Lese-Rechtschreibstörung rechtzeitig erkennen:

Grundlagen für zukünftigen Frühtest gelegt

Pressemitteilung des Fraunhofer Instituts für Zelltherapie und Immunologie vom 20.07.2017

Fünf Jahre gemeinsame Forschungsarbeit könnten ihn möglich machen: Einen Frühtest, der die weitverbreitete Lese-Rechtschreibstörung (LRS), auch Legasthenie genannt, rechtzeitig erkennt – und so rund fünf Prozent der Kinder einen langen Leidensweg ersparen könnte. Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften und des Fraunhofer-Instituts für Zelltherapie und Immunologie ist es gelungen, die Grundlagen für einen Test zu legen, der anhand von Hirnaktivität und Genanalysen vorhersagen kann, ob ein Kind von dieser Störung betroffen sein wird. Der Abschluss ihres Forschungsprojekts LEGASCREEN bietet Gelegenheit für einen Rück- und Ausblick in Sachen LRS-Diagnose.

Wörter dehnen sich, zerbrechen, Buchstaben sind unerkennbar. Jedes 20. Kind, also mindestens rund ein Schüler pro Klasse, verzweifelt Tag für Tag, wenn es darum geht, Wörter und Sätze zu schreiben oder zu lesen. Und das bei ansonsten normaler oder hoher allgemeiner Intelligenz. Es leidet an der Lese-Rechtschreibstörung (LRS), einer angeborenen Veränderung im Gehirn. Für die betroffenen Kinder bedeutet sie vor allem oft jahrelangen schulischen Misserfolg – meist ohne, dass die wahre Ursache erkannt wird.

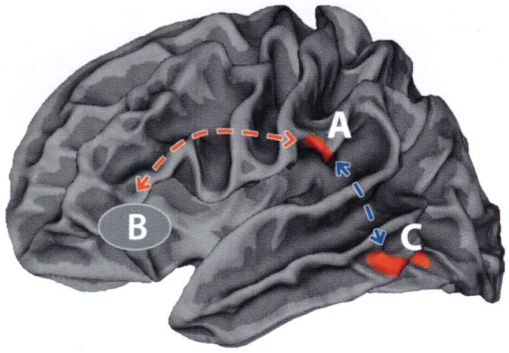


Abb. 1: © Foto MPI CBS

Bei Kindern mit einer drohenden Lese-Rechtschreibstörung ist insbesondere in Region A die Hirnrinde weniger ausgeprägt. Zudem sind bei ihnen die Faserverbindungen zwischen den beiden Spracharealen A und B weniger entwickelt, die als eine Art Datenautobahnen die Informationen zwischen diesen Hirnbereichen transportieren.

Um den Kindern dieses Leid zu ersparen, haben Leipziger Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften (MPI CBS) und des Fraunhofer-Instituts für Zelltherapie und Immunologie (IZI) die vergangenen fünf Jahre daran gearbeitet, die Grundlagen für einen LRS-Frühtest zu legen. Durch ihn soll sich anhand von Hirnstrukturen und Genen rechtzeitig erkennen lassen, ob ein Kind von der LRS betroffen sein wird oder nicht. Mit Erfolg.

Abb. 2: © Foto MPI CBS

Anhand von EEG (Bild) und Speichelprobe wird sich bald sehr genau erkennen lassen, ob ein Kind von der Leserechtschreibschwäche betroffen sein wird oder nicht.

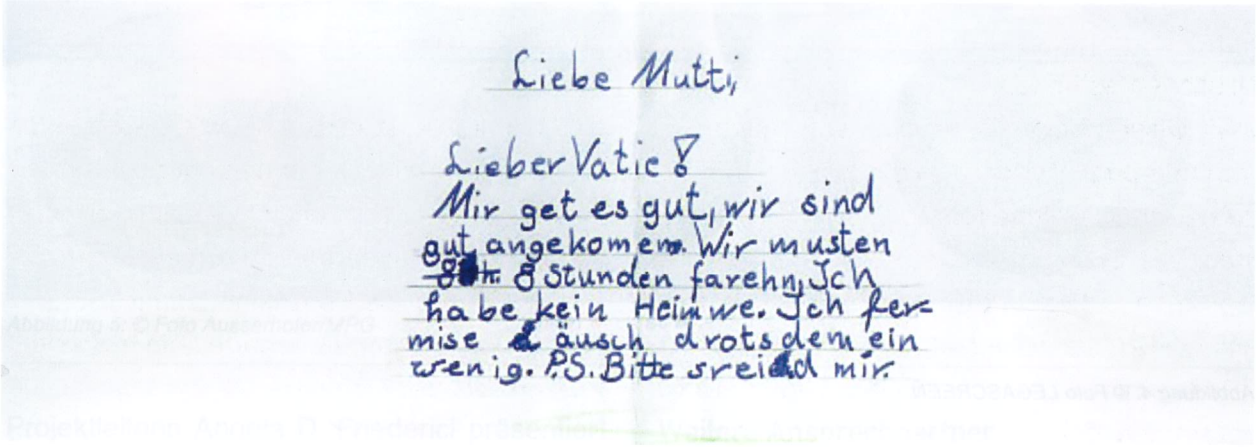
Ursachen gefunden

»Wir wissen heute, dass zwei entscheidende Veränderungen in der Hirnstruktur der Kinder zu dieser Schwäche führen. Zum einen ist bei ihnen die Großhirnrinde etwas dünner, vor allem in einer bestimmten Region in der linken Hirnhälfte«, erklärt Jens Brauer, Neurowissenschaftler am MPI CBS in Leipzig. »Zum anderen sind bei ihnen die Faserverbindungen zwischen den entscheidenden Spracharealen weniger ausgeprägt, die als eine Art Datenautobahnen die Informationen zwischen diesen Hirnbereichen transportieren«, ergänzt sein Kollege Michael Skeide, Linguist am MPI CBS.

Eine vielversprechende Möglichkeit, um diese Veränderungen in der Großhirnrinde zu erkennen, bietet die Elektroenzephalografie (EEG). Dabei werden dem Kind eine lange Abfolge gleicher Reize vorgespielt, etwa eine Kette der immer gleichen Silbe oder Töne, die nur hin und wieder durch einen anderen Laut oder Ton unterbrochen wird. Fällt es Kindern leicht, diese Unregelmäßigkeiten zu erkennen und zeigen ihre Hirnaktivitäten an diesen Stellen die charakteristischen Ausschläge, sind meist auch ihre Schriftfähigkeiten gut ausgeprägt. Ist das nicht der Fall, ist das ein wichtiges Indiz für eine drohende LRS. »Mithilfe dieser Untersuchungen können wir anhand der neuronalen Reaktion erkennen, wenn die sprachrelevanten Informationen anders als normal verarbeitet werden und so die Betroffenen identifizieren – und das bereits im Kindergartenalter«, so Neurowissenschaftler Brauer.

Gene und Hirnaktivität kombinieren

Dennoch ist die reine Prognose anhand des EEG nicht aussagekräftig genug. Daher wollen die Wissenschaftler zusätzlich die Aussagekraft der Gene nutzen. Denn die LRS ist zu 50 bis 70 Prozent genetisch bedingt und könnte so mit einem einfachen Speicheltest noch genauer diagnostiziert werden. Als Voraussetzung dafür gelang es den Wissenschaftlern vom Fraunhofer IZI eine umfassende Liste von DNA-Variationen zu identifizieren, die bei deutschen Legasthenikern an der Störung beteiligt sind. »Wir konnten beispielsweise das erste Mal nachweisen, dass das lange verdächtigte Gen KIAA0319 tatsächlich einen Einfluss darauf hat, wie wir gehörte Sprache frühzeitig verarbeiten, indem es die Lautverarbeitung im Hirnstamm beeinflusst«, erklärt Arndt Wilcke, Neurogenetiker am Fraunhofer IZI.


Liebe Mutti,

Lieber Vatie!
Mir get es gut, wir sind
gut angekomen. Wir musten
8 Stunden farehn, Ich
habe kein Heimwe. Ich fer-
mise äusch drotsdem ein
wenig. P.S. Bitte sreibd mir.

Abbildung 3: © Foto MPI CBS / Brief eines betroffenen Kindes

Schließlich haben Wilcke und sein Team aus 25 für die LRS besonders entscheidenden DNA-Varianten einen genetischen Risikoscore entwickelt, der die negativ veränderten Genvarianten kombiniert. Je mehr Genvarianten bei einem Kind gefunden werden, die mit der LRS in Zusammenhang stehen, desto höher fällt sein Score aus und desto höher ist bei ihm die Gefahr, von einer LRS betroffen zu sein. Einige dieser DNA-Abschnitte konnten die Neurogenetiker bereits als sogenannte Marker-Gene, also Signale für eine drohende LRS, zum Patent anmelden. »Für einige davon konnten wir sogar nachweisen, dass sie in direktem Zusammenhang mit den Ergebnissen aus den Silben-Aufgaben der EEG-Untersuchungen stehen. Trägt ein Kind diese Varianten in sich, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass ihm die Aufgabe mit den Unregelmäßigkeiten in der Silben-Kette nicht gelingt.«

»Indem wir die Indizien aus Gehirn und Genetik kombinieren, hoffen wir zukünftig auf eine noch höhere Trefferquote. Bis es soweit ist, müssen beide Einzelverfahren jedoch noch verfeinert und in einer unabhängigen Stichprobe überprüft werden. Dann wird sich zeigen, ob unsere bisherigen Ergebnisse nochmals bestätigt und in einem Frühtest angewandt werden können«, so Wilcke. »Wir sind jedoch zuversichtlich, hier in den nächsten Jahren die entscheidenden Fortschritte zu machen, sodass ein einfaches, präzises Diagnoseverfahren per EEG und Speichelprobe in greifbare Nähe rückt«, fügt er

hinzu. Ihr Ziel sei es daher, dieses in den kommenden Jahren zur Marktreife zu führen.

Die Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage unter Eltern von drei- bis siebenjährigen Kindern zeigen, dass ein Frühtest für Lese-Rechtschreibschwäche auf positive Resonanz stoßen würde.

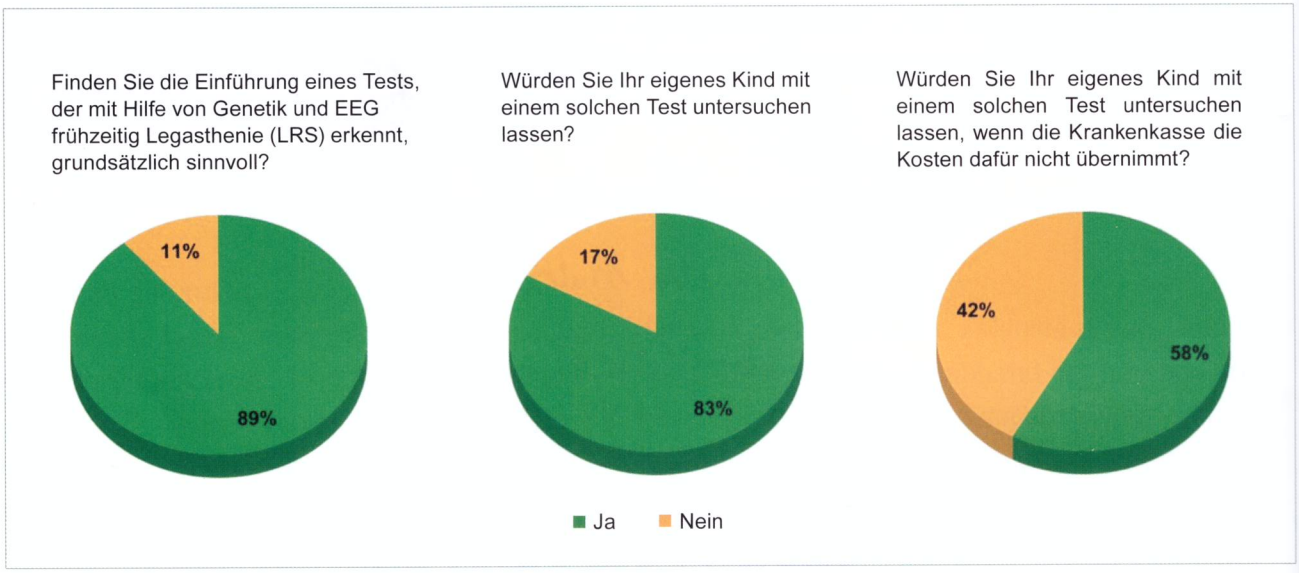


Abbildung 4: © Foto LEGASCREEN

Eltern befürworten Frühtest

Dass ein solcher Frühtest auf positive Resonanz stoßen würde, zeigen auch die Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage unter Eltern von Kindern im Alter zwischen drei und sieben Jahren, also der späteren Zielgruppe. Darin bewerteten fast 90 Prozent der Befragten einen solchen Test als sinnvoll, mehr als 80 Prozent würden ihr eigenes Kind damit untersuchen lassen – mehr als die Hälfte davon sogar, wenn die Krankenkasse die Kosten nicht übernehmen würde.

Selbst Bundeskanzlerin Angela Merkel zeigte bereits großes Interesse an solch einem Testverfahren. Im Februar dieses Jahres hatte sie das Projekt LEGASCREEN eingeladen, sich als eines von zehn besonders innovativen Forschungsvorhaben im Rahmen der Veranstaltung »Perlen der Forschung« vorzustellen. Darin erklärte Projektleiterin Angela D. Friederici der Kanzlerin ihre Vision: »Wenn wir es schaffen, beispielsweise im Zuge von Vorsorgeuntersuchungen einen Großteil der betroffenen Kinder rechtzeitig, noch vor Schulbeginn zu erfassen, können gezielte Förderungsmöglichkeiten in dieser sensiblen Phase der Hirnentwicklung viele Defizite kompensieren. Wir ersparen ihnen damit nicht nur Leid in der Schule. Wir eröffnen ihnen damit auch die gleiche Chance auf eine erfolgreiche Ausbildung, auf Teilnahme in der Gesellschaft und ein zufriedenes Leben.«

Abbildung 5: © Foto Ausserhofer/MPG

Projektleiterin Angela D. Friederici präsentiert Legascreen vor der Bundeskanzlerin als eines der innovativsten Forschungsprojekte Deutschlands

Weitere Ansprechpartner
Dr. Arndt Wilcke,
Arbeitsgruppenleiter Kognitive Genetik,
Telefon +49 341 35536 5422
arndt.wilcke@izi.fraunhofer.de

Ausgewählte Originalpublikationen

- Arndt Wilcke, Bent Müller, Gesa Schaadt, Holger Kirsten, Johannes Boltze „High acceptance of an early dyslexia screening test involving genetic analyses in Germany", European Journal of Human Genetics, 24(2), 178–182 (2016)
- Indra Kraft, Jan Schreiber, Riccardo Cafiero, Riccardo Metere, Gesa Schaadt, Jens Brauer, Nicole Neef, Bent Müller, Holger Kirsten, Arndt Wilcke, Johannes Boltze, Angela D. Friederici, and Michael A. Skeide, »Predicting early signs of dyslexia at a preliterate age by combining behavioral assessment with structural MRI,« NeuroImage 143, 378–386 (2016).
- Nicole Neef, Bent Müller, Johanna Liebig, Gesa Schaadt, Maren Grigutsch, Thomas C. Gunter, Arndt Wilcke, Holger Kirsten, Michael A. Skeide, Indra Kraft, Nina Kraus, Emmrich Frank, Jens Brauer, Johannes Boltze, and Angela D. Friederici, »Dyslexia risk gene relates to representation of sound in the auditory brainstem,« Developmental Cognitive Neuroscience (2017).
- Michael A. Skeide, Holger Kirsten, Indra Kraft, Gesa Schaadt, Bent Müller, Nicole Neef, Jens Brauer, Arndt Wilcke, Frank Emmrich, Johannes Boltze, and Angela D. Friederici, »Genetic dyslexia risk variant is related to neural connectivity patterns underlying phonological awareness in children,« NeuroImage 118, 414–421 (2015).
- Michael A. Skeide, Indra Kraft, Bent Müller, Gesa Schaadt, Nicole Neef, Jens Brauer, Arndt Wilcke, Holger Kirsten, Johannes Boltze, and Angela D. Friederici, »NRSN1 associated grey matter volume of the visual word form area reveals dyslexia before school,« Brain 139 (10), 2792–2803 (2016).