UNTERSCHIEDE IN SINNESWAHRNEHMUNGS-LEISTUNGEN VON LEGASTHENEN SCHÜLERN

Dr. Livia Pailer-Duller
Northcentral University
California, Arizona, USA

FORSCHUNGSPROJEKT

"Multicultural Differences in Sensory Perceptions of Dyslexic Students"

- Northcentral University, in Kalifornien und Arizona
- Leitung: Dr. Janet Strickland
- Dauer: 2016-2019

ALLGEMEINES

- Legasthenie oft als “Lernstörung oder -behinderung”= “learning disability” bezeichnet (Grünke & Cavendish, 2016)
- Genetische Disposition, betroffene Personen zeigen unterschiedliche Sinneswahrnehmungen (Galaburda et al., 2006; Newbury et al., 2014; Shao et al., 2016b), Aufmerksamkeit lässt nach, was zu Fehlern beim Lesen, Rechtschreiben und Schreiben führt (Chakravarty, 2009; Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011; Press, 2010; Redford, 2017).
  - →Auditive Informationsverarbeitung (Bonacina et al., 2015; Franceschini et al., 2015)
  - →Visuelle Wahrnehmungsverarbeitung (Wang et al., 2014)
  - →Räumliche Wahrnehmung (Facoetti et al., 2010)
  - →Eine Kombination aus mehreren Bereichen (Fostick & Reyah, 2018; Gori & Facoetti, 2014; Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011)
- Legasthenie gilt daher als “multisensorisches Integrationsdefizit” (Fostick & Reyah, 2018; Fraga González et al., 2015; Harrar et al., 2014; Sharma & Sagar, 2017).
- Unterschiedliche Art der Informationsverarbeitung & einzigartiges Verhalten während des Lernprozesses (Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011)

Im internationalen Kontext

- Ursache: genetische Veranlagung, unterschiedliche Sinneswahrnehmungen (Fostick & Reyah, 2018; Gori & Facoetti, 2014; Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011)
- Unabhängig davon, welche Sprache gesprochen, welches Alphabet oder welche Schrift verwendet wird (Shao et al., 2016a; Snowling & Melby-Lervåg, 2016)
- 15-20% der Weltbevölkerung sind von Legasthenie betroffen (International Dyslexia Association, 2016)
- Variable und kulturspezifische Erscheinungsformen (Paulesu et al., 2001; Verpalen & van de Vijver, 2015)
- Phonetische und semantische Hinweise beim verbalen Lernen und Gedächtnis werden beeinflusst, zurückzuführen auf die unterschiedliche Transparenz von Orthographien (Asbjørnsen, Obrzut, & Oyler, 2014)

PROBLEMSTELLUNG

- Das Problem besteht darin, dass Fachleute vor der Herausforderung stehen, Trainingstools für Legastheniker auszuwählen, da wenig über kulturelle Unterschiede der Legasthenie in Bezug auf die beeinträchtigte Sinneswahrnehmung in verschiedenen Sprachen bekannt ist (Asbjørnsen et al., 2014; Kornev et al., 2010; Verpalen & van de Vijver, 2015). Weltweite Forschung auf dem Gebiet der Legasthenie hat sich zuvor auf Werkzeuge für das Training der Sinneswahrnehmung konzentriert, hauptsächlich in den Bereichen der auditiven und visuellen Verarbeitung, und hat die Gültigkeit der Verwendung intakter Sinne zum Erlernen von Lesen, Buchstabieren und Schreiben nachgewiesen (Flaugnacco et al., 2015; Habib et al., 2016; Ikeshita-Yamazoe & Miyao, 2016). Da Legasthenie ein multisensorisches Problem ist, hat jeder Schüler mit Legasthenie seine oder ihre einzigartigen Eigenschaften, und keine zwei Legastheniker weisen Probleme in den gleichen Bereichen auf (Fraga González et al., 2015; Galaburda et al., 2006). Legasthenie kann die visuelle Verarbeitung eines Schülers beeinträchtigen, während das Problem für einen anderen Schüler die auditive Wahrnehmung sein kann (Bonacina et al., 2015; Franceschini et al., 2015; Wang et al., 2014).

PROBLEMSTELLUNG

- Mangelnde räumliche Orientierung kann auch bei Legasthenikern schuld an den Problemen sein (Poole, 2010). Jede Kombination von betroffenen Sinneswahrnehmungen ist zusätzlich möglich, da Legastheniker selten nur in einem Wahrnehmungsbereich betroffen sind (Harrar et al., 2014). Die Herausforderung für Fachkräfte besteht dann darin, zu bestimmen, welche individuellen Wahrnehmungsbereiche betroffen sind, um zielgerichtete, individuelle Hilfestellungen, die zu gewünschten Verbesserungen führen, effizienter und effektiver zu gestalten (Stein, 2014). Obwohl die bisherige Forschung erkennt, dass sprachliche Eigenheiten und die Art der Schrift die Probleme von Legasthenikern beim Lesen und Buchstabieren beeinflussen (Asbjørnsen et al., 2014; Verpalen & van de Vijver, 2015), ist wenig darüber bekannt, welche Rolle kulturelle Unterschiede bei der sensorischen Wahrnehmung von Legasthenikern als zugrundeliegende Ursache ihrer Schwierigkeiten spielen könnten (Goswami et al., 2011; Wang & Yang, 2011).

Zweck der Forschung

- Der Zweck dieser quantitativen, nicht-experimentellen Ex-post-facto-Forschung war es, kulturelle Unterschiede in der betroffenen Sinneswahrnehmung von legasthenen Schülern zu untersuchen, die eine von sechs verschiedenen Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch) sprechen. Rund 33.000 anonymisierte Aufmerksamkeits-Funktions-Symptom-Test (AFS-Test) Aufzeichnungen aus den Jahren 2015 bis 2017 der Zielpopulation (Buben und Mädchen mit Legasthenie im Alter von 6 bis 14 Jahren) aus verschiedenen Ländern wurden untersucht.
- Die Ergebnisse dieser Studie ermöglichen ein besseres Verständnis der Unterschiede in den sensorischen Wahrnehmungsmerkmalen von legasthenen Kindern, die verschiedene Sprachen sprechen, um Fachleuten bei der Herausforderung zu helfen, Trainingsinstrumente für legasthene Schüler entsprechend ihrer Sprache, ihrem Geschlecht und ihrem Alter auszuwählen.

Theoretischer/konzeptioneller Rahmen

- Genetische Faktoren beeinflussen die Sinneswahrnehmung und Koordination (Chakravarty, 2009; Ewing & Parvez, 2012; Poole, 2010)
- Gehirn kann multisensorische Reize nicht verarbeiten (Poole, 2010)
- Gut ausgebildete Sinneswahrnehmungen sind aber von entscheidender Bedeutung für die kognitive Entwicklung und das Lernen (Goswami et al., 2011; Hahn, Foxe, & Molholm, 2014)
  - →Hörspektrum: Theorie der phonologischen Beeinträchtigung (Fostick & Reyah, 2018; Goswami et al., 2011; Heim et al., 2015), grundlegende auditive Verarbeitung, zeitliche auditive Verarbeitung, rhythmisches Timing (Bishop-Liebler et al., 2014)
  - →Visuelles Spektrum: visuelle Erkennung (Sigurdardottir et al., 2015), visuelle Aufmerksamkeitsspanne (Wang et al., 2014), visuelle Sprachverarbeitung (Schaadt et al., 2016)
  - →Räumliches Spektrum: Orientierung (Poole, 2010), motorische und taktile Fähigkeiten (Chakravarty, 2009)
- Multisensorisches Integrationsdefizit (Fostick & Reyah, 2018; Sigurdardottir et al., 2015; Stein, 2014)

Art der Studie

- Quantitative Forschungsmethodik mit nicht-experimentellem Ex-post-facto-Design
- Archivdaten, bereits gesammelte Aufzeichnungen (Bracco-Callaghan, 2005)
- Standardisierte AFS-Testergebnisse von Legasthenikern in sechs verschiedenen Sprachen zwischen 6 und 14 Jahren
- Varianzanalysen (ANOVAs) mit SPSS, um festzustellen, ob es signifikante Unterschiede in den Testergebnissen der sensorischen Wahrnehmung zwischen den Sprachgruppen, zwischen männlichen und weiblichen Legasthenikern und zwischen den Altersgruppen gab.

Forschungsfragen (Research Questions)

- **RQ1.** Was ist der Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch)?
- **RQ2.** Was ist der Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen männlichen und weiblichen legasthenen Schülern?
- **RQ3.** Was ist der Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Altersgruppen (6-8, 9-10 und 11-14 Jahre)?

HYPOTHESEN

- **$H1_0$.** Es gibt keinen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch).
- **$H1_a$.** Es gibt einen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch).
- **$H2_0$.** Es gibt keinen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen männlichen und weiblichen legasthenen Schülern.
- **$H2_a$.** Es gibt einen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen männlichen und weiblichen legasthenen Schülern.
- **$H3_0$.** Es gibt keinen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Altersgruppen (6-8, 9-10 und 11-14 Jahre).
- **$H3_a$.** Es gibt einen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Altersgruppen (6-8, 9-10 und 11-14 Jahre).

SIGNIFIKANZ DER STUDIE

- Bisherige Forschung: nur ein Bereich der Sinneswahrnehmungen untersucht; oft negiert, dass Legasthenie ein komplexes multisensorisches Defizit ist (Fostick & Reyah, 2018; Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011)
- Der multisensorische Aspekt bleibt im globalen Kontext weitgehend unerforscht (Goswami et al., 2011; Wang & Yang, 2011)
- Untersuchung der Zusammensetzung der verschiedenen Sinneswahrnehmungen von Legasthenikern
- Vergleich über sechs verschiedene Sprachen, Geschlechter und Altersgruppen
- Umfassende Studie: Analyse von 33.000 Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen aus 64 Ländern weltweit

SIGNIFIKANZ DER STUDIE

- Erlaubte Einblicke in das multisensorische Defizit der Legasthenie
- Informierte pädagogische Praxis durch Unterstützung von Fachleuten bei der Auswahl geeigneter Trainingswerkzeuge für die sensorische Wahrnehmung für eine bestimmte Sprachgruppe
- Beitrag zur Literatur: Interkulturelle Forschung hat praktischen und theoretischen Wert: Erkenntnisse aus einer Kulturgruppe können auf eine andere Kulturgruppe mit ähnlichen Merkmalen verallgemeinert werden (Asbjørnsen et al., 2014)

LITERATUR ANALYSE

- Komplexes Problem genetischer Herkunft, das die Sinneswahrnehmungen beeinflusst (Chakravarty, 2009; Ewing & Parvez, 2012; Poole, 2010)
- Intakte Sinneswahrnehmungen für den Erwerb von Lesen, Rechtschreiben und Schreiben von grundlegender Bedeutung (Goswami et al., 2011; Hahn et al., 2014; Poole, 2010)
- Genetische Disposition auf verschiedenen Chromosomen führt zu sensorischen Wahrnehmungsdefiziten, zu Unaufmerksamkeit und in der Folge zu Fehlern beim Lesen, Rechtschreiben und Schreiben (Chakravarty, 2009; Ewing & Parvez, 2012; Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011; Poole, 2010)
- Unabhängig von der Intelligenz, nicht durch eine kognitive oder körperliche Beeinträchtigung verursacht (Finn, 2011; Sharma & Sagar, 2017; Tanaka et al., 2011; Venkatesh et al., 2013)

LITERATUR ANALYSE

- Phonologische Defizite, phonologische Beeinträchtigungstheorie (Facoetti, 2009; Fostick & Reyah, 2018; Goswami et al., 2011; Heim et al., 2015)
- Phonologischer Ansatz bei sprachübergreifender Betrachtung unbefriedigend, sprachuniversal, multisensorisch, andere sensorische Defizite in grundlegenden auditiven, visuellen, räumlichen Bereichen betroffen (Clark et al., 2014; Facoetti et al., 2010; Gabay et al., 2017; Goswami et al., 2011; Hahn et al., 2014; Sigurdardottir et al., 2015)
- Wird seit über 100 Jahren von Forschern untersucht (Hinshelwood, 1895; Kussmaul, 1877; Morgan, 1896)
- Benötigen einen allgemein akzeptierten theoretischen oder konzeptionellen Rahmen, der Legasthenie als multisensorisches Integrationsdefizit beschreibt (Fostick & Reyah, 2018; Sigurdardottir et al., 2015; Stein, 2014)

LITERATUR ANALYSE

- Kulturelle Unterschiede meist sprachspezifisch mit Fokus auf kulturspezifische Manifestationen oder Symptome (Asbjørnsen et al., 2014; Paulesu et al., 2001; Verpalen & van de Vijver, 2015)
- Keine Untersuchung universeller Merkmale der Alphabetisierung in Bezug auf Sinneswahrnehmungen (Kornev et al., 2010)
- Erkenntnisse aus verschiedenen Ländern divers, nicht vergleichbar
- Forschungsfokus zu eng, Legasthenie nicht als multisensorisches Wahrnehmungsproblem angesehen, Fokus auf einzelne Aspekte von Defiziten (Fostick & Reyah, 2018)

FORSCHUNGSMETHODE UND -DESIGN

- Quantitative Forschungsmethodik mit nicht-experimenteller Ex-post-Facto Erhebung
- Keine Variablen manipuliert, Bedingungen traten natürlich auf, natürliche Zuordnung der Teilnehmer zu den untersuchten Gruppen (Sousa et al., 2007)
- Post-Test-Experiment, Testaufzeichnungen wurden ohne Intervention oder Randomisierung beobachtet (Pinto-Llorente et al., 2017)
- Kausalzusammenhang nicht untersucht, sondern der Grad der Differenz der Testergebnisse zwischen den verschiedenen Gruppen

POPULATION

- Population bestimmt durch die Parameter der Zielgruppe des AFS-Tests
  - →Testpersonen im Alter zwischen 6 und 14 Jahren, die Schwierigkeiten beim Lesen, Schreiben und Rechtschreiben aufweisen
  - →abgeschlossene erste Klasse (DRC, 2016)
- Wird seit 1998 von diplomierten Legasthenietrainer in 64 Ländern verwendet
- AFS-Test in sechs Sprachen verfügbar
- Stichprobenrahmen (Mertens, 2014): 33.000 archivierte Testergebnisse aus den Jahren 2015 bis 2017 in sechs verschiedenen Sprachgruppen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch) von Probanden im Alter zwischen 6 und 14 Jahren.
- Durchgeführt von 8.000 diplomierten Legasthenietrainern

STICHPROBE

- A priori statistische Leistungsanalyse: *N* = 1,290 (Faul et al., 2009)
- Sicherstellung der Repräsentativität der Stichprobe: Stichprobe gleich repräsentativ für die sechs Sprachen
- Einfache Zufallsstichprobe
- Ausschluss von wiederholten Testungen

INSTRUMENT

- AFS-Test (Aufmerksamkeit-Funktionen-Symptom-Test)
  - →standardisierter Test zur Diagnose von Legasthenie oder Lese- und Rechtschreibschwäche bei Probanden zwischen 6 und 14 Jahren
  - →1997 am Dyslexia Research Center entwickelt
  - →in einem computergestützten Format geliefert
  - →Abfolge von Subtests zur Messung der Testperson
    - Aufmerksamkeitsspanne
    - acht individuelle Sinneswahrnehmungen
    - Symptome (Dyslexia Research Center, 2016)
  - →zur Feststellung von Lese-, Schreib- und Rechtschreibschwierigkeiten
  - →Kategorisierung der betroffenen Sinneswahrnehmungen zur Formulierung eines Trainingsplans
  - →Testergebnisse in einer grafischen Darstellung gezeigt

NCU
Northcentral University

Livia R. Pailer-Duller
Reg. No. 3934
Certified Dyslexia and Dyscalculia Trainer

WWW.AMERICAN-DYSLEXIA-ASSOCIATION.COM
ADA
WE CAN HELP

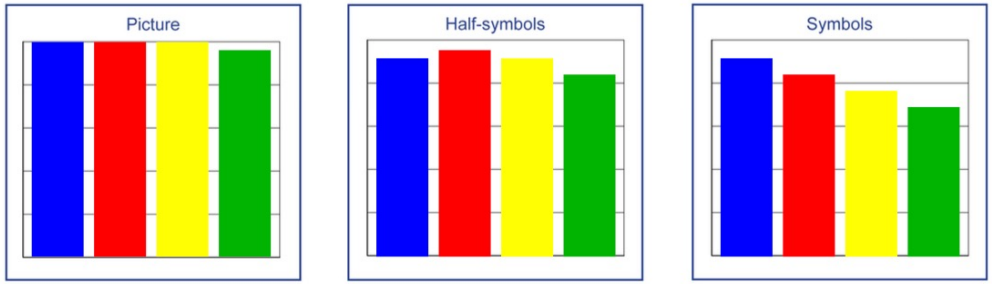
Name	Test Subject
01.01.2018	Date
Street	Street
12345	ZIP-Code
City	City
123 456 7890	Telephone
8	Age
2nd	Grade
Name	Contact

Dyslexia Research Center

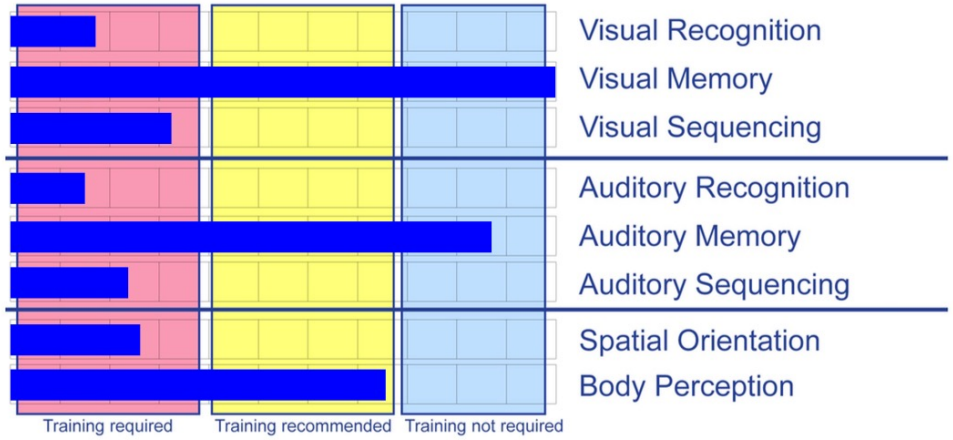
AFS-Test Report

Educational Test for the detection of a possible Dyslexia/Reading and Spelling Deficiency and/or Dyscalculia/Arithemtic Deficiency

Attention Test



Function Test



Date, Signature, Stamp

(C) 2018 DRC AG - For more information please refer to http://www.dyslexiatest.com 06/26/2018, 09:16

INSTRUMENT

- Empirische Auswertung der Testergebnisse von 3.370 Schülern im Alter von 7 bis 14 Jahren zwischen 2001 und 2006 (Dyslexia Research Center, 2016):
  - →Zuverlässigkeit ist rtt=0.91
  - →prädiktive Validität ist ≥ 0,59
- Einzigartig, umfassend und praktisch in der Praxis
- DRC stellte Testaufzeichnungen für die Studie zur Verfügung
- Zulassung des Institutional Review Board (IRB) an der Northcentral University

VARIABLEN

- **Unabhängigen Variablen:**
  - →**Geschlecht:** männlich und weiblich
  - →**Alter:** 6-8, 9-10, 11-14 Jahre
  - →**Sprachen:** Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch

- **Abhängigen Variablen: Ergebnisse der Sinneswahrnehmungstest**
  - →**Optische Differenzierung**
  - →**Optisches Gedächtnis**
  - →**Optische Serialität**
  - →**Akustische Differenzierung**
  - →**Akustisches Gedächtnis**
  - →**Akustische Serialität**
  - →**Raumorientierung**
  - →**Körperschema**

Ablauf der Studie

- Archivdaten
- 33.146 AFS-Testergebnisse
- Sechs Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch)
- Zwischen 6 und 14 Jahren
- Gesammelt zwischen 2015 und 2017
- Testergebnisse der 8 Subtests der Sinneswahrnehmungen
- Demografische Informationen (Geschlecht, Alter, Sprache, Land)
- Anonymisiert, keine personenbezogenen Daten von Probanden

Datensammlung und Analyse

- Aufbereitung von Datensätzen: Eliminierung von Doppeleinträgen
- Einfache Zufallsauswahl: Ausgleich der Anzahl der Testergebnisse in jeder Sprachgruppe
- Codierung zur Vorbereitung der Analyse
- Varianzanalysen (ANOVAs) mit SPSS

DATENSAMMLUNG UND ANALYSE

- Einweg-ANOVAs „zwischen den Probanden“ (ein Faktor mit mehreren Ebenen): (DeCoster, 2006) Vergleich der acht Testergebnisse in den Sinneswahrnehmungen (abhängige Variablen: Ein-Faktor)
  - →RQ1: Zwischen den sechs Sprachgruppen (unabhängige Variable: sechs Ebenen)
  - →RQ2: Zwischen den beiden Geschlechtergruppen (unabhängige Variable: zwei Ebenen (männlich und weiblich))
  - →RQ3: Zwischen den drei Altersgruppen (unabhängige Variable: drei Ebenen (6-8, 9-10 und 11-14 Jahre))

- Statistisch signifikanter Unterschied festgestellt: Post-hoc-Tests erforderlich (Privitera, 2015)
  - →Tukey’s Honestly Significant Difference (HSD) Test (Gravetter & Wallnau, 2013)

ERGEBNISSE RQ1

- Research Question 1 **Was ist der Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch)?**
- Anzahl der Datensätze in jeder Sprachgruppe gleich: 221 Testergebnisse -> Berechnung der Varianz nicht erforderlich
- Ein-Weg ANOVAs:
  - →Statistisch signifikanter Unterschied mit minimaler Effektstärke zwischen den Sprachgruppen für "Optisches Gedächtnis" ($F(5, 1320) = 3.006$, $p = .011$, $\eta 2 = .011$) und "Akustisches Gedächtnis" ($F(5, 1320) = 3.45$, $p = .004$, $\eta 2 = .013$)
  - →Anderen sechs Sinneswahrnehmungen kein statistisch signifikanter Unterschied ("OD" $p = .486$, "OS" $p = .25$, "AD" $p = .611$, "AS" $p = .461$, "RO" $p = .718$, "KS" $p = .332$).

ERGEBNISSE RQ1

- Post hoc Test (Tukey's HSD):
  - →"Optisches Gedächtnis" kein signifikanter Unterschied ($p > .05$)
  - →"Akustisches Gedächtnis" signifikanter Unterschied zw. "Englisch" und "Französisch" ($p = .039$) und "Spanisch" und "Französisch" ($p = .021$)
  - →Alle anderen Sprachgruppen kein signifikanter Unterschied ($p > .05$)
- Nullhypothese abgelehnt
- Alternative Hypothese akzeptiert: Es gibt einen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch)

ERGEBNISSE RQ1

- Signifikanter Unterschied: „Akustisches Gedächtnis“ zwischen „Englisch“ und „Französisch“ und „Spanisch“ und „Französisch“

P-values of Significantly Different Language Comparisons with Effect Size

Comparison	*F*	*df*	*p*	*η2*
Language				
Auditory memory	3.45	5	.004*	.013
English vs. French			.039*	
Spanish vs. French			.021*	

* $p < .05$.

ERGEBNISSE RQ2

- Research Question 2 **Was ist der Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen männlichen und weiblichen legasthenen Schülern?**
- Männlich: 803 Testergebnisse (60.6%)
- Weiblich: 523 Testergebnisse (39.4%)
- Große Diskrepanz in den Stichprobengrößen, Annahme gleicher Varianz vor Durchführung der ANOVAs geprüft (Gravetter & Wallnau, 2013)
- Levene's Homogenitätstest der Varianzen: Varianzen über alle Sinneswahrnehmungen gleich

ERGEBNISSE RQ2

- Ein-Weg ANOVA:
  - →statistisch signifikanter Unterschied mit minimaler Effektstärke zwischen den Geschlechtergruppen für “Optische Differenzierung” ($F(1, 1324) = 8.034$, $p = .005$, $\eta 2 = .006$) und “Optisches Gedächtnis” ($F(1, 1324) = 5.241$, $p = .022$, $\eta 2 = .004$)
  - →anderen sechs Sinneswahrnehmungen kein statistisch signifikanter Unterschied (“OS” $p = .947$, “AD” $p = .975$, “AD” $p = .202$, “AS” $p = .697$, “RO” $p = .189$, “KS” $p = .445$)
- Nullhypothese abgelehnt
- Alternative Hypothese akzeptiert: Es gibt einen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen männlichen und weiblichen legasthenen Schülern

ERGEBNISSE RQ2

- Signifikanter Unterschied: “Optische Differenzierung” und “Optisches Gedächtnis”

P-values of Significantly Different Gender Comparisons with Effect Size

Comparison	*F*	*df*	*p*	*η2*
Gender				
Visual recognition	8.03	1	.005*	.006
Visual memory	5.24	1	.022*	.004

* $p < .05$.

ERGEBNISSE RQ3

- Research Question 3 **Was ist der Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthenen Schülern verschiedener Altersgruppen (6-8, 9-10 und 11-14 Jahre)?**
- "6-8 Jahre" 541 Testergebnisse (40.8%)
- "9-10 Jahre" 446 Testergebnisse (33.6%)
- "11-14 Jahre" 339 Testergebnisse (25.6%)
- Große Diskrepanz in den Stichprobengrößen, Annahme gleicher Varianz vor Durchführung der ANOVAs geprüft (Gravetter & Wallnau, 2013)
- Levene's Homogenitätstest der Varianzen:

  →Gleich für "OG" ($F(2, 1323) = 1.921$, $p = .147$), "AD" ($F(2, 1323) = 1.462$, $p = .232$), "RO" ($F(2, 1323) = 1{,}902$, $p = .15$)

ERGEBNISSE RQ3

→Nicht gleich "OD" ($F(2, 1323) = 4.698$, $p = .009$), "OS" ($F(2, 1323) = 9.941$, $p = .0$), "AG" ($F(2, 1323) = 9.818$, $p = .0$), "AS" ($F(2, 1323) = 27.872$, $p = .0$, "KS" ($F(1, 1324) = 29.772$, $p = .0$)

- Ein-Weg ANOVAs (für gleiche Varianz):

  →statistisch signifikanter Unterschied mit kleiner Effektstärke zwischen den Altersgruppen für "Optisches Gedächtnis" ($F(2, 1323) = 1{,}207.184$, $p = .0$, $\eta 2 = .07$), "Akustische Differenzierung" ($F(2, 1323) = 506.314$, $p = .0$, $\eta 2 = .032$), "Raumorientierung" ($F(2, 1323) = 1{,}251.293$, $p = .0$, $\eta 2 = .1$).

- Welch's test of equality of means (für ungleiche Varianz):

  →statistisch signifikanter Unterschied mit kleiner Effektstärke für alle getesteten Sinneswahrnehmungen ("Optische Differenzierung" $F(2, 813.356) = 77.025$, $p = .0$, $\eta 2 = .102$, "Optische Serialität" $F(2, 789.098) = 61.121$, $p = .0$, $\eta 2 = .082$), "Akustisches Gedächtnis" $F(2, 836.247) = 43.728$, $p = .0$, $\eta 2 = .065$, "Akustische Serialität" $F(2, 767.282) = 45.541$, $p = .0$, $\eta 2 = .062$, "Körperschema" $F(2, 849.308) = 37.235$, p = .0, $\eta 2 = .049$)

ERGEBNISSE RQ3

- Post hoc Test (Tukey's HSD):
  - →alle Vergleiche mit Ausnahme von zwei signifikant unterschiedlich "Akustische Differenzierung" (p = .102) und "Akustisches Gedächtnis" (p = .569) zwischen den Altersgruppen „9-10 Jahre" und „11-14 Jahre" nicht signifikant unterschiedlich
- Bedeutet: die jüngeren am schlechtesten abgeschnitten, der ältesten am besten
- Nullhypothese abgelehnt
- Alternative Hypothese akzeptiert: Es gibt einen signifikanten Unterschied in den Testergebnissen der Sinneswahrnehmungen zwischen legasthener Schüler verschiedener Altersgruppen (6-8, 9-10 und 11-14 Jahre)

ERGEBNISSE RQ3

- Kein signifikanter Unterschied: „Akustische Differenzierung“ und „Akustisches Gedächtnis“ zwischen den Altersgruppen „9-10 Jahre“ und „11-14 Jahre“

P-values of Not Significantly Different Age Comparisons with Effect Size

Comparison	*F*	*df*	*p*	*η2*
Age				
Auditory recognition	506.31	2	.000	.032
“9-10 years” and “11-14 years”			.102*	
Auditory memory	43.72	2	.000	.065
“9-10 years” and “11-14 years”			.569*	

* $p > .05$.

AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE RQ1

- **120 Vergleiche (Sprachen)**:
  - →Sechs Sprachgruppen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch)
  - →Acht Sinneswahrnehmungen (Optische Differenzierung, Optisches Gedächtnis, Optische Serialität, Akustische Differenzierung, Akustisches Gedächtnis, Akustische Serialität, Raumorientierung, Körperschema)
  - →nur zwei Vergleiche statistisch unterschiedlich bei minimaler Effektstärke ("Akustisches Gedächtnis" bei "Englisch und Französisch" und "Spanisch and Französisch")
- Gesamtergebnis:
  - →Die Sinneswahrnehmungen von Legasthenikern sind nicht unterschiedlich, auch wenn sie eine andere Sprache sprechen, weisen fast die gleichen Sinnesdefizite auf

Auswertung der Ergebnisse RQ2

- **8 Vergleiche (Geschlecht)**:
  - →zwei von acht Sinneswahrnehmungen waren signifikant unterschiedlich (“Optische Differenzierung”, “Optisches Gedächtnis”)
  - →vernachlässigbare Effektstärke (“Optische Differenzierung” =.6% und “Optisches Gedächtnis” =.4%)
  - →Männliche Schüler besser in “Optische Serialität” (*M* = 6.78 Punkte), “Raumorientierung” (*M* = 7.57 Punkte), und “Körperschema” (*M* = 12.87 Punkte)
- Gesamtergebnis:
  - →Männliche und weibliche Sinneswahrnehmungen sind fast gleich ausgebildet

Auswertung der Ergebnisse RQ3

- **24 Vergleiche (Alter)**:
  - →drei Altersgruppen (6-8, 9-10 und 11-14 Jahre)
  - →nur zwei Vergleiche („Akustische Differenzierung“ und „Akustisches Gedächtnis“ zwischen „9-10 Jahren“ und „11-14 Jahren“) nicht signifikant unterschiedlich
  - →alle anderen Vergleiche statistisch unterschiedlich mit geringer Effektstärke (zwischen 10.2 % und 3.2 %).
- Gesamtergebnis:
  - →Das Alter ist ein Faktor bei der Sinneswahrnehmung, jüngere Probanden schnitten schlechter ab, ältere Probanden besser

IMPLIKATIONEN RQ1

- **Sprachvergleiche**:
  - →Sinneswahrnehmungen insgesamt nicht unterschiedlich
  - →Nahezu identische Sinneswahrnehmungen, geringer Unterschied bei minimaler Effektstärke nur bei "Akustisches Gedächtnis" zwischen "Englisch" und "Französisch" und "Spanisch" and "Französisch"
- Multisensorisches Defizit (Fostick & Revah, 2018; Goswami et al., 2011; Hahn et al., 2014; Poole, 2010)
- Defizite in visuellen, auditiven und räumlichen Spektren (Bonacina et al., 2015; Franceschini et al., 2015; Poole, 2010; Wang et al., 2014)
- Keine zwei Testergebnisse gleich :
  - →einzigartige Art der Informationsverarbeitung, je nachdem welche Sinneswahrnehmungen betroffen sind (Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011; Wolff & Lundberg, 2002)
  - →einzigartige Manifestationen (Chakravarty, 2009; Sharma & Sagar, 2017)
  - →jede Kombination von betroffenen Sinneswahrnehmungen möglich (Harrar et al., 2014)

IMPLIKATIONEN RQ1

- Notwendigkeit eines umfassenden theoretischen Rahmens zur Erklärung der multisensorischen Eigenschaften (Fostick & Reyah, 2018; Sigurdardottir et al., 2015; Stein, 2014)
- Phonologische Defizit Theorie zu eng (Clark et al., 2014; Facoetti et al., 2010; Gabay et al., 2017; Hahn et al., 2014; Sigurdardottir et al., 2015)
- Legasthenie ist kein ausschließlich phonologisches oder sprachliches Problem (Facoetti, 2009)
- Nicht alle Legastheniker weisen phonologische Defizite auf (Fostick & Reyah, 2018)
- Sprachuniverselle sensorische Defizite (Goswami et al., 2011)
- Geringfügiger signifikanter Unterschied zwischen „Englisch“, „Französisch“ und „Spanisch“ im „Akustischen Gedächtnis“ -> zurückzuführen auf phonologische Beeinträchtigung (Facoetti, 2009)

IMPLIKATIONEN RQ2

- **Geschlechtsvergleiche**:
  - →Zwei von acht Sinneswahrnehmungen signifikant unterschiedlich ("Optische Differenzierung", "Optisches Gedächtnis")
  - →Effektgröße vernachlässigbar
- Höhere Mittelwerte bei Buben bei „OS", „RO", „KS" bestätigen, dass männliche Legastheniker über bessere visuelle und räumliche Fähigkeiten verfügen; im Gegensatz dazu erzielten Mädchen höhere Werte bei „OD" und „OG" (Brunswick et al., 2010)
- Legasthenie nicht vom Geschlecht beeinflusst (Wyschkon et al., 2018)
- Höhere Anzahl männlicher Datensätze (60.6%), Prävalenz höher bei Männern (Kopp-Duller & Pailer-Duller, 2011; Myklebust & Johnson, 1962; Wallin, 1921; Wyschkon et al., 2018)
- Höhere Zahl von Männern, die als Legastheniker erkannt werden (Arnett et al., 2017)

IMPLIKATIONEN RQ3

- **Altersvergleiche**:
  - →Nur zwei der 24 Vergleiche unterscheiden sich nicht signifikant („Akustische Differenzierung“ und „Akustisches Gedächtnis“ zwischen den Altersgruppen „9-10 Jahre“ und „11-14 Jahre“)
  - →Alle anderen Vergleiche signifikanter Unterschied bei kleiner Effektstärke
  - →Jüngere Testpersonen schnitten schlechter ab als ältere (Snowling & Melby-Lervåg, 2016; Wyschkon et al., 2018)
- Mehr Fehler bei visuellen (Jordan et al., 2012) und räumlichen Aufgabenstellungen (Gioyagnoli et al., 2016)

EMPFEHLUNGEN
(PRAKTISCHE ANWENDUNG)

- **Ergebnisse (Sprachen)**:
  - →Die Sinneswahrnehmungen bei legasthenen Schülern (im Alter von 6 bis 14 Jahren), die eine der sechs untersuchten Sprachen (Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Türkisch, Niederländisch) sprechen, unterscheiden sich insgesamt nicht.

- Empfehlungen:
  - →Das Wahrnehmungstraining für Legastheniker zur Verbesserung ihrer Lese-, Rechtschreib- und Schreibfähigkeiten kann auf ähnliche Weise durchgeführt werden, unabhängig davon, welche Sprache gesprochen oder welche Schrift verwendet wird.

EMPFEHLUNGEN (PRAKTISCHE ANWENDUNG)

- **Gesamtergebnis**:
  - →Multisensorisches, aber individuelles Thema

- Empfehlungen:
  - →Aktivierung mehrerer Sinne über das sensorische Wahrnehmungsspektrum (visuell, auditiv und räumlich)
  - →Nicht auf einen Bereich beschränken
  - →Individualisiertes Training mit Fokus auf spezifische Sinneswahrnehmungen
  - →Im Klassenzimmer -> Einzeltraining nicht möglich
  - →Unterricht mit visuellen, auditiven, räumlichen Sinneswahrnehmungen

NCU Proprietary

EMPFEHLUNGEN (PRAKTISCHE ANWENDUNG)

- **Ergebnisse (Geschlecht)**:
  - →Männliche und weibliche Sinneswahrnehmungen sind auf die gleiche Weise ausgebildet
- Empfehlungen:
  - →Gestaltung von Trainings für Buben und Mädchen in ähnlicher Weise

- **Ergebnisse (Alter):**
  - →Die Sinneswahrnehmungen älterer Probanden sind besser ausgebildet
- Empfehlungen:
  - →Training für jüngere Legastheniker wichtiger
  - →Jüngere Legastheniker bedürfen eines häufigeren Trainings
  - →Bedarf an Früherkennung und Intervention

NCU Proprietary

VERÖFFENTLICHUNG DER STUDIE

- **ProQuest:**

  →Pailer-Duller, L. R. (2019). Multicultural Differences in Sensory Perceptions of Dyslexic Students: An Analysis of 33,000 AFS-Test Records in Six Languages. ProQuest.

- **Deutsche Übersetzung** erscheint Ende 2021.

QUELLEN

- Arnett, A. B., Pennington, B. F., Peterson, R. L., Willcutt, E. G., DeFries, J. C., & Olson, R. K. (2017). Explaining the sex difference in dyslexia. *Journal Of Child Psychology And Psychiatry, And Allied Disciplines, 58*(6), 719-727. doi:10.1111/jcpp.12691
- Asbjørnsen, A. E., Obrzut, J. E., & Oyler, J. D. (2014). A cross-cultural comparison of verbal learning and memory functions in reading disabled American and Norwegian adolescents. *Scandinavian Journal Of Psychology*, *55*(2), 115-122. doi:10.1111/sjop.12108
- Bishop-Liebler, P., Welch, G., Huss, M., Thomson, J. M., & Goswami, U. (2014). Auditory temporal processing skills in musicians with dyslexia. *Dyslexia (10769242)*, *20*(3), 261-279. doi:10.1002/dys.1479
- Bonacina, S., Cancer, A., Lanzi, P. L., Lorusso, M. L., & Antonietti, A. (2015). Improving reading skills in students with dyslexia: The efficacy of a sublexical training with rhythmic background. *Frontiers In Psychology*, *6*(1510), 1-8. doi:10.3389/fpsyg.2015.01510
- Bracco-Callaghan, A. (2005). Descriptive methods: Archival data. Department of Psychology, University of Calgary. Retrieved from http://pip.ucalgary.ca/psyc-312/measurement/descriptive-methods-archival-data/index.html
- Brunswick, N., Martin, G. N., & Marzano, L. (2010). Visuospatial superiority in developmental dyslexia: Myth or reality? *Learning And Individual Differences*, *20*(5), 421-426. doi:10.1016/j.lindif.2010.04.007
- Chakravarty, A. (2009). Artistic talent in dyslexia - A hypothesis. *Medical Hypotheses*, 73, 569-571. doi:10.1016/j.mehy.2009.05.034
- Clark, K. A., Helland, T., Specht, K., Narr, K. L., Manis, F. R., Toga, A. W., & Hugdahl, K. (2014). Neuroanatomical precursors of dyslexia identified from pre-reading through to age 11. *Brain: A Journal Of Neurology*, *137*(12), 3136-3141. doi:10.1093/brain/awu229
- DeCoster, J. (2006). Testing group differences using t-tests, ANOVA, and nonparametric measures. Department of Psychology, University of Alabama. Retrieved from http://www.stat-help.com/notes.html
- Dyslexia Research Center. (2016). Attention-Function-Symptom-Test (AFS-Test) handbook (version 5.6). Osprey, FL: Author.
- Ewing, G. W., & Parvez, S. H. (2012). The influence of pathologies upon sensory perception and sensory coordination in children with developmental dyslexia and learning disorders: A unified theory of developmental dyslexia. *North American Journal Of Medical Sciences*, *4*(3), 109-116. doi:10.4103/1947-2714.93878
- Facoetti, A., Trussardi, A. N., Ruffino, M., Lorusso, M. L., Cattaneo, C., Galli, R., & ... Zorzi, M. (2010). Multisensory spatial attention deficits are predictive of phonological decoding skills in developmental dyslexia. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, *22*(5), 1011-1025. doi:10.1162/jocn.2009.21232
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, *41*(4), 1149-1160. doi:10.3738/BRM.41.4.1149
- Flaugnacco, E., Lopez, L., Terribili, C., Montico, M., Zoia, S., & Schön, D. (2015). Music training increases phonological awareness and reading skills in developmental dyslexia: A randomized control trial. *PLoS ONE*, *10*(9), 1-17.

QUELLEN

- Finn, E. (September 23, 2011). Dyslexia independent of IQ: Brain-imaging study suggests that reading difficulties are the same regardless of overall intelligence and that more children could benefit from support in school. *Massachusetts Institute of Technology (MIT) News Office*, Retrieved from http://news.mit.edu/2011/dyslexia-iq-0923
- Fostick, L., & Revah, H. (2018). Dyslexia as a multi-deficit disorder: Working memory and auditory temporal processing. *Acta Psychologica*, *183*, 19-28. doi:10.1016/j.actpsy.2017.12.010
- Fraga González, G., Žarić, G., Tijms, J., Bonte, M., Blomert, L., & van der Molen, M. W. (2015). A randomized controlled trial on the beneficial effects of training letter-speech sound integration on reading fluency in children with dyslexia. *Plos One*, *10*(12), e0143914 e0143914. doi:10.1371/journal.pone.0143914
- Franceschini, S., Bertoni, S., Ronconi, L., Molteni, M., Gori, S., & Facoetti, A. (2015). "Shall we play a game?": Improving reading through action video games in developmental dyslexia. *Current Developmental Disorders Reports*, *2*(4), 318-329. doi:10.1007/s40474-015-0064-4
- Gabay, Y., Dundas, E., Plaut, D., & Behrmann, M. (2017). Atypical perceptual processing of faces in developmental dyslexia. *Brain & Language*, *173*, 41-51. doi:10.1016/j.bandl.2017.06.004
- Galaburda, A. M., LoTurco, J., Ramus, F., Fitch, R. H., & Rosen, G. D. (2006). From genes to behavior in developmental dyslexia. *Nature Neuroscience*, *9*(10), 1213-1217. doi:10.1038/nn1772
- Gene Ontology Consortium. (2018). Sensory Perception. Retrieved from http://geneontology.org/page/sensory-perception
- Gioyagnoli, G., Vicari, S., Tomassetti, S., & Menghini, D. (2016). The role of visual-spatial abilities in dyslexia: age differences in children's reading? *Frontiers in Psychology, 7*, article 1997. doi:10.3389/fpsyg.2016.01997
- Gori, S., & Facoetti, A. (2014). Perceptual learning as a possible new approach for remediation and prevention of developmental dyslexia. *Vision Research*, *99*(1), 78-87. doi:10.1016/j.visres.2013.11.011
- Goswami, U., Wang, H. S., Cruz, A., Fosker, T., Mead, N., & Huss, M. (2011). Language-universal sensory deficits in developmental dyslexia: English, Spanish, and Chinese. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, *23*(2), 325-337. doi:10.1162/jocn.2010.21453
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2013). *Statistics for the behavioral sciences* (9th ed.). Belmont, CA: Wadworth Publishing Company.
- Grünke, M., & Cavendish, W. M. (2016). Learning disabilities around the globe: Making sense of the heterogeneity of the different viewpoints. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, *14*(1), 1-8.
- Habib, M., Lardy, C., Desiles, T., Commeiras, C., Chobert, J., & Besson, M. (2016). Music and dyslexia: A new musical training method to improve reading and related disorders. *Frontiers in Psychology, 7*(26), 1-15. doi:10.3389/fpsyg.2016.00026
- Hahn, N., Foxe, J. J., & Molholm, S. (2014). Impairments of multisensory integration and cross-sensory learning as pathways to dyslexia. *Neuroscience And Biobehavioral Reviews*, *47*, 384-392. doi:10.1016/j.neubiorev.2014.09.007

QUELLEN

- Harrar, V., Spence, C., Tammam, J., Pitt, A., Stein, J., & Perez-Bellido, A. (2014). Multisensory integration and attention in developmental dyslexia. *Current Biology*, *24*(5), 531-535. doi:10.1016/j.cub.2014.01.029
- Heim, S., Pape-Neumann, J., Van Ermingen-Marbach, M., Brinkhaus, M., & Grande, M. (2015). Shared vs. specific brain activation changes in dyslexia after training of phonology, attention, or reading. *Brain Structure & Function, 220*(4), 2191-2207. doi:10.1007/s00429-014-0784-y
- Hinshelwood, J. (1895). Word-blindness and visual memory. *The Lancet*, *146*(3773), 1564-1570. doi:10.1016/S0140-6736(01)98764-1
- Ikeshita-Yamazoe, H., & Miyao, M. (2016). A visual training tool for teaching kanji to children with developmental dyslexia. *Computer Assisted Language Learning, 29*(1), 88-102. doi:10.1080/09588221.2014.889716
- International Dyslexia Association. (2016). How widespread is dyslexia. Retrieved from https://dyslexiaida.org/how-widespread-is-dyslexia/
- Jordan, B. T., Martin, N., & Austin, J. S. (2012). Jordan-3: Measuring visual reversals in children as symptoms of learning disability and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Perceptual & Motor Skills, 115*(3), 755–763.
- Kopp-Duller, A., & Pailer-Duller, L. (2011). *Dyslexia – Dyscalculia !?* Osprey, FL: Dyslexia Research Center USA.
- Kornev, A. N., Rakhlin, N., & Grigorenko, E. L. (2010). Dyslexia from a Cross-Linguistic and Cross-Cultural Perspective: The Case of Russian and Russia. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, *8*(1), 41-69.
- Kussmaul, A. (1877): *Die Störungen der Sprache. Versuch einer Pathologie der Sprache*. Leipzig, Germany: Vogel.
- Morgan, W.P. (1896): A case of congenital word-blindness. *British Medical Journal, 11*, 378.
- Mertens, D. (2014). *Research and evaluation in education and psychology. Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Myklebust, H. R., & Johnson, D. (1962). Dyslexia in Children. *Exceptional Children, 29*(1), 14-25.
- Newbury, D. F., Monaco, A. P., & Paracchini, S. (2014). Reading and language disorders: The importance of both quantity and quality. *Genes, 5*(2), 285-309. doi:10.3390/genes5020285
- Paulesu, E., Démonet, J., Fazio, F., McCrory, E., Chanoine, V., Brunswick, N., & ... Frith, U. (2001). Dyslexia: Cultural diversity and biological unity. *Science*, *291*(5511), 2165-2167. doi:10.1126/science.1057179
- Pinto-Llorente, A. M., Sánchez-Gómez, M. C., García-Peñalvo, F. J., & Casillas-Martín, S. (2017). Full length article: Students' perceptions and attitudes towards asynchronous technological tools in blended-learning training to improve grammatical competence in English as a second language. *Computers In Human Behavior*, *72,* 632-643. doi:10.1016/j.chb.2016.05.071
- Poole, J. (2010). The orientation theory of dyslexia: Uniting current schisms through an ecological perspective. *Educational Review*, *62*(2), 215-229. doi:10.1080/00131911.2010.481045

QUELLEN

- Prasad, S. K., & Kumar, A. (2017). A study on relationship between socio-economic status and social adjustment among dyslexic students. *Indian Journal Of Health & Wellbeing*, *8*(7), 660-664.
- Press, L. (2010). Do gifted children choose their gifts? *Optometry & Vision Development*, *41*(3), 133-136.
- Privitera, G. J. (2015). *Statistics for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Redford, K. (2017). Dyslexia: Disability or Difference? *Educational Leadership*, *74*(7), 64-67.
- Schaadt, G., Männel, C., van der Meer, E., Pannekamp, A., & Friederici, A. D. (2016). Facial speech gestures: the relation between visual speech processing, phonological awareness, and developmental dyslexia in 10-year-olds. *Developmental Science*, *19*(6), 1020-1034. doi:10.1111/desc.12346
- Shao, S., Kong, R., Zou, L., Zhong, R., Lou, J., Zhou, J., & ... Song, R. (2016a). The Roles of Genes in the Neuronal Migration and Neurite Outgrowth Network in Developmental Dyslexia: Single- and Multiple-Risk Genetic Variants. *Molecular Neurobiology*, *53*(6), 3967-3975. doi:10.1007/s12035-015-9334-8
- Shao, S., Niu, Y., Zhang, X., Kong, R., Wang, J., Liu, L., & ... Song, R. (2016b). Opposite associations between individual KIAA0319 polymorphisms and developmental dyslexia risk across populations: A stratified meta-analysis by the study population. *Scientific Reports*, *6*(30454), 1-9. doi:10.1038/srep30454
- Sharma, P., & Sagar, R. (2017). Unfolding the genetic pathways of dyslexia in Asian population: A review. *Asian Journal Of Psychiatry*, *30*, 225-229. doi:10.1016/j.ajp.2017.06.006
- Sigurdardottir, H. M., Ívarsson, E., Kristinsdóttir, K., & Kristjánsson, Á. (2015). Impaired recognition of faces and objects in dyslexia: Evidence for ventral stream dysfunction? *Neuropsychology*, *29*(5), 739-750. doi:10.1037/neu0000188
- Snowling, M. J., & Melby-Lervåg, M. (2016). Oral language deficits in familial dyslexia: A meta-analysis and review. *Psychological Bulletin*, *142*(5), 498-545. doi:10.1037/bul0000037
- Sousa, V. D., Driessnack, M., & Mendes, I. A. C. (2007). An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: quantitative research designs. *Revista Latino-Americana de Enfermagem, 15*(3), 502-507. doi:10.1590/S0104-11692007000300022
- Stein, J. (2014). Dyslexia: The role of vision and visual attention. *Current Developmental Disorders Reports*, *1*(4), 267-280. doi:10.1007/s40474-014-0030-6
- Tanaka, H., Black, J. M., Hulme, C., Stanley, L. M., Kesler, S. R., Whitfield-Gabrieli, S., & ... Hoeft, F. (2011). The brain basis of the phonological deficit in dyslexia is independent of IQ. *Psychological Science*, *22*(11), 1442-1451. doi:10.1177/0956797611419521
- Venkatesh, S. K., Siddaiah, A., Padakannaya, P., & Ramachandra, N. B. (2013). Lack of association between genetic polymorphisms in ROBO1, MRPL19/C2ORF3 and THEM2 with Developmental Dyslexia. *Gene*, *529,* 215-219. doi:10.1016/j.gene.2013.08.017

QUELLEN

- Verpalen, J. M., & van de Vijver, F. J. (2015). Differences in neurocognitive aspects of dyslexia in Dutch and immigrant 6-7- and 8-9-years old children. *Springerplus*, *4*(105), 1-15. doi:10.1186/s40064-015-0874-1
- Wallin, J. E. W. (1921). Notes, short comments, and answers to correspondents.: Congenital word-blindness. *The Lancet*, *197*, 890-892. doi:10.1016/S0140-6736(00)95682-4
- Wang, L., & Yang, H. (2011). The comparison of the visuo-spatial abilities of dyslexic and normal students in Taiwan and Hong Kong. *Research In Developmental Disabilities*, *32*, 1052-1057. doi:10.1016/j.ridd.2011.01.028
- Wang, Z., Cheng-Lai, A., Song, Y., Cutting, L., Jiang, Y., Lin, O., . . . Zhou, X. (2014). A perceptual learning deficit in Chinese developmental dyslexia as revealed by visual texture discrimination training. *Dyslexia (Chichester, England), 20*(3), 280-296. doi:10.1002/dys.1475
- Wolff, U., & Lundberg, I. (2002). The prevalence of dyslexia among art students. *Dyslexia (Chichester, England)*, *8*(1), 34-42. doi:10.1002/dys.211
- Wyschkon, A., Schulz, F., Gallit, F. S., Poltz, N., Kohn, J., Moraske, S., … Esser, G. (2018). [5-year course of dyslexia – Persistence, sex effects, performance in reading and spelling, and school-related success]. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, 46*(2), 107-122. doi: 10.1024/1422-4917/a000535
- Zanjani, B. A., & Izadpanah, S. (2016). The Impact of Listening Strategies on Improving Learners' Listening Skill in Iran. *Journal Of Language Teaching & Research*, *7*(6), 1089. doi:10.17507/jltr.0706.04

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!