

**Universität
Zürich**UZH

**Psychiatrische
Universitätsklinik Zürich**





Dyslexie im Gehirn von Kindern und Jugendlichen

Silvia Brem
August 2017
silvia.brem@kjpd.uzh.ch

Klinik für Kinder und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie
Psychiatrische Universitätsklinik Zürich

Timo und Gian, 2. Klasse

Meine Schwester hat grüne Augen und braune Haare. Ihr Gesicht ist hübsch. Sie hat rote Wangen. Ich mag sie sehr gerne. Sie hat heute ein Kleid mit roten Punkten an.



Text Salzburger Lese- und Rechtschreibtest, Landerl 2000

Dyslexie, Legasthenie, Lese- und Rechtschreibstörung (engl. Developmental dyslexia)

Entwicklungsstörung

Das Hauptmerkmal ist eine umschriebene und bedeutsame Beeinträchtigung in der Entwicklung der Lesefertigkeiten, die **nicht allein durch das Entwicklungsalter, Visusprobleme oder unangemessene Beschulung erklärbar** ist. Das Leseverständnis, die Fähigkeit, gelesene Worte wieder zu erkennen, vorzulesen und Leistungen, für welche Lesefähigkeit nötig ist, können sämtlich betroffen sein. Bei umschriebenen Lesestörungen sind Rechtschreibstörungen häufig und persistieren oft bis in die Adoleszenz, auch wenn einige Fortschritte im Lesen gemacht werden....

Unerwartete Probleme beim Lesen (und in der Rechtschreibung)

- Prävalenz 5-10%

Quelle: ICD-10

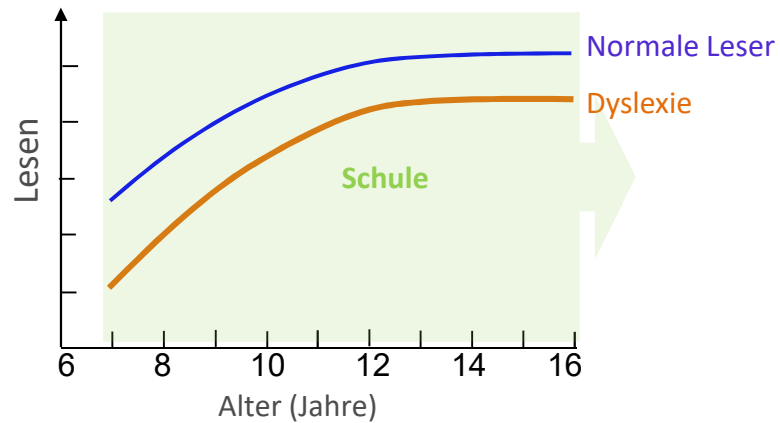
Take Home Message

- Dyslexie ist im Gehirn «sichtbar»
- Training verbessert Symptome und formt das Gehirn
- Dyslexie beginnt nicht erst im Schulalter, nur die Kernsymptome werden dann sichtbar



Persistenz von Dyslexie

- Meist persistent (*Scarborough 1984, Bruck et al. 1990, Rutter et al. 2006*)



Nicht nur Primarschüler betroffen!

Dyslexie ist vererbbar

- Höheres Risiko in Familien mit betroffenen Eltern/Geschwistern (30-65%) (*Snowling 2013, Scarborough et al. 1990, Pennington et al. 2001*)

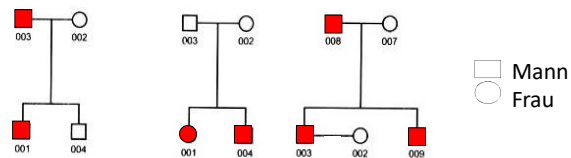


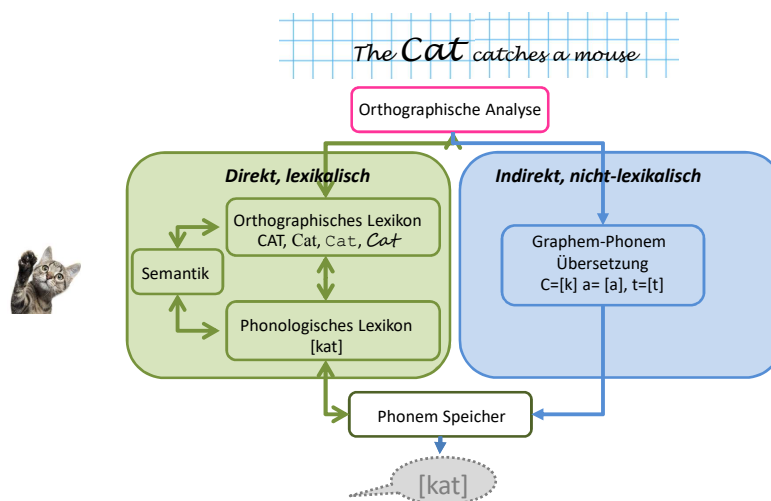
Abbildung: leicht vereinfacht, KJPD Marburg

Weitere Problematik

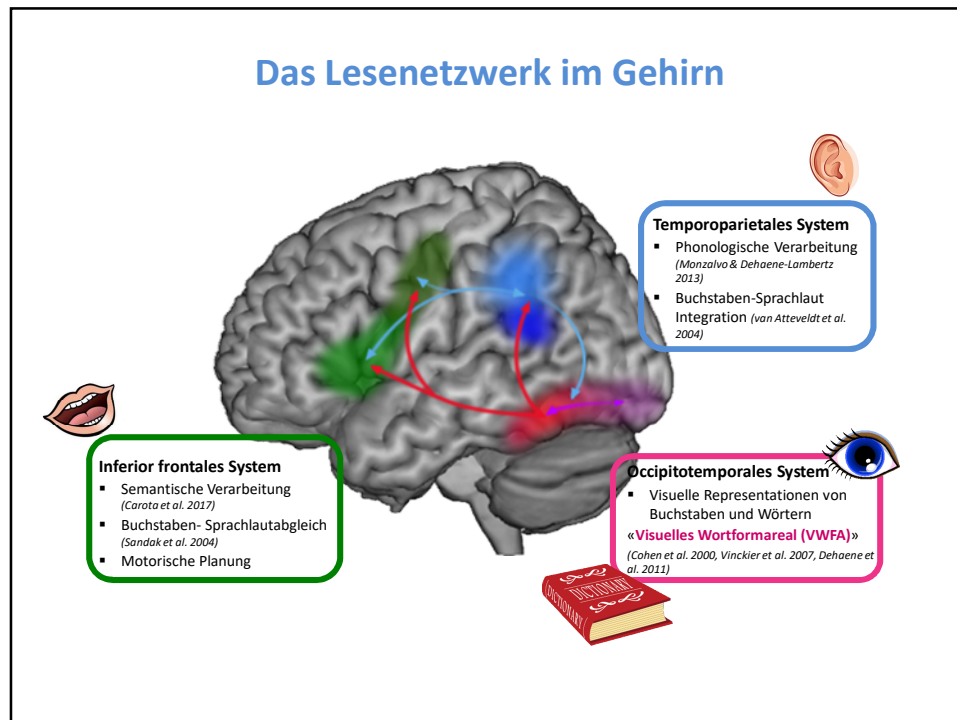
- **Diagnose erfolgt i.d.R. relativ spät (ab 2. Klasse)**
 - **Stark erhöhtes Risiko für psychologische Probleme**
 - betroffen: 40-60% der Kinder mit Dyslexie vs. 5-18% ohne LRS (*Schulte-Körne et al. 2010, Daniel et al. 2006*)
 - **Negative Schulerfahrungen**
 - soziale, emotionale Probleme, v.a. Angst, Depression, sozialer Rückzug, Suizidgedanken (*Mugniani et al 2009, Daniel et al 2006*)
- **Nachteile in Schule, Karriere, Beruf**

Früherkennung und geeignete Therapien, um Kinder zu unterstützen und psychologischen Problemen vorzubeugen

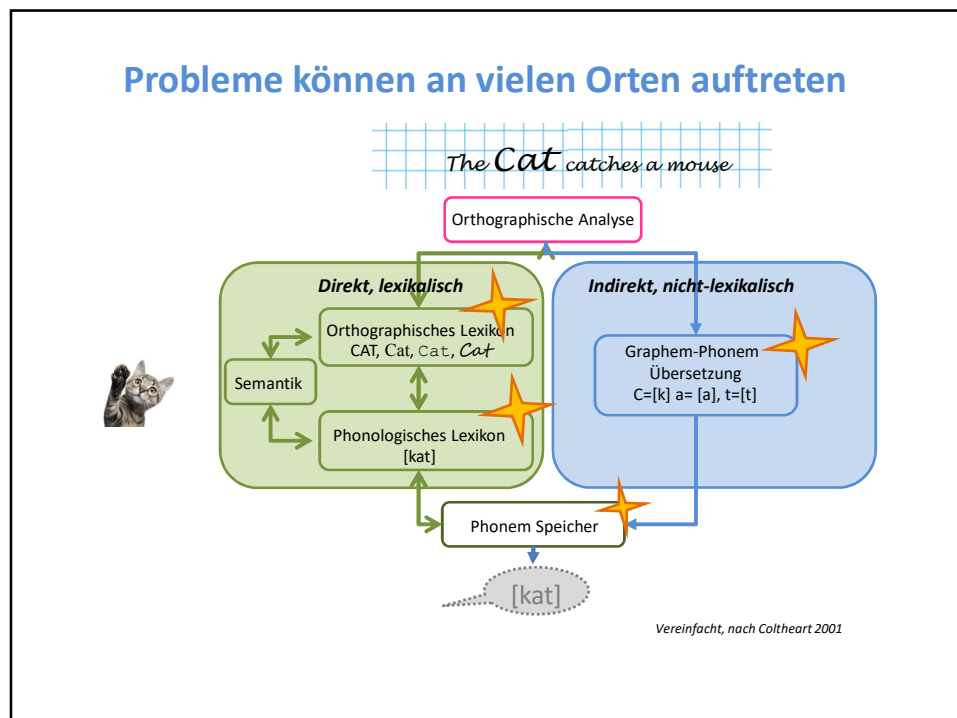
Lesen ist ein komplexer Prozess

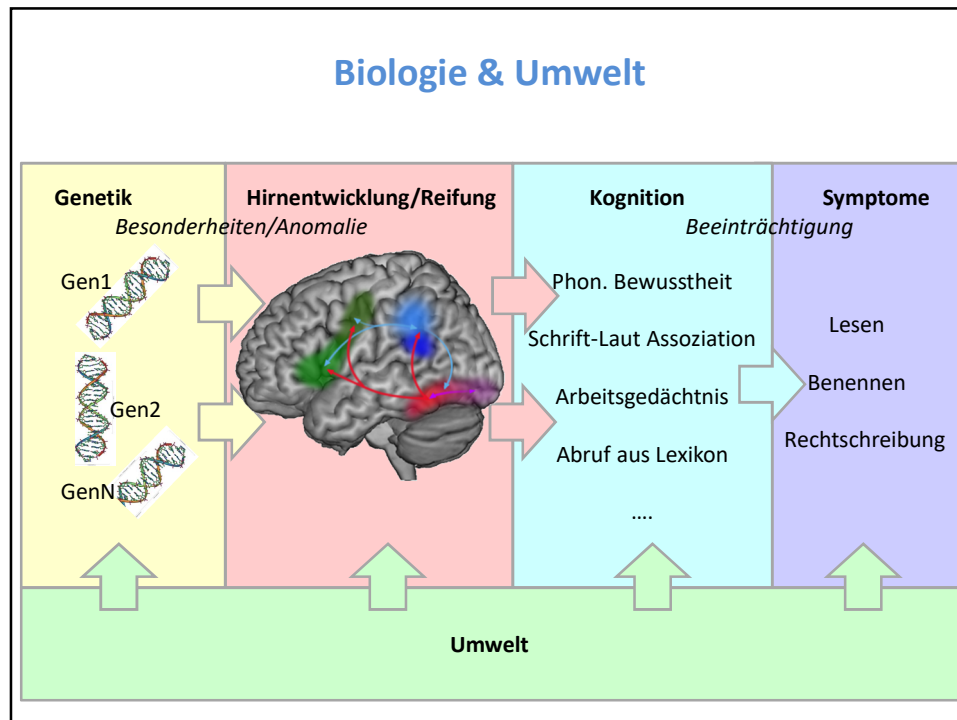


Das Lesenetzwerk im Gehirn



Probleme können an vielen Orten auftreten





Der Einfluss der Gene

- Verschiedene Gene involviert
- Funktionen und Bedeutung der involvierten Gene mehrheitlich unklar
- Bisher identifizierte Kandidatengene wichtig während der neuronalen Migration (**Hirnentwicklung**)

Name	Lokalisation	Funktion
ROB1	DYX 5 locus, 15q11-q13	neuronale Migration, Ausrichtung der Axone während ihrer Bildung
DYX1C1	DYX 1 locus, 15q11-q13	Expression im Gyrus dentatus, Amygdala, Hippocampus, Substantia nigra
KIAA0319	7q31.1	Wachstum von Neuronen, Differenzierung
DCDC2	DYX2 locus, 6p22	neuronale Migration
SEMA4F, OTX1, C2ORF3, MRPL19	DYX 3, 2p11-p16	SEMA4F: Ausrichtung der Axone während ihrer Bildung; OTX1: Morphogenese des Frontallhirns, kortikale Differenzierung; C2ORF3, MRPL19: Funktion unbekannt, Interaktion mit DYX1C1 und KIAA0319

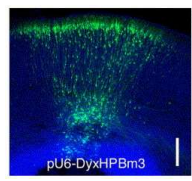
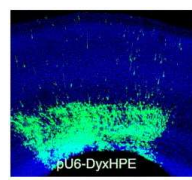
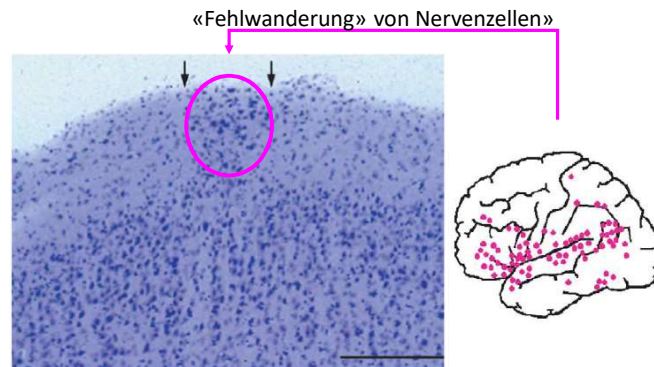



Bild oben: Wang et al. 2006, Neuroscience 143(2), Tabelle Kandidatengene aus: Schulte-Körne et al. 2012

Ektopien in der Hirnrinde bei Dyslexie



- Kandidatengene für Dyslexie
- «Ektopien» in Spracharealen

Illustrations from Ramus et al. TRENDS in Neuroscience 2004, data from Glenn D. Rosen; Centanni et al. 2014 & 2016

Ist Dyslexie im Gehirn sichtbar?

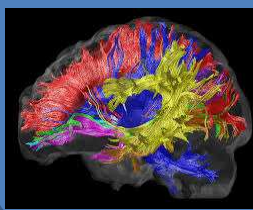
Magnet Resonanz Tomographie MRT:



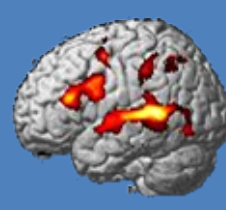
Hirnmikrostruktur



Faserbündel



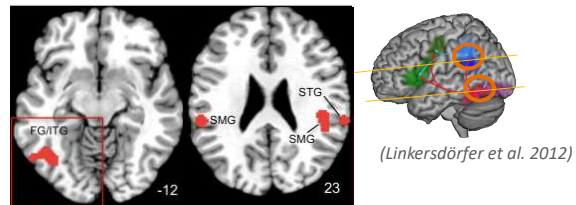
Hirnfunktion



Abweichungen in Hirnmikrostruktur bei Dyslexie

Computer

«Graue Substanz» (Zellkörper & -kontakte)

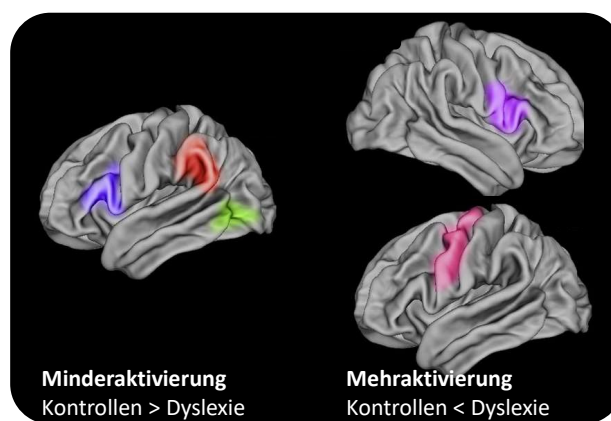
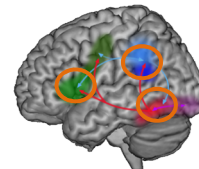


Glasfaserkabel

«Weisse Substanz» Faserbündel

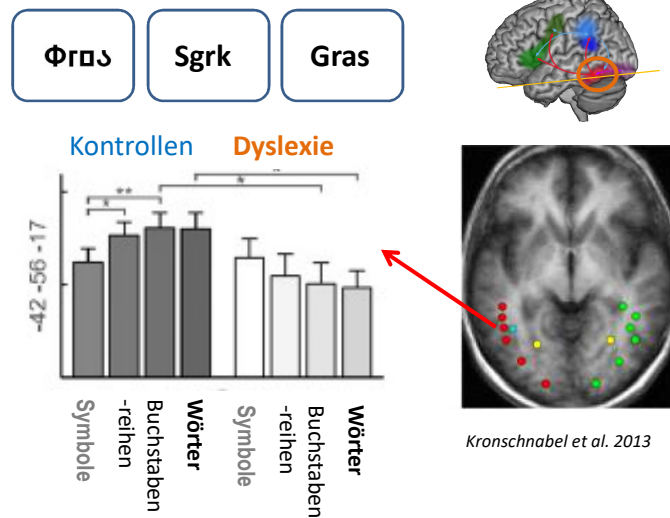


Abweichungen in der Hirnaktivität

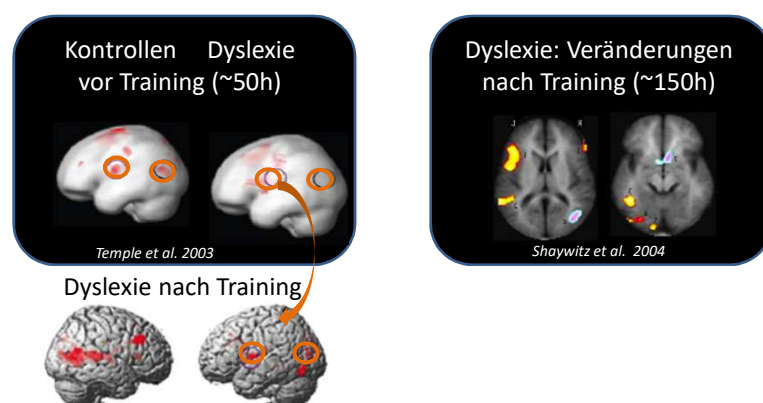


Ozernov-Palchik et al. 2016

Visuelles Wortformareal bei Jugendlichen

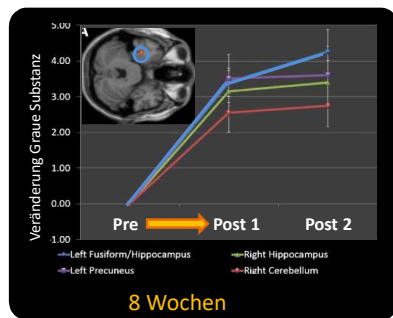


Trainingseffekte im Gehirn sichtbar?

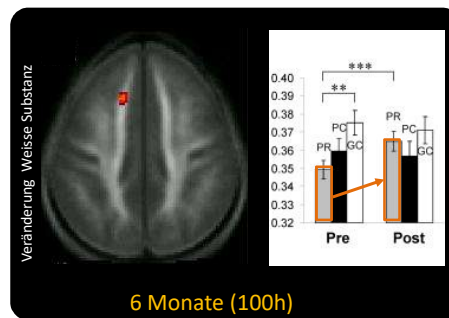


Plastizität: Verbesserte Leseleistung assoziiert mit teilweiser Normalisierung und Kompensation der Hirnaktivität...

... und der Hirnstruktur



Krafnick et al., 2011; Neurolmage



Keller et al., 2009; Neuron

Bildgebende Methoden helfen Wirkmechanismen von Interventionen besser zu verstehen

Dyslexie – im Vorschulalter

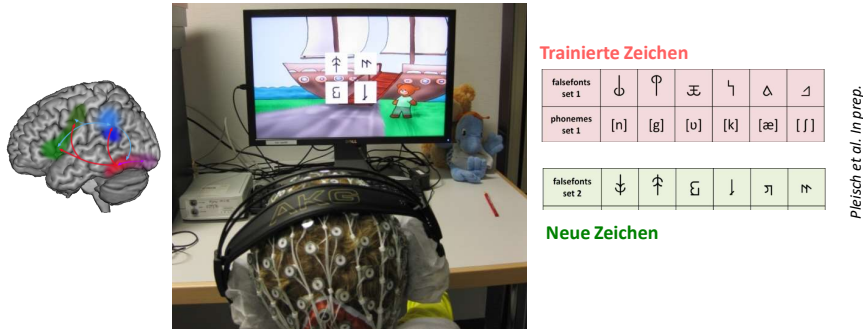
- Phonologische Bewusstheit (Bradley et al 1983, Schneider et al. 1997, Wagner et al 1987)
Bsp. Reimen: Hund – Mund vs. Hund – Nase
Bsp. Phonemelision: Kind - Ind
- Buchstabenkenntnisse (Pennington et al. 2001, Puolakanaho et al 2007)
- Benennungsgeschwindigkeit („RAN“) (Blachmann et al. 1984, Lervag et al 2009)
Bsp. Benennen von Objekten, Farben, Zahlen, Buchstaben

Ungefähre Vorhersage der Leseentwicklung im Kindergarten
Verbesserungen in der Genauigkeit sind aber dringend

Unterschiede im Gehirn von Vorschulkindern

- Hirnmikrostruktur & -funktion (Verarbeitung von gesprochener Sprache und Schrift (MRT/EEG), Buchstaben lernen)

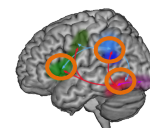
(Bach & Brem et al. 2013, Brem et al. 2013, Raschle et al 2010 & 2012, Specht et al. 2009, Pleisch et al., in prep., Karipidis et al., in prep.)



Bildgebungsmasse (MRT & EEG) könnten künftig die Vorhersage der Lesefertigkeiten ergänzen und präzisieren.

Was Sie wissen müssen...

- Gruppenunterschiede in Mikrostruktur und Funktion; **bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen**
- Dyslexie «beginnt» nicht mit dem Lesenlernen, dann werden lediglich die Kernsymptome sichtbar!
- Vorschulkinder zeigen Unterschiede in bestimmten Vorläuferfertigkeiten und neuronalen Netzwerken → **schlechtere Voraussetzungen!**
- Effektives Training verbessert die Leseleistung und führt zu plastischen Veränderungen im Gehirn (Kompensation, Normalisierung), **bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen!**

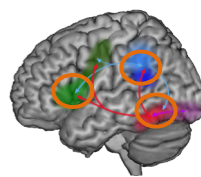


Für ein Training ist es nie zu spät
ABER: Betroffene Kinder sollten **möglichst früh** in ihrer Sprach- und Leseentwicklung unterstützt werden, mit **evidenzbasierten** Trainingsmethoden

Neurowissenschaften - Schule

- **Besseres Verständnis** der zugrunde liegenden Probleme sowie der Wirkmechanismen von Therapien
 - neue Anknüpfungspunkte für Therapien (z.B. Neuro-/ Biofeedback) und verbesserte Lehrmittel
- Neurowissenschaftliche Methoden könnten *in Zukunft*:
 - zu einer **früheren und präziseren Vorhersage** beitragen
 - Frühere und damit effizientere Unterstützung...
 - Verminderung/Vermeidung von assoziierten psychologischen Problemen
 - Weitere Forschung ist **wichtig**

Timo, 2. Klasse



Meine Schwester hat grüne Augen und braune Haare. Ihr Gesicht ist hübsch. Sie hat rote Wangen. Ich mag sie sehr gerne. Sie hat heute ein Kleid mit roten Punkten an.



Text Salzburger Lese- und Rechtschreibtest, Landerl 2000

Frühe Erkennung und frühe Förderung!

(siehe: Metaanalysen von Ise et al. 2012, Galuschka et al. 2014 & 2016)

Evaluationsstudie Graphogame Trainingssoftware



- Adaptation /Weiterentwicklung der computerisierten Lernsoftware „Graphogame“, (Universität Jyväskylä, Finnland: Prof. U. Richardson & Prof. H. Lyytinen) zum Lesenlernen **für Kinder 1.- 3. Klasse**
- Evaluation der „Graphogame“ Software, Studienstart **2018-2021**
- **GESUCHT:** Schulen, Klassen, Lehrpersonen, Familien die bei der Evaluation der Trainingssoftware mitmachen!
- Wir freuen uns über Ihre unverbindliche Kontaktaufnahme:
silvia.brem@uzh.ch



**Universität
Zürich**^{UZH}



**Psychiatrische
Universitätsklinik Zürich**

Klinik für Kinder- und
Jugendpsychiatrie und
Psychotherapie (KJPP), PUK
Zürich

Prof. Susanne Walitza
Prof. Daniel Brandeis
Dr. Iliana Karipidis
Dr. Silvia Bach
MSc Georgette Pleisch
Dr. Tobias Hauser
Dr. Reto Iannaccone
Dr. Christoph Hofstetter
Dr. Jens Kronschnabel
Dr. Enrico Schulz
Dr. Sanne van der Mark
Dr. Kerstin Bucher

KPPP PUK:
Dr. Philipp Stämpfli

Kinderspital Zürich
PD Dr. Karin Kucian

University of Jyväskylä, FI
Prof. Ulla Richardson
Prof. Heikki Lyytinen

University of Hongkong
Prof. Urs Maurer

Verband Dyslexie Schweiz

**Fachpersonen, LogopädInnen,
HeilpädagogInnen, Lehrpersonen,
Schulleitungen,
Familien**

Vielen Dank



Was hilft bei Dyslexie ?

- Die Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Lese- und / oder Rechtschreibstörung **soll an den Symptomen ansetzen.**
- LRS-Förderprogramme führen zu einer deutlichen **Verbesserung der Rechtschreibleistung**, die Verbesserung des Lesens ist geringer.
- Förderung kontinuierlich, über einen **längeren Zeitraum** (mindestens 20 Wochen)
- Empfehlenswert ist außerdem eine **Förderung der Motivation** durch den Einsatz verhaltenstherapeutischer Maßnahmen

Quellen: Metaanalysen von Ise et al. 2012, Galuschka et al. 2014 & 2016, Leitlinien LRS



Universität
Zürich ^{UZH}


Psychiatrische
Universitätsklinik Zürich

Empfohlene Literatur

- Gerd Schulte-Körne: «Diagnostik und Therapie der Lese-Rechtschreibstörung», Deutsches Ärzteblatt, Jg 107, Heft 41, 15.10.2010
- «Diagnostik und Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Lese- und / oder Rechtschreibstörung», Evidenz- und konsensbasierte Leitlinie (S3); AWMF-Registriernummer 028-044, DGKJP
- Ise et al. 2012, «Was hilft bei der Lese-Rechtschreibstörung? Ergebnisse einer Metaanalyse zur Wirksamkeit deutschsprachiger Förderansätze.» Kindheit und Entwicklung, 21 (2), 122 – 136.
- Galuschka et al. 2014, «Effectiveness of Treatment Approaches for Children and Adolescents with Reading Disabilities: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials» PLoS ONE 9(8): e105843.
- [Video Clip: http://www.prosieben.ch/tv/galileo/videos/mein-leben-als-legastheniker-clip](http://www.prosieben.ch/tv/galileo/videos/mein-leben-als-legastheniker-clip)