als aus zwei Einsprachigen zusammengesetzte Menschen betrachtet werden können. Die Sprachen sind bei ihnen anders im Gehirn repräsentiert als bei Einsprachigen oder Personen, die weitere Sprachen erst spät erworben haben. Darüber hinaus hat frühe Mehrsprachigkeit den Vorteil, dass bei der Prozessierung der zweiten Sprache das Gehirn weniger strapaziert werden muss (weniger Aktivierung des Gesamtgehirns ist nötig) und dass auch weitere Sprachen problemlos in das Netzwerk integriert werden können.

Auch in der Struktur des Gehirns lassen sich Vorteile ausmachen, nämlich eine höhere Dichte von grauer Materie bei früher Erlernung einer zweiten Sprache.

Nicht zuletzt aufgrund dieser Vorteile sollte frühe Mehrsprachigkeit unbedingt gefördert werden: In mehrsprachigen Familien im Elternhaus, aber auch durch Fördermaßnahmen im Kindergarten.

**Prof. Dr. Claudia Maria Riehl**  
**Zentrum Sprachenvielfalt und Mehrsprachigkeit**  
**c/o Institut für Deutsche Sprache und Literatur**  
**Universität zu Köln**  
**Albertus Magnus Platz**  
**50923 Köln**  
**Tel.: 0221-470-2673**  
**E-Mail: [claudia.riehl@uni-koeln.de](mailto:claudia.riehl@uni-koeln.de)**