

Frühkindliche Förderung: Impulse a



PD Dr. Kerstin Kipp

ZNL TransferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen, Universität Ulm

Teil 1

Mittlerweile ist bekannt, dass sich das menschliche Gehirn ein Leben lang entwickelt. Besonders groß sind die Veränderungen und das Wachstum in den ersten Lebensjahren. Zunächst sieht man bei Babys und kleinen Kindern, dass deren Kopf permanent wächst. Das merken Eltern daran, dass sie ihren Kindern in jedem Winter eine neue Mütze kaufen müssen, weil die des letzten Winters zu klein geworden ist. Was im Kopf wächst, sind nicht Muskeln oder Hohlräume, sondern das Gehirn.

Auf der einen Seite wächst also das Gehirn. Auf der anderen Seite entwickeln sich geistige und motorische Fähigkeiten im Kindesalter in rasantem Tempo. Es liegt daher die Vermutung nahe, dass die Entwicklungen etwas miteinander zu tun haben.

Betrachten wir zunächst einmal das Gehirn. Das Gehirnvolumen nimmt zu. Von der Geburt bis zum Erwachsenenalter vervierfacht es sich (Niethard, Pfeil, & Bibertaler, 2009). Man könnte meinen, dass mit zunehmendem Alter immer mehr Nervenzellen entstehen. Das stimmt aber nicht. Mit der Geburt eines Menschen existieren bereits fast alle Nervenzellen. Die Anzahl der Nervenzellen verändert sich im Verlauf unseres Lebens kaum noch. Was ist es dann, was das Gehirn wachsen lässt? Da gibt es mehrere Faktoren.

Ein Grund für die Zunahme des Gehirnvolumens ist das Wachstum von Dendriten. Dendriten sind Zellfortsätze. Diese fangen Informationen von anderen Nervenzellen auf und leiten sie quasi wie ein Kabel an den Zellkörper weiter. Schon vor, aber auch noch nach der Geburt bilden die einzelnen Nervenzellen immer mehr Dendriten aus und vernetzen sich immer stärker mit anderen Nervenzellen.

Und diese Zunahme an Dendriten ist ein Grund für die Vergrößerung des Gehirns.

Ein **zweiter Grund ist bei den Axonen** zu finden. Jede Nervenzelle besitzt genau ein Axon. Ein Axon ist wie ein langes Kabel, das am Zellkörper hängt. Die Informationsweitergabe zwischen den Nervenzellen funktioniert folgendermaßen: Informationen werden über Dendriten an den Zellkörper weitergegeben und von dort über das Axon weitergeleitet. Am Ende des Axons befinden sich die synaptischen Endknöpfchen. Ihre Funktion entspricht der von Sendern. Sie geben die Informationen weiter. Diese synaptischen Endknöpfchen vermehren sich in der Kindheit und auch das führt zu einer Vergrößerung des Gehirns.

Ein **dritter Grund ist die sogenannte Myelinisierung.** Wie gesagt gleichen Axone Kabeln. Diese sind in der Regel von einer weißen fettartigen Substanz umhüllt. Man nennt sie Myelin. Dieses Myelin bildet eine Art Isolierschicht. Eine Nervenzelle mit stark myelinisiertem Axon leitet Informationen schnell weiter. Bei einem wenig isolierten Axon wird die Information wesentlich langsamer weitergeleitet. Die Myelinisierung beginnt bereits vor der Geburt und setzt sich nach der Geburt fort.

Mit dem Zuwachs von Dendriten und von synaptischen Endknöpfchen vernetzen sich die Nervenzellen. Das ermöglicht uns, Informationen stärker zu verknüpfen und an verschiedenste Stellen weiterzuleiten. Die zunehmende Myelinisierung führt dazu, dass die Informationen im Gehirn schneller weitergegeben werden. Beide Faktoren – die stärkere Vernetzung und die Zunahme der Geschwindigkeit – sind wichtig für das Lernen und für die Entwicklung von Fähigkeiten in der Kindheit.

Ich habe nicht alle Faktoren aufgelistet, die am Gehirnwachstum beteiligt sind. Es gibt auch qualitative Veränderungen, also Reifungsprozesse, die ebenfalls wichtig für Lernprozesse sind, auf die ich hier jedoch nicht weiter eingehen werde.

All die genannten Gehirnveränderungen finden ein Leben lang statt. **Bei Babys und**

Kleinkindern sind die Veränderungen jedoch größer als bei jungen Erwachsenen und bei Senioren. Daher stellt sich die Frage, ob die rasante Entwicklung des Gehirns in der Kindheit ein Grund dafür ist, dass kleine Kinder verschiedene Fertigkeiten sehr schnell lernen.

Von der neurowissenschaftlichen Forschung erhoffen sich viele noch mehr. Man wünscht sich eine Aussage darüber, in genau welchem Alter welche Veränderungen im Gehirn stattfinden. Daraus erhofft man sich Aussagen darüber, in welchem Alter Kinder was lernen können und wie man Kinder optimal fördern kann. Man spricht in diesem Zusammenhang von lernsensiblen Phasen. **Eine lernsensible Phase ist eine Phase, in der „Erfahrungen in einem gegebenen Alter prägende Wirkung für das ganze weitere Leben haben und zu unumkehrbaren Veränderungen des Verhaltens führen.“** (Pauen, 2004, S. 524).

Ich möchte an einem konkreten Beispiel aufzeigen, welche Befunde in der neurowissenschaftlichen Forschung existieren und welche Schlussfolgerungen hieraus gezogen werden können, und zwar am Beispiel des Spracherwerbs.

Auch im Zusammenhang mit der Sprachentwicklung taucht häufig der Begriff „sensible Phase“ auf. Man geht also davon aus, dass es einen Zeitraum im Verlauf der kindlichen Entwicklung gibt, in dem das Kind sprachliche Fähigkeiten schneller und effizienter lernt als später im Leben. **Um diese sprachlichen Fähigkeiten optimal zu entwickeln, braucht das Kind bzw. sein Gehirn Anregungen aus der Umwelt.** Wird der Zeitraum der sensiblen Phase nicht genutzt, dann ist es später vergleichsweise schwer und nur mit viel Mühe möglich, die Fähigkeiten zu erlernen. Das heißt also, dass ein Kind sprachliche Fähigkeiten problemlos lernt, wenn es in der sensiblen Phase die entsprechenden Anregungen aus der Umwelt erhält.

Dass es solche sensiblen Phasen in der Sprachentwicklung gibt, darauf weisen die sogenannten „wilden Kinder“ hin. Ein relativ bekanntes und gut dokumentiertes

us den Neurowissenschaften

Beispiel ist Genie. Genie war in einem Vorort von Los Angeles ab einem Alter von 20 Monaten in einem dunklen Zimmer gefesselt gefangen gehalten worden. 1970, als sie 13 Jahre alt war, wurde sie gefunden. Sie sprach nur zwei Phrasen: „Stop it!“ („Aufhören!“) und „No more!“ („Genug“). Auch in anderen Entwicklungsbereichen war sie nicht altersgemäß entwickelt und zeigte z. B. motorische Auffälligkeiten und eingeschränkte Wahrnehmungsleistungen. Vier Jahre später hatte sich Genies Wortschatz vergrößert. Die grammatikalischen Fähigkeiten aber waren noch recht schlecht. Genie konnte zwar Wörter zu einer Aussage kombinieren. Sie konnte aber keinen grammatikalisch korrekten Satz bilden. Sie sagte Sätze wie beispielsweise „I supermarket surprise Roy“ („Ich Supermarkt überraschen Roy“) oder „applesauce buy store“ („Apfelmus kaufen Laden“).

Dieses Beispiel deutet bereits darauf hin, dass **es in der Kindheit eine sensible Phase für den Erwerb grammatikalischer Kompetenzen** gibt und dass die Grammatik im Jugend- und Erwachsenenalter kaum noch perfekt gelernt werden kann. Im Gegensatz dazu scheint der Wortschatz auch im späteren Leben noch ganz gut erworben werden zu können.

Diese Beobachtung wird durch Studien zum Zweitspracherwerb bestätigt. Neben der Grammatik wird auch die Phonologie sehr gut gelernt, wenn eine Fremdsprache früh im Leben erworben wird. Der Wortschatz hingegen kann auch noch in höherem Alter in großem Umfang aufgebaut werden.

Ein Beispiel für solch eine Studie stammt von Barinaga (2000). Hier wurde untersucht, wie gut in die USA eingewanderte Immigranten aus Korea und China die englische Grammatik beherrschten. Waren die Immigranten im Alter von drei bis sieben Jahren eingewandert, dann waren ihre Leistungen in einem Grammatiktest genauso gut wie die von Muttersprachlern. Waren die Immigranten zum Zeitpunkt der Einwanderung älter, so waren ihre Ergebnisse im Grammatik-Test schlechter. Die Ergebnisse sacken mit zunehmendem Alter ab.

Eine andere Studie zeigt, dass auch das **Erlernen der Phonologie, also der Aussprache, bereits in der sehr frühen Kindheit stattfindet**. Kuhl und Kollegen (2006) testeten, inwiefern japanische und amerikanische Babys die Laute /ra/ und /la/ voneinander unterscheiden konnten. /r/ und /l/ sind nur im Amerikanischen bedeutungsunterscheidende Einheiten, nicht im Japanischen. Im Alter von 6-8 Monaten konnten die Babys aus beiden Sprachregionen die Phoneme gleich gut voneinander unterscheiden. Ca. 4 Monate später, d. h. nachdem die Kinder weitere 4 Monate im Kontext ihrer jeweiligen Muttersprache gelebt haben, zeigte sich, dass die amerikanischen Kinder /ra/ und /la/ noch besser diskriminieren konnten. Die japanischen Kinder waren in der Diskriminierfähigkeit schlechter geworden.

Aus diesen Befunden kann man schließen, dass sich auch phonologische Fähigkeiten relativ früh entwickeln. Möchte man im Erwachsenenalter eine neue Sprache erlernen, so ist die gleiche Leistung wie bei Muttersprachlern in Bezug auf Grammatik und Phonologie kaum noch zu erreichen. Und das Erlernen dauert u.U. länger als bei Kindern.

Was ist der Grund hierfür? Der Grund ist im Gehirn zu finden. Lassen Sie uns eine Kernspintstudie etwas genauer anschauen. Die Kernspinttechnologie erlaubt es uns, dem Gehirn quasi beim Arbeiten zuzuschauen. Wir sehen, bei welchen Aufgaben welche Gehirnregion besonders aktiv ist. Und daraus können wir schließen, welche Gehirnregion wofür zuständig ist.

Lassen Sie uns schauen, wie mehrere Sprachen im Gehirn repräsentiert werden, bzw. wo an welcher Stelle im Gehirn die Sprachen verarbeitet werden. In einer Kernspintstudie konnte gezeigt werden, dass die Muttersprache und eine Zweitsprache, wenn sie im Erwachsenenalter gelernt wird, in verschiedenen Gehirnregionen repräsentiert sind (Kim et al., 1997). **Wird die Zweitsprache jedoch schon in der frühen Kindheit erlernt und die Kinder wachsen quasi zweisprachig auf, dann werden die Muttersprache und die Zweitsprache in der gleichen Gehirnregion verarbei-**

tet. Beide Sprachen sind also quasi Muttersprachen.

Man kann sich nun die Frage stellen, ob dies Vorteile mit sich bringt, wenn man später eine dritte Sprache lernen möchte. Dies untersuchte eine Forschergruppe in Basel (Bloch et al., 2009). Sie verglichen zwei Gruppen von Menschen: (1) die frühen Mehrsprachigen und (2) die späten Mehrsprachigen. Die frühen Mehrsprachigen waren zweisprachig aufgewachsen und hatten eine dritte Sprache nach dem 9. Lebensjahr gelernt. Die späten Mehrsprachigen waren einsprachig aufgewachsen und hatten nach dem 9. Lebensjahr eine zweite und eine dritte Sprache gelernt.

Bloch und Kollegen (2009) konnten zeigen, dass bei zweisprachig aufgewachsenen die dritte, später dazugelernte Sprache ebenfalls in das vorhandene neuronale Netzwerk eingebunden wird. Bei einsprachig aufgewachsenen, die erst später Fremdsprachen lernen, wird für jede Sprache ein eigenes neuronales Netzwerk angelegt. Aus dieser Studie kann man schließen, dass eine konsequente zweisprachige Erziehung auch dann Vorteile bietet, wenn eine dritte Sprache erst nach abgeschlossenem Erstspracherwerb erlernt wird. **Gehirne von mehrsprachigen Menschen arbeiten sozusagen „effektiver“, wenn diese eine weitere Sprache erlernen.** Es gibt Hinweise darauf, dass das Gehirn eine neue Sprache sogar bis zum 5. Lebensjahr in das bereits vorhandene sprachliche Netzwerk integrieren kann (vgl. Kuhl, in: Breuer 2006)

Nach den Studien, die ich Ihnen bis jetzt vorgestellt habe, sieht es so aus, als könne man eine Fremdsprache nur beherrschen, wenn man sie sehr früh erlernt. Am Max-Planck-Institut für neuropsychologische Forschung in Leipzig konnte aber mit Hilfe von EEG-Studien gezeigt werden, dass sich Erwachsene zwar mehr anstrengen müssen, dass es ihnen aber gelingen kann, grammatikalische Fertigkeiten zu erwerben, die sich von Muttersprachlern kaum unterscheiden (vgl. Friederici, Steinhauer & Pfeifer, 2002; Rossi et al., 2006).

Fortsetzung folgt im nächsten Heft.
