

Das mehrsprachige Gehirn

Autor(en): Cordula Nitsch, Daniela Zappatore

Quelle: Basler Stadtbuch

Jahr: 2003

<https://www.baslerstadtbuch.ch/.permalink/stadtbuch/c9fe5e35-65df-45ce-ac3e-ab9b8633f350>

Nutzungsbedingungen

Die Online-Plattform www.baslerstadtbuch.ch ist ein Angebot der Christoph Merian Stiftung. Die auf dieser Plattform veröffentlichten Dokumente stehen für nichtkommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung gratis zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrücke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des vorherigen schriftlichen Einverständnisses der Christoph Merian Stiftung.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Online-Plattform [baslerstadtbuch.ch](http://www.baslerstadtbuch.ch) ist ein Service public der Christoph Merian Stiftung.

<http://www.cms-basel.ch>

<https://www.baslerstadtbuch.ch>

Das mehrsprachige Gehirn

*Daniela Zappatore
Cordula Nitsch*

Zur cerebralen Repräsentation mehrerer Sprachen in Abhängigkeit von Zeitpunkt und Form des Erwerbs

Mehrsprachigkeit ist ein aktuelles Phänomen in Stadtgebieten: so auch in Basel.

Im transdisziplinären Forschungsprojekt «Neurobiologische Korrelate der Mehrsprachigkeit in der Regio Basiliensis» wird versucht, mit Hilfe der funktionellen Bildgebung herauszufinden, wie das Gehirn eines Stadtbewohners mit seinen verschiedenen Sprachen umgeht. Erste Daten zeigen, dass eine enge Interaktion zwischen Spracherwerbsmodalitäten und neuronalen Verarbeitungsstrategien besteht.

Gesellschaftliche und individuelle Mehrsprachigkeit

Basel ist offiziell deutschsprachig, also einsprachig. Tatsächlich ist das Leben in der Stadt jedoch durch Mehrsprachigkeit geprägt.¹ Auf der Strasse, im Tram, in den Medien, in der Schule, in den Geschäften, am Arbeitsplatz, hören und sprechen wir Schweizerdeutsch, Deutsch, Französisch, Englisch, Italienisch und weitere Sprachen. So wenig die Stadt einsprachig ist, so wenig sind es auch ihre Bewohner. Die Sprachenvielfalt ist nicht nur ein urbanes und gesellschaftliches Phänomen (gesellschaftliche Mehrsprachigkeit), sondern spiegelt sich auch im Individuum wider (individuelle Mehrsprachigkeit). Die Mehrsprachigkeit eines einzelnen Sprechers ist heute die Norm: Der Stadtbewohner erwirbt Sprachen und

Dialekte im familiären Umfeld, durch anderssprachige Nachbarn und Freunde, in der Schule sowie aus beruflichen und persönlichen Interessen. In manchen Fällen zieht sich dieser Prozess bis ins hohe Alter hin.

Die Mehrsprachigkeit stellt eine Herausforderung sowohl für das Individuum als auch für die Gesellschaft dar. Neben der unterschiedlichen sozialen Akzeptanz der einzelnen Sprachen ergeben sich auch Probleme im Bildungssystem, da der Spracherwerb durchaus nicht immer erfolgreich verläuft. Andererseits gelingt es der Mehrzahl der Frauen und Männer, mit den vielen sprachlichen Varietäten dennoch ganz gut zurechtzukommen.

Die Spracherwerbsforschung befasst sich seit rund 40 Jahren mit der Frage, wie Sprachen er-

worben werden. Da sie sich jedoch in den vergangenen Jahrzehnten auf den kleinkindlichen Spracherwerb und den Erwerb von Zweitsprachen sowohl in schulischen wie in ausserschulischen Kontexten konzentriert hat, ist nur wenig bekannt, wie es sich mit den dritten, vierten und weiteren Sprachen verhält. Erfolgt der Spracherwerb hier analog zur Zweitsprache?

Das Projekt: «Neurobiologische Korrelate der Mehrsprachigkeit in der Regio Basiliensis»

Welches sind die biologischen Mechanismen, die es dem Einzelnen erlauben, mit den verschiedenen Sprachen umzugehen? Wie werden die vielen Sprachen im Gehirn angeordnet und wie können sie voneinander differenziert werden? Neuere technische Entwicklungen in den bildgebenden Verfahren – Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und funktionelles Magnet-Resonanz Imaging (fMRI) – erlauben, das fundamental menschliche Phänomen Sprache bei seiner Verarbeitung im Gehirn zu beobachten. Die klassischen Vorstellungen, die auf neuropatho-

logischen Untersuchungen beruhten, haben sich mit den neuen Techniken bestätigt, insbesondere jene, dass die sprachverarbeitenden Regionen beim Rechtshänder in der linken Hirnhälfte im Bereich des Broca- und des Wernicke-Areals² liegen. Die neuen Bild-gebenden Verfahren ermöglichen es nun, verschiedene Aspekte des Erwerbs und der Verarbeitung von Sprachen bei Gesunden und Kranken detaillierter zu untersuchen.

Im Basler Projekt «Neurobiologische Korrelate der Mehrsprachigkeit in der Regio Basiliensis»³ wird die Mehrsprachigkeit von zwei Seiten her untersucht. Zum einen wird eine qualitative Methode, die Sprachbiografie, verwendet: In freien, narrativen Tiefeninterviews erzählen (und rekonstruieren) die Informanten ihre Lebensgeschichte in Bezug auf den Mehrsprachenerwerb. Die Analyse dieser Daten liefert ein detailliertes Bild der vielen Faktoren, die den Spracherwerb beeinflusst, gefördert oder behindert haben. Die Erzählungen enthalten Informationen zum Zeitpunkt des Erwerbs der verschiedenen Sprachen, zu den Erwerbskontexten und der Art des Unterrichts, zu fördernden oder hindernden Ereignissen, Erlebnissen und Personen, zu Motivationen und Emotionen und so weiter. Zum anderen wird die quantitative Methode des fMRI angewandt. Während mehrsprachige Probanden in der Magnetröhre liegen, werden sie gebeten, einer Bezugsperson, mit der sie üblicherweise nur in jeweils einer Sprache kommunizieren, zu erzählen, was sie am Tag zuvor gemacht haben. Diese Aufgabe soll in der künstlichen, experimentellen Umgebung eine Situation simulieren, die einer alltäglichen, kommunikativen Situation möglichst nahe kommt. Die Probanden werden in drei Sprachen getestet. Nach aufwändiger statistischer Verarbeitung entstehen Bilder, auf denen zu sehen ist, in welchen Abschnitten das Gehirn beim Erzählen am meisten beansprucht wird.

Das Forschungsprojekt versucht also, unterschiedliche Methoden zu verknüpfen: die Analyse der individuellen Sprachbiografie und die Repräsentation mehrerer Sprachen im Gehirn.

Erste Resultate

Für die Repräsentation mehrerer Sprachen im Gehirn scheinen nicht die unterschiedlichen Sprachen an sich wichtig zu sein: Hirnareale sind nicht für spezifische Sprachen determiniert. Die einzelnen Sprachen sind nicht genetisch angelegt. Weder haben Deutschschweizer ein Gen für Schweizerdeutsch, noch Japaner ein Gen für Japanisch. Jedes gesunde Kind hat jedoch die angeborene Fähigkeit, die Sprache(n) seiner Umgebung zu erwerben.

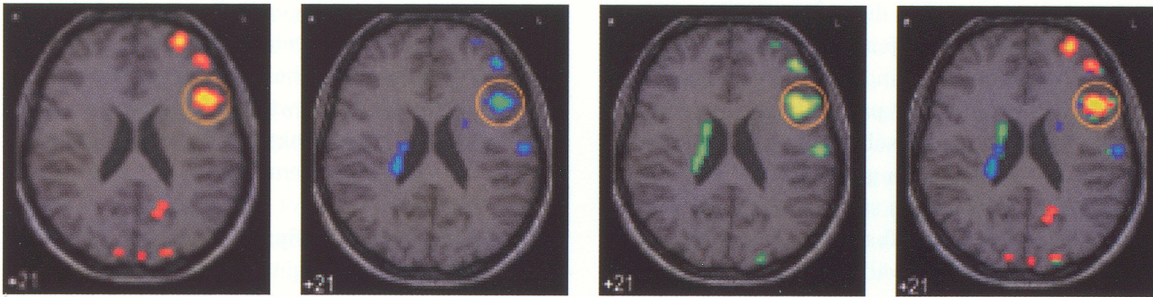
Die Resultate aus der noch kein Jahrzehnt alten Forschung zur Zweisprachigkeit im Gehirn mit PET und fMRI weisen darauf hin, dass Faktoren wie der Zeitpunkt des Erwerbs oder die erreichte Kompetenz eine wichtige Rolle für die Repräsentation und die Organisation der Sprachen im Gehirn spielen.⁴ Zusätzlich legen Hinweise aus der Forschung an Aphasikern (Patienten mit Verlust des Sprechvermögens) nahe, dass auch die Art und Weise, wie eine Sprache erworben wurde, einen Einfluss darauf haben kann.

Das laufende Projekt konzentriert sich auf die Untersuchung zweier Variablen: erstens den Zeitpunkt des Erwerbs und zweitens die Art des Erwerbs.

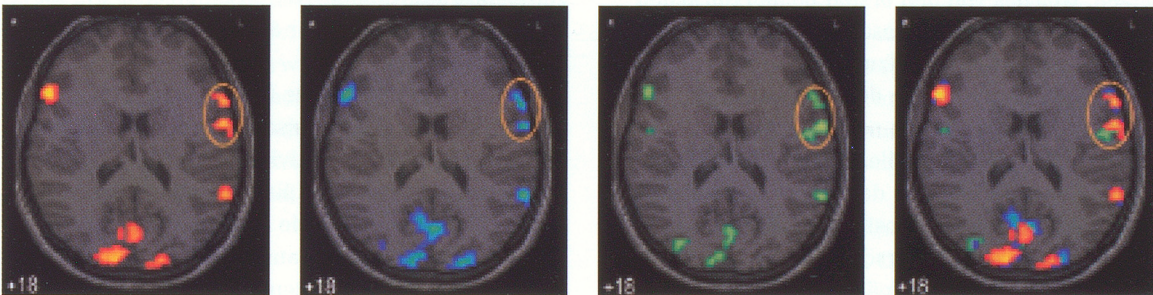
Der Zeitpunkt des Erwerbs

Probanden, welche mindestens drei Sprachen fließend beherrschen, wurden für die erste Fragestellung in zwei Gruppen eingeteilt: in «Frühe Mehrsprachige» (die «Bilingues» der Umgangssprachen), die vor dem Alter von 3 Jahren mit zwei Sprachen aufgewachsen sind und nach dem Alter von 9 Jahren eine dritte Sprache erworben haben, und in «Späte Mehrsprachige», die erst nach dem Alter von 9 Jahren eine zweite und dritte Sprache gelernt haben.

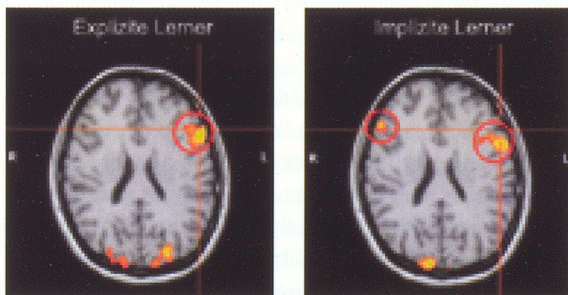
In Übereinstimmung mit anderen Studien⁵ zeigen erste Resultate des Basler Forschungsprojekts, dass es für das Sprachsystem im Gehirn von Bedeutung ist, ob eine zweite Sprache vor dem Alter von 3 Jahren oder erst nach dem 9. Lebensjahr erworben wird.⁶ Im Broca-Areal zeigen Frühe Mehrsprachige für ihre beiden früh erworbenen



Hirnaktivität eines Früh-Mehrsprachigen, der zwei Sprachen vor dem 3. Lebensjahr erworben und eine dritte Sprache nach dem 10. Lebensjahr in der Schule gelernt hat. Die Aktivierung der 1. Sprache (rot), der 2. Sprache (blau) und der 3. Sprache (grün) ist einzeln gezeigt, sowie die Überlagerung aller drei Sprachen im Broca-Areal (Kreis).



Hirnaktivität eines Probanden, der einsprachig aufgewachsen ist und erst in der Schule eine zweite und dritte Sprache gelernt hat. Die Aktivierung der 1. Sprache (rot), der 2. Sprache (blau) und der 3. Sprache (grün) ergibt bei der Überlagerung aller drei Aktivierungen, dass die einzelnen Sprachen getrennte Bezirke im Broca-Areal (Kreis) benutzen.



Aktivierungsmuster des Broca-Areals (durch roten Kreis markiert) in der Drittsprache, dargestellt in Horizontalschnitten durch das Gehirn. Bei expliziten Lernern ist die Aktivität nur links vorhanden (lateralisiert), bei impliziten Lernern findet sich auch Aktivierung im Broca-Analog der rechten Hirnhälfte (bilateral). Die Bilder zeigen die durchschnittliche Aktivierung von je sieben Probanden, ausgewertet mit Hilfe von Brain-Voyager. Die Signifikanzschwelle wurde bei P (korrigiert) $<0,015$ gesetzt. Die Abbildung stammt aus der bisher unveröffentlichten Dissertationsarbeit von E. Künzli.

Sprachen Aktivierungen, die sich weitgehend überlagern, während bei denjenigen, die nur mit einer Sprache aufgewachsen sind, die später gelernte Zweitsprache (zumindest partiell) voneinander getrennte Subregionen desselben Areals aktiviert. Aus diesen Mustern kann geschlossen werden, dass Frühe Mehrsprachige ein sprachverarbeitendes neuronales Netzwerk aufbauen, das mehrere Sprachen integrieren kann, während Späte Mehrsprachige unabhängige neuronale Netzwerke für jede Sprache aufbauen müssen. Auch für die dritte Sprache gibt es Unterschiede: Bei den Frühen Mehrsprachigen kann sich die dritte Sprache gewissermaßen in das schon etablierte Netzwerk setzen, welches von den ersten beiden Sprachen aufgebaut worden ist. Dieses scheint flexibel genug, um weitere Sprachen aufzunehmen. Bei den Späten Mehrsprachigen baut die dritte Sprache, wie schon für die Zweitsprache, ein neues Netzwerk auf.

Diese Resultate und die Ergebnisse weiterer Untersuchungen⁷ deuten darauf hin, dass sich je nach frühkindlicher Exposition zu einer oder mehreren Sprachen ein unterschiedliches Sprachsystem ausbildet, auf welchem später hinzukommende Sprachen aufbauen. Tatsächlich haben Untersuchungen an frühen Zweisprachigen gezeigt, dass sie leichter weitere Sprachen erwerben.⁸

Die Art des Erwerbs⁹

Ein wichtiger Unterschied beim Aufbau von Sprachfähigkeiten bezieht sich auf das explizite und das implizite Lernen. Beim expliziten Lernen ist die Aufmerksamkeit auf die Lerntätigkeit und auf das zu lernende sprachliche Material sowie dessen Regelwerk gerichtet. Das Lernen erfolgt gezielt, die Lerner wissen, was sie lernen wollen. Implizites Lernen ist ein unbeabsichtigtes Lernen; die Aufmerksamkeit gilt eher der kommunikativen Situation. Dass sich die Sprecher dabei auch sprachliches Wissen aneignen, ist ein Nebeneffekt, und oft ist ihnen beispielsweise nicht bewusst, wie die Regel lauten würde.

Wir lernen alle sowohl auf die eine wie auf die andere Art. Die sprachbiografischen Daten zeigen jedoch, dass einige Lerner starke Präferenzen für

das explizite, andere hingegen für das implizite Lernen entwickeln. Spiegeln sich diese unterschiedlichen Vorgehensweisen beim Erwerben einer Sprache auch im Gehirn wider und hinterlassen sie – ähnlich wie der Zeitpunkt des Erwerbs – bleibende Spuren in der Repräsentation der Sprachen im Gehirn?

Anhand der aus den Sprachbiografien gewonnenen Lernerprofile wurden zwei Probandengruppen mit einer ausgeprägten Präferenz für entweder explizites oder implizites Lernen gebildet. Aus Gründen der Vergleichbarkeit konzentriert sich diese Analyse auf die Drittsprache, die von allen Probanden nach dem Alter von 10 Jahren und – zumindest am Anfang – schulisch gelernt wurde. Die Sprachkompetenz der Sprecher ist in beiden Gruppen ähnlich.

Eine erste Analyse der fMRI-Daten zeigt, dass explizite Lerner die klassischen Sprachareale in der linken Hirnhälfte aktivieren; implizite Lerner aktivieren zusätzlich das Broca analoge Areal in der rechten Hirnhälfte, sie zeigen ein bilaterales Aktivierungsmuster. Die ausgeprägte Lateralisierung¹⁰ bei den expliziten Lernern könnte als Hinweis darauf gedeutet werden, dass sich ihre analytischeren Lernstrategien auch bei der Sprachverarbeitung im Gehirn widerspiegeln, während die bilaterale Aktivierung auf einen globaleren Zugang zu Spracherwerb und Sprachverarbeitung der impliziten Lerner hindeutet.

Lebenslanges Lernen

Wenn es auch so scheint, dass sich das cerebrale Sprachsystem schon früh in Abhängigkeit davon, ob man mit nur einer oder mit zwei Sprachen aufgewachsen ist, jeweils anders ausbildet und dieser Sprachkontakt bleibende Spuren hinterlässt, so bedeutet dies nicht, dass das Gehirn keine weiteren Sprachen mehr aufnehmen kann, es geht lediglich ungleich damit um. Auch ist die Entwicklung von Lernpräferenzen ein langjähriger Prozess, der durch wiederholte Lernerfahrung mit immer neuen Sprachen moduliert wird. Die Lerner lernen, welche Strategien und Vorgehensweisen ihnen am dienlichsten sind, was im Gehirn dazu führt, dass

bestimmte neuronale Strassen vermehrt begangen und gefestigt werden. Die Sprachen, die den Einzelnen umgeben, sowie seine Reaktionen darauf, schreiben sich im Gehirn ein und hinterlassen dort Spuren, die noch Jahre und Jahrzehnte später gelesen werden können.

Das transdisziplinäre Forschungsprojekt «Neurobiologische Korrelate der Mehrsprachigkeit in der Regio Basiliensis» fügt sich nicht nur in ein aktuelles Forschungsgebiet von internationalem Interesse ein, sondern leistet dabei auch Pionierarbeit: Die Studie weitet erstens die neurolinguistische Zweisprachigkeitsforschung auf die Mehrsprachigkeit aus und setzt zweitens experimentelle Daten mit sehr detaillierten, qualitativen Informationen darüber, wann, wie, mit wem, weshalb und so weiter eine Sprache erworben wurde, in Beziehung. Sie möchte Grundlagen liefern für einen Diskurs über Bedeutung und Chance früher Exposition und darauf hinwirken, dass die Mehrsprachigkeit mehr als Potenzial denn als Belastung wahrgenommen wird.

Anmerkungen

- 1 Siehe hierzu die Beiträge von Rita Franceschini, «Mehrsprachigkeit in der Stadt», in: Basler Stadtbuch 1999, Basel 2000, S. 113–117, und Georges Lüdi, «Französischsprachige in Basel: Mehrsprachige Kommunikation in einer einsprachigen Stadt», in: Basler Stadtbuch 1991, Basel 1992, S. 116–123.
- 2 Das «Broca-Areal» und das «Wernicke-Areal» sind als klassische Sprachzentren bekannt. Sie sind nach den Medizinern Paul Broca und Carl Wernicke benannt, die sie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts als Erste beschrieben haben. Beide Areale befinden sich in der linken Hirnhälfte. Das Broca-Areal ist im Stirnlappen lokalisiert und gilt vor allem als verantwortlich für die Sprachproduktion und die syntaktische Verarbeitung. Das Wernicke-Areal befindet sich im Schläfenlappen. Es unterstützt das Sprachverständnis und das Wortschatzwissen.
- 3 Das Projekt wird durch den Erneuerungsfonds der Universität Basel finanziert. Mitglieder der Forschungsgruppe «Multilingual Brain» (www.unibas.ch/

multilingualbrain) sind (in alphabetischer Reihenfolge): R. Franceschini, A. Kaiser, E. Künzli, G. Lüdi, S. Marienberg, C. Nitsch, E.-W. Radü, E. Wattendorf, B. Westermann, D. Zappatore.

- 4 Vgl. Rita Franceschini/Daniela Zappatore/Cordula Nitsch, «Lexicon in the Brain: What Neurobiology Has to Say about Languages», in: Jasone Cenoz/Britta Hufeisen/Ulrike Jessner (Hg.), *The Multilingual Lexicon*, Dordrecht 2003.
- 5 Zum Beispiel: Karl H. S. Kim/Norman R. Relkin/Kyoung-Min Lee/Joy Hirsch, «Distinct cortical areas associated with native and second languages», in: «Nature», 388, 1997, S. 171–174. In dieser Studie wurden die Probanden jedoch nur in zwei Sprachen getestet.
- 6 UNI NOVA 89/2001, S. 20–21: «Bilder der Sprache».
- 7 Siehe Elise Wattendorf/Birgit Westermann/Daniela Zappatore/Rita Franceschini/Georges Lüdi/Ernst-Wilhelm Radü/Cordula Nitsch, «First language processing differs between early and late multilinguals» (submitted).
- 8 C. Baker/S. Prys Jones, *Encyclopaedia of Bilingualism and Bilingual Education*, Clevedon Hall Multilingual Matters, 1998.
- 9 Artikel in Bearbeitung.
- 10 Zur Lateralisierungsdiskussion siehe Joseph B. Hellige, *Hemispheric Asymmetry*, Cambridge, Massachusetts 1993.