



Forschungsbericht 2018

1. **Der Ursache der Lese-Rechtschreibschwäche auf der Spur**
Abteilung Neuropsychologie, Labor für Kindersprachforschung
2. **Blicke verfolgen – ein Grundstein für die Sprachentwicklung**
Max-Planck-Forschungsgruppe „Entwicklung sozialer Kognition“



1. Der Ursache der Lese-Rechtschreibschwäche auf der Spur

Abteilung Neuropsychologie, Labor für Kindersprachforschung



Für viele Schulkinder ist es ein Leichtes, Lesen und Schreiben zu lernen. Manchen Kindern bereitet dies jedoch große Schwierigkeiten: trotz viel Übung und guter Leistung in anderen Fächern lesen sie sehr langsam und stockend und machen beim Schreiben viele Fehler. Diese Kinder leiden an einer Lese-Rechtschreibschwäche (LRS), auch Legasthenie genannt, eine der häufigsten Lernstörungen.

Ob ein Kind eine solche Lernschwäche hat, kann man erst mit Sicherheit sagen, wenn Probleme in der Schule auftreten. Dies ist für die Erforschung der Ursache der Lese-Rechtschreibschwäche jedoch ein großes Problem. Nichtbetroffene Kinder trainieren mit dem Lesen verschiedene kognitiven Fähigkeiten und mit diesem Training verändern sich auch die Struktur und Funktion ihres Gehirns. Kindern mit Lese-Rechtschreibschwäche fehlt dieses Training jedoch. Wenn man beide Gruppen vergleicht, kann man daher nicht sagen, ob die Unterschiede Ursachen für die Schwäche darstellen oder ob sie deswegen auftreten, weil bessere Leser ihr Gehirn mehr trainieren.

Viele wissenschaftliche Studien sind bereits der Frage nachgegangen, welche Unterschiede im Gehirn zwischen lesenden Kindern und Kindern mit Lese-Rechtschreibschwäche bestehen. Letztere zeigen Auffälligkeiten in vielen Bereichen des Gehirns, insbesondere in solchen Regionen, die an den Prozessen

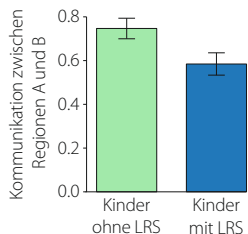
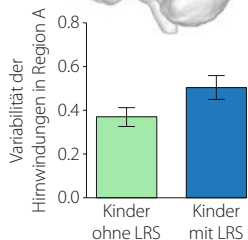
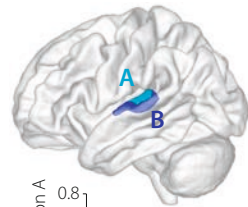
des Lesens und Schreibens beteiligt sind. Solche Prozesse umfassen zum Beispiel die Wahrnehmung und Verarbeitung von Sprachlauten oder Buchstaben. In unserer Studie wollten wir nun untersuchen, welche dieser Auffälligkeiten schon vor dem eigentlichen Schriftspracherwerb existieren, um so der tatsächlichen Ursache der Lese-Rechtschreibschwäche auf den Grund zu gehen.

Was haben wir untersucht?

Bei unserer Studie haben wir Kinder bereits im Vorschulalter mittels Magnetresonanztomographie (MRT) untersucht, bei der Bilder der Gehirnstruktur und -funktion aufgenommen wurden. Bei einem Teil dieser Kinder ist ein Geschwisterkind oder ein Elternteil bereits von Legasthenie betroffen. Diese Kinder haben dadurch ein höheres Risiko, die Lernstörung selbst zu entwickeln. Dieselben Kinder kamen nach fast 3 Jahren dann erneut zu uns. Zu diesem Zeitpunkt waren sie am Ende der 2. Klasse und wir konnten ihre tatsächliche Lese- und Rechtschreibleistung ermitteln. Mit dem neuen Wissen, welche Kinder tatsächlich Legasthenie entwickelten, haben wir die Bilder vom Vorschulalter in Hinsicht auf Hirnstruktur und Kommunikation zwischen verschiedenen Hirnregionen analysiert. So konnten wir Auffälligkeiten identifizieren, die unabhängig von der individuellen Leseerfahrung sind.

Abbildung 1. Hier ist die linke Hirnhälfte dargestellt, die für das Erlernen von Sprache und Lesen dominant ist. Die hellblaue Region A zeigt, wo bei zukünftigen Legasthenikern die Faltung des Gehirns variabler ist. Außerdem ist die Kommunikation zwischen den beiden Regionen A und B bei Kindern, die eine Lese-Rechtschreibschwäche entwickeln werden, geringer.

Untersuchung der Hirnrinde



Untersuchung der Faserbahnen

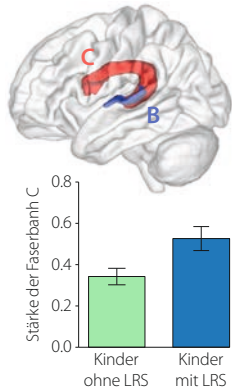


Abbildung 2. Die rot eingefärbte Struktur ist eine Faserverbindung zwischen Region B und vorderen Hirnarealen. Unsere Studie hat gezeigt, dass diese Verbindung in zukünftigen Legasthenikern stärker ausgebildet ist als bei nichtbetroffenen Kindern.



Und was kam heraus?

Es zeigte sich, dass es bereits vor dem Schulalter sehr spezifische neuronale Unterschiede zwischen Kindern, die eine Lese-Rechtschreibschwäche entwickeln und denen, die problemlos Lesen und Schreiben lernen werden, gibt (Abbildung 1). Interessanterweise sind Regionen, in denen sich diese Unterschiede zeigen, spezifisch für die Verarbeitung von Sprachlauten zuständig (A und B in Abbildung 1). So ist bei zukünftigen Legasthenikern in Region A die Faltung des Gehirns variabler und die Kommunikation zwischen Region A und B ist schwächer. Zudem ist die Stärke der Faserbahn, die Region B mit vorderen Hirnregionen verbindet (C), bei zukünftigen Legasthenikern stärker (Abbildung 2).

Was genau bedeutet das?

Probleme mit der Wahrnehmung der lautlichen Struktur der Sprache wurden schon zuvor bei Erwachsenen und Jugendlichen mit Legasthenie vielfach nachgewiesen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass sich diese Probleme bereits früh durch Auffälligkeiten in Hirnregionen, die für diese Verarbeitung verantwortlich sind, erklären lassen. Diese Auffälligkeiten scheinen also tatsächlich ursächlich für die Probleme beim Schriftspracherwerb zu sein. Darüber hinaus ist es interessant, dass wir keine Auffälligkeiten in Regionen fanden, die beispielsweise bei der Wahrnehmung und Verarbeitung von Buchstaben beteiligt sind. Möglicherweise treten diese also tatsächlich erst als Konsequenz der geringeren Leseerfahrung auf. Zusammengefasst legen unsere Ergebnisse nahe, dass Präventionsmaßnahmen vor allem die Wahrnehmung und Verarbeitung von Sprachlauten fördern und so früh wie möglich - am besten schon vor der Schule - beginnen sollten.

2. Blicke verfolgen – ein Grundstein für die Sprachentwicklung

Max-Planck-Forschungsgruppe „Entwicklung sozialer Kognition“



Schauen Babys dem Kopf oder den Augen einer Person hinterher?

Die Blickrichtung eines Menschen gibt Auskunft darüber, worauf jemand seine Aufmerksamkeit richtet. So werden wir als Erwachsene stutzig, wenn unser Gesprächspartner in einer Unterhaltung immer wieder zur Seite schaut und sich offensichtlich nicht auf uns konzentriert. Ganz automatisch folgen wir dann oft seinem Blick, um herauszufinden, was es dort Spannendes zu sehen gibt. Auch Babys erkennen schon früh die Blickrichtung einer anderen Person. Sie nutzen dieses soziale Signal vermutlich, um sich in der Welt voller Informationen zurecht zu finden und sich somit auf die wichtigen Dinge in der Umwelt konzentrieren zu können. Dies ist eine wichtige Voraussetzung u.a. für den Spracherwerb.

Zeigt man Babys auf einem Bildschirm das Foto einer Person, die ihren Kopf und Blick zu einer Seite gerichtet hat, schauen Babys im Alter von spätestens 4 Monaten auch in Kopf- und Blickrichtung dieser Person.

In unserer Studienreihe wollten wir nun herausfinden, welche Informationsquelle Babys nutzen, um dem Aufmerksamkeitsfokus anderer Personen zu folgen. Achten Sie eher auf die Kopfausrichtung der Person oder auf deren Blickrichtung? Oder benötigen Babys für dieses sogenannte Blickfolgeverhalten gar kein Gesicht, sondern schauen vielleicht schon schwarz-weißen Punkten hinterher, die Augen sehr ähnlich sehen?

Was haben wir gemacht?

In dieser Studienreihe haben wir 4 Monate alten Babys Bilder auf einem Computerbildschirm gezeigt. Währenddessen haben wir mit Hilfe von Eye Tracking, einer computergestützten Blickbewegungsmessung, erfasst, wo genau die Säuglinge auf den Bildschirm hinschauten.

In der Mitte des Monitors sahen die Babys verschiedene Bilder, die ihren Blick und ihre Aufmerksamkeit zu einer Seite lenken sollten: entweder (Abbildung 4.1) das Foto einer Frau, die den Kopf zu einer Seite gedreht hat, aber die Augen noch nach vorne gerichtet hat; (Abbildung 4.2) das Foto einer Frau, die mit den Augen zu einer Seite guckt, aber den Kopf geradeaus gerichtet hat; (Abbildung 4.3) schwarze Punkte, die wie Augen zur Seite schauen oder (Abbildung 4.4) weiße Punkte, die wie Augen zur Seite blicken. Links und rechts von diesem Bild präsentierten wir den Babys je eine Comic-Maus. Welche Maus schauen die Babys länger an? Die Maus, auf der auch die Person in der Mitte schaut? Das würde bedeuten, dass die Kleinen die Blickrichtung erkennen und ihr folgen. Oder lassen sich die Babys in ihrer Aufmerksamkeit gar nicht durch das Bild beeinflussen? Dann sollten sie beide Mäuse etwa gleich lange anschauen.

Und was kam heraus?

Unsere bisherigen Ergebnisse zeigen Folgendes: Die Babys folgen auf Anhieb der Kopfrichtung einer Person. Ist also der Kopf der Person zum Beispiel nach links gerichtet, schauen die Kleinen länger auf die linke Comic-Maus als auf die rechte. Zeigen wir den Babys, eine Person, bei der nur die Blick- nicht aber der Kopf zur Seite gerichtet ist, dann schauen die Babys gleich lange auf die linke und die rechte Maus. Das heißt, ihre

Aufmerksamkeit wird nicht durch die Blickrichtung alleine gelenkt. Es könnte aber sein, dass die Babys hier verwirrt sind: während die kleinen Augen der Person zur Seite gerichtet sind, ist der große Kopf ja immer noch auf das Kind gerichtet. Wir versuchten deswegen in einem weiteren Durchgang diese Verwirrung aufzuheben. Wir zeigten nun den Babys kein ganzes Gesicht mehr, sondern nur augenähnliche Muster, das heißt schwarze Punkte, die sich auf einem weißen Hintergrund zur Seite bewegten. Nun folgten die Babys tatsächlich der Bewegung der augenähnlichen Punkte zur Seite. Allerdings nur, wenn es sich um schwarze Punkte auf weißem Hintergrund handelte. Veränderten wir die Farbe der Punkte und zeigten den Babys weiße Punkte auf schwarzem Hintergrund, schauten die Kleinen wieder gleich lange auf beide Comic-Mäuse.

Was genau bedeutet das?

Unsere Ergebnisse zeigen, dass Säuglinge im Alter von 4 Monaten schon sehr gut erkennen können, in welche Richtung die Aufmerksamkeit anderer Personen gerichtet ist. Vor allem wenn sich ein Kopf in eine Richtung bewegt, gehen die Kinder in ihrer Aufmerksamkeit mit. Augen folgen sie vorerst nur, wenn diese alleine präsentiert werden und nicht durch eine ablenkende Kopfrichtung verdeckt sind. Außerdem müssen die Augen auch den typischen schwarz-weiß Kontrast einer schwarzen Pupille auf einem weißen Untergrund haben – weiße Punkte lenken die Aufmerksamkeit der Kinder nicht. Das heißt, dass Babys schon früh sensitiv sind für soziale Signale wie die Blick- und Kopfrichtung einer anderen Person und dass sie ihre eigene Aufmerksamkeit entsprechend anpassen können. Dieses frühe Blickfolgeverhalten kann Kindern helfen, Worte mit Gegenständen in Verbindung zu bringen: Denn nur wenn ich weiß, worauf sich meine Eltern beziehen, wenn sie ein Wort aussprechen, kann ich dieses Wort in Verbindung mit dem Gegenstand bringen und das Wort letztendlich erlernen. Blickfolgeverhalten ist damit ein wichtiger Grundstein für die spätere Sprachentwicklung.



Abbildung 3: Das Baby schaut schon gespannt auf den Bildschirm: gleich geht der Versuch los!

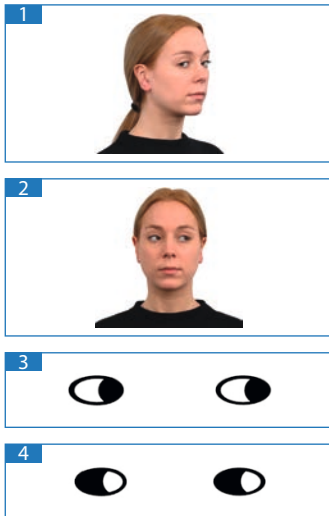
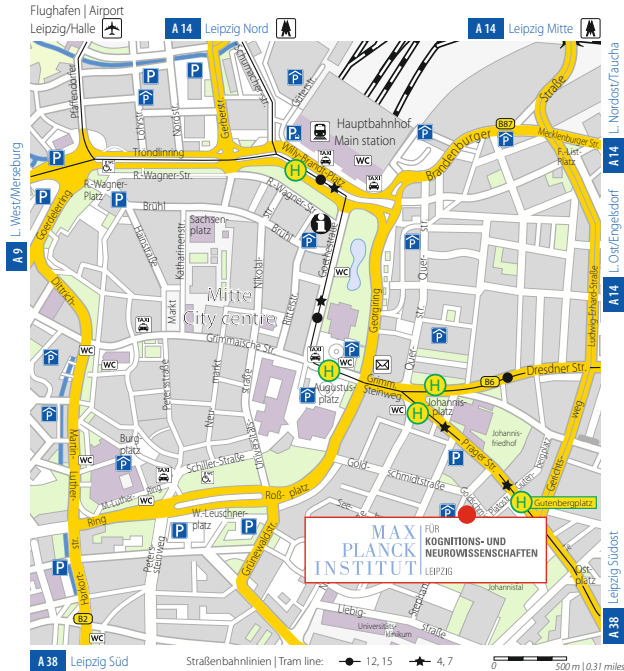


Abbildung 4: Die verschiedenen Bilder, die den Babys gezeigt wurden: Welches Bild lenkt die Aufmerksamkeit der Babys zur Seite?



Ihre direkten Ansprechpartner sind:

■ Ulrike Barth (Babylabor)
Telefon: 0341 9940-140
Fax: 0341 9940-113
E-Mail: barth@cbs.mpg.de

■ Michael Vollmann (Kinderlabor)
Telefon: 0341 9940-196
Fax: 0341 9940-113
E-Mail: mvollmann@cbs.mpg.de



Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften
Stephanstraße 1 A • 04103 Leipzig
Telefon: 0341 99 40-00 • Fax: 0341 99 40-113
www.cbs.mpg.de • info@cbs.mpg.de

