Leseentwicklung im Grundschulalter. Kognitive Grundlagen und Risikofaktoren

Telse Nagler^{1,2}, Sven Lindberg^{2,4} und Marcus Hasselhorn^{1,2,3}

¹ Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF), Frankfurt am Main

² Center for Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk (IDeA), Frankfurt am Main

³ Institut für Psychologie, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt am Main

⁴ Institut für Humanwissenschaften, Fach Psychologie, Universität Paderborn, Paderborn

Zusammenfassung: In dieser narrativen Übersichtsarbeit werden die zentralen Faktoren des Leseerwerbs beschrieben und empirische Forschungsergebnisse aus aktuellen Meta-Analysen, Reviews und Längsschnittstudien zusammengetragen. Dabei wird zunächst die frühe Leseentwicklung mit Bezug zum Phasenmodell von Frith (1985, 1986) fokussiert und der Leseprozess anhand des Dual-Route Modells von Coltheart (1978) erläutert. Des Weiteren wird auf die problematische Leseentwicklung eingegangen und Risikofaktoren auf genetischer sowie neurokognitiver Ebene beschrieben. Weiterhin werden Ergebnisse zu Risikofaktoren bezüglich der kognitiven Verarbeitung, der Sprachentwicklung sowie prä- und postnatale Umwelteinflüsse präsentiert. Abschließend werden kritische Anmerkungen und weiterführende Ausblicke diskutiert.

Schlüsselwörter: Leseentwicklung, Leseprozess, Lesestörung, kognitive Grundlagen, Risikofaktoren

Reading development in children. Cognitive preconditions and risk factors

Abstract: This narrative review addresses the complex operation of reading acquisition. Focusing on empirical research and meta-analytic insights, early reading development is depicted. Furthermore, the reading process is illustrated referring to the dual-route model and difficulties in reading acquisition are described and explained. Empirical data concerning reading relevant genetic and neurocognitive risk factors are presented. Risk factors regarding individual cognitive processing as well as developmental language disorders and pre- and postnatal complications are outlined. Shortcomings and perspectives are discussed.

Keywords: reading development, reading process, dyslexia, individual cognitive preconditions, risk factors

Einleitung

Die erfolgreiche Leseentwicklung vollzieht sich über den Erwerb verschiedener Fertigkeiten, die von basalen kognitiven Aktivitäten, wie beispielsweise das Entziffern von Wörtern (Compton et al., 2005), bis hin zu hoch komplexen Prozessen, wie dem Leseverständnis (Wolf & Katzir-Cohen, 2001), reichen. Zu Beginn der Leseentwicklung sind Kinder zunächst mit dem mühevollen Vorgang konfrontiert, Buchstaben richtig zu erkennen, Laute den entsprechenden Buchstaben zuzuordnen und die Wortbedeutung durch Entschlüsselung der Lautfolge zu meistern. Erst durch Übung und Automatisierung wird der Leseprozess weniger aufwändig und das genaue und schnelle Erfassen der Bedeutung von Text möglich.

Lesen ist eine zentrale Kulturtechnik und ist unerlässlich für den selbstständigen Erwerb von Wissen. Eine problematische Leseentwicklung kann daher schwerwiegende

Folgen für den allgemeinen akademischen Bildungsverlauf haben. In dieser narrativen Überblicksarbeit werden wir die zugrundeliegenden Entwicklungsphasen, Leseprozesse sowie kognitive Voraussetzungen und Risikofaktoren, die mit der Leseentwicklung in Zusammenhang stehen, genauer beleuchten. Eine Zusammenstellung von aktuellen, repräsentativen Studien (Metaanalysen, Überblicksarbeiten und Längsschnittstudien), die sich mit relevanten lesebezogenen Faktoren auseinandergesetzt haben, sollen besonders für Anwenderinnen und Anwender in der Praxis einen Überblick über den unbeeinträchtigten und den problematischen Leseerwerb liefern.

Leseentwicklung

Um verstehen zu können, wie es zu Schwierigkeiten beim Aufbau der Lesekompetenz kommen kann ist es wichtig den Ablauf des unbeeinträchtigten Leseerwerbs nachzu-

vollziehen. Dabei möchten wir uns hier auf das entwicklungspsychologische Modell von Frith (1985; 1986) beziehen, da es in der deutschen Schriftsprachforschung eine zentrale Rolle eingenommen hat (Scheerer-Neumann, 2006) und eine überschaubare Darstellung der Leseentwicklung ermöglicht. Wie in Abbildung 1 dargestellt, kann die Leseentwicklung nach Frith (1985; 1986) in drei Phasen unterteilt werden, in die logographische, alphabetische und orthographische Phase. In der *logographischen Phase* werden bekannte Wörter zunächst anhand markanter graphischer Eigenschaften identifiziert. Phonologische Eigenschaften des Wortes werden in dieser Phase noch nicht berücksichtigt. Häufig ist das hervorstechende Merkmal, aufgrund dessen ein Wort erkannt wird, der erste Buchstabe des Wortes. Dabei werden die weiteren Buch-

staben zunächst ignoriert, was dazu führt, dass ein Wort (z.B. *Mama*) richtig erkannt werden kann, ein anderes Wort mit dem gleichen Anfangsbuchstaben (z.B. *Milch*) jedoch möglicherweise falsch gedeutet wird (z.B. ebenfalls als *Mama*).

Als nächstes erfolgt in der *alphabetischen Phase* (Frith, 1985; 1986) die Übersetzung von Symbolen in Laute. Visuelle Symbole müssen als Buchstaben (*Grapheme*) erkannt und als Buchstabenrepräsentationen im orthographischen Lexikon des Langzeitgedächtnisses gespeichert werden. Diese Buchstabenrepräsentationen müssen zusätzlich den passenden Lauten (*Phoneme*) zugeordnet werden, deren Aussprache im phonologischen Lexikon gespeichert wird. So muss z.B. der Buchstabe *a* mit dem Laut /a/ in Verbindung gebracht und diese Zuordnung gespeichert wer-

Entwicklungspsychologisches Phasenmodell der Leseentwicklung (Frith, 1985)

Abbildung 1. Phasen der Leseentwicklung nach Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall & M. Coltheart (Hrsg.), *Surface dyslexia* (S. 301 – 330). London: Erlbaum.

den. In dieser Phase werden einzelne Grapheme eines Wortes zunächst systematisch in die richtigen Phoneme umgewandelt und dann zusammengeführt (siehe Abbildung 1). Wenn die Zuordnung von Graphem und Phonem stabil gelingt, können auch unbekannte Wörter dekodiert werden (Ehri, 1992).

Durch Festigung dieser sogenannten Graphem-Phonem-Korrespondenzen kommt es zu einer Automatisierung des Leseprozesses und es wird möglich immer größere Sequenzen von Buchstaben auf einmal zu verarbeiten. Dadurch werden erste Informationen zu orthographischen Strukturen der gelesenen Wörter als Wortrepräsentationen in das orthographische Lexikon eingetragen, spezifische Buchstabenkombinationen werden als Wortrepräsentation gespeichert wodurch eine direkte Worterkennung möglich ist (Shaywitz & Shaywitz, 2005). Die Lesegenauigkeit wird durch die erfolgreiche Zuordnung der Grapheme und Phoneme erhöht und die Verarbeitung der Informationen kann schneller ablaufen (Share, 1995). Im Laufe der Leseentwicklung werden immer weitere orthographische und phonologische Informationen im mentalen Lexikon gespeichert, wobei auch das *orthographische Wissen* (Rechtschreibung; grammatikalische Regeln) und der semantische Inhalt für spezifische Repräsentationen verknüpft wird (Corcos & Willows, 1993). So können die Bahnen zu Einträgen über phonologische, orthographische und semantische Informationen im mentalen Lexikon gestärkt und der Zugang erleichtert werden. Wie in Abbildung 1 beschrieben, werden in dieser *orthographischen Phase* (Frith, 1985; 1986) bekannte Wörter durch den Abruf der Wortrepräsentationen direkt erkannt oder durch verschiedene orthographische Einheiten (z.B. *Fuß + ball* ergibt *Fußball*) zusammengesetzt. Im Gegensatz zur logographischen Phase erfolgt der direkte Abruf in dieser Phase nicht mehr über visuelle Eigenschaften sondern über die mentalen Wortrepräsentationen. Der Unterschied zur alphabetischen Phase besteht darin, dass das Lesen nun in orthographische Einheiten zerlegt werden kann und nicht mehr auf phonologischen Informationen basiert (Frith, 1985).

Sobald ein Grad an Genauigkeit und Schnelligkeit erlangt ist, bei dem das Entziffern von Schrift relativ mühelos gelingt, orthographische Einheiten direkt abgerufen werden können und die Aufmerksamkeit auf den semantischen Inhalt gelenkt werden kann, spricht man von *Lese-flüssigkeit* (Wolf & Katzir-Cohen, 2001). Es wird davon ausgegangen, dass die basalen Prozesse des Dekodierens durch gut etablierte Bahnen zu den mentalen Wortrepräsentationen schneller und effizienter ablaufen und der semantische Inhalt direkt aus dem mentalen Lexikon abgerufen werden kann. Dadurch werden kognitive Ressourcen frei, die wiederum für komplexe Prozesse, wie dem Leseverständnis, zur Verfügung stehen (Perfetti, 1985). Die

Leseflüssigkeit und das Leseverständnis stehen daher in einem engen Zusammenhang (Huemer, Landerl, Aro & Lyytinen, 2008), da die schnelle und flüssige Verarbeitung von Informationen als Voraussetzung für das Leseverständnis gilt (Leinonen et al., 2001). So zeigen sich mittlere bis hohe positive Zusammenhänge zwischen dem Leseverständnis und der Leseflüssigkeit (Klauda & Guthrie, 2008).

Leseprozess

Wie beschrieben können geübte Leserinnen und Leser mit fortschreitender Leseentwicklung Wörter direkt erkennen und sind nicht mehr darauf angewiesen jedes Graphem in das entsprechende Phonem zu übersetzen. Der direkte Abruf mentaler Wortrepräsentationen gelingt jedoch nur, wenn das Wort auch bekannt ist. Ist ein Wort nicht bekannt oder wurde es erst selten gelesen müssen andere Strategien angewendet werden. Zur Beschreibung der zugrundeliegenden Prozesse beim Lesen wurden in der Vergangenheit verschiedene Modelle entwickelt (z.B. Hoover & Gough, 1990; Seidenberg & McClelland, 1989). Wir möchten aufgrund seiner zentralen Bedeutung hier das Dual-Route-Modell von Coltheart (1978) näher erläutern. In diesem Modell werden zwei Routen unterschieden, die beim Lesen angewendet werden können: eine lexikalische und eine nicht-lexikalische Verarbeitungsrouten. Beim Leseprozess werden dem Dual-Route-Modell zufolge zuerst die visuellen Eigenschaften der Grapheme in einer Texteinheit analysiert und die Buchstabenrepräsentationen in Clustern zusammengefasst. Wird ein Wort über die nicht-lexikalische (phonologische) Route entziffert, bestehen die wahrgenommenen Cluster aus einzelnen Graphemen, die anhand der erlernten Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln gelesen und in Phoneme übersetzt werden. Ein Wort würde über die nicht-lexikalische Route also beispielsweise Buchstabe für Buchstabe gelesen werden. Wird ein Wort über die lexikalische (direkte) Route gelesen, werden durch die Buchstaben-Cluster Wortrepräsentationen aktiviert, die im orthographischen Lexikon gespeichert sind und direkt als Wort erkannt werden können. So kann über die lexikalische Route ein Wort als Ganzes verarbeitet und die Bedeutung direkt aus dem Lexikon abgerufen werden.

Die unterschiedliche Aktivierung der lexikalischen bzw. nicht-lexikalischen Route hängt stark von der Lesekompetenz der Person und den Eigenschaften des Lesematerials ab. Leseanfänger benutzen demnach zunächst die nicht-lexikalische Route, um Wörter entschlüsseln zu können. Mit zunehmender Automatisierung und steigender Lesekompetenz kann vermehrt auch die lexikalische Route genutzt und Wörter direkt aus dem mentalen Lexikon abgerufen werden (Ennemoser, Marx, Weber & Schneider, 2012).

In Bezug auf die Eigenschaften des Lesematerials zeigt sich, dass beispielsweise Wörter schneller als Pseudowörter gelesen werden. Dieses Phänomen wird durch das Dual-Route-Modell dadurch erklärt, dass bekannte Wörter über die schnellere lexikalische Route eine direkte Aktivierung im Lexikon erzeugen können, während Pseudowörter über die langsamere nicht-lexikalische Route Graphem für Graphem entschlüsselt werden müssen (Coltheart, 2007). Auch häufige Wörter werden schneller und genauer gelesen als seltene Wörter, da die Aktivierungsleichtigkeit ihrer mentalen Repräsentationen stärker ist (Gollan, Slattery, Van Assche, Duyck & Rayner, 2011). Seltene oder unregelmäßige Wörter müssen dagegen gegebenenfalls, wenn keine ausreichend starken Bahnen zu Wortrepräsentationen vorhanden sind, über die nicht-lexikalische Route verarbeitet werden.

Lesen in verschiedenen Orthographien

Bei der Leseentwicklung spielt zusätzlich die spezifische Orthographie einer Sprache eine zentrale Rolle. Orthographien unterscheiden sich im Grad ihrer Transparenz, die sich durch Unterschiede in Bezug auf die Graphem-Phonem-Korrespondenzen und ihrer Konsistenz ausdrücken (Frost, Katz & Bentin, 1987). In transparenten Sprachen (z. B. Deutsch, Italienisch) ist die Konsistenz der Graphem-Phonem-Korrespondenzen hoch, d. h. ein Buchstabe wird einem spezifischen Laut direkt zugeordnet. In intransparenten Sprachen (z. B. Englisch, Französisch) ist die Graphem-Phonem-Korrespondenz weniger konsistent, da es mehrere Laute gibt, die potentiell dem gleichen Buchstaben zugeordnet werden können (Goswami, Porpodas & Wheelwright, 1997). So existieren z. B. die Wörter *Ball*, *Park* und *Hand* sowohl in der transparenten deutschen Sprache als auch in der intransparenten englischen Sprache und werden in beiden Sprachen gleich geschrieben. Während jedoch im Deutschen das Graphem /a/ in allen drei Wörtern gleich artikuliert wird, wird das Graphem /a/ im Englischen auf drei unterschiedliche Weise ausgesprochen (Ziegler & Goswami, 2005). Es ist gut belegt, dass es in intransparenten Sprachen schwieriger ist die Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln zu erlernen als in transparenten Sprachen. Besonders deutlich zeigt sich dieser Unterschied in der Lesegenauigkeit: Während die meisten Kinder in transparenten Sprachen schon am Ende der ersten Klasse in der Lage sind eine Vielzahl von Wörtern mit hoher Lesegenauigkeit zu entziffern, brauchen Kinder in intransparenten Sprachen deutlich länger, um ein vergleichbares Maß an Lesegenauigkeit zu erreichen (Frith, Wimmer & Landerl, 1998).

Schwierigkeiten beim Leseerwerb

Den meisten Kindern gelingt es den Leseerwerb problemlos zu meistern, den Leseprozess zu optimieren und im

Verlauf der Grundschulzeit ihre Leseflüssigkeit und Lesekompetenz immer weiter zu steigern. Ungefähr 8–12% der Kinder eines Jahrganges zeigen jedoch eine problematische Leseentwicklung, die zu langfristigen massiven Lesedefiziten und der Diagnose einer entsprechenden Entwicklungsstörung schulischer Fertigkeiten führen kann (Thomas, Schulte-Körne & Hasselhorn, 2015). Die Lese störung gehört damit zu der häufigsten Entwicklungsstörung im Kindes- und Jugendalter (Fischbach et al., 2013). Individuen mit einer Lesestörung zeigen besonders starke Schwierigkeiten beim Aufbau der Graphem-Phonem-Korrespondenzen (Ziegler, Perry, Ma-Wyatt, Ladner & Schulte-Körne, 2003). Defizite in der phonologischen Verarbeitung werden daher als wahrscheinliche Ursache für Lesestörungen angenommen (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004). Schwierigkeiten mit der Graphem-Phonem-Korrespondenz spiegeln sich wiederum in einer niedrigen Lesegenauigkeit wider, die sich durch hohe Fehlerzahlen und fehlerhafte Aussprache von Graphem-Sequenzen ausdrücken (Thaler, Ebner, Wimmer & Landerl, 2004). Wie bereits erwähnt sind diese Schwierigkeiten besonders in intransparenten und weniger stark in transparenten Sprachen ausgeprägt (de Jong & van der Leij, 2003). In transparenten Sprachen zeigen sich Leseprobleme besonders deutlich auf der Ebene der Lesegeschwindigkeit: Kinder mit Lesestörung zeichnen sich durch einen langsamen und mühsamen Leseprozess aus (Wimmer, Mayringer & Landerl, 1998). Dies ist darauf zurückzuführen, dass Kinder mit Lesestörung Schwierigkeiten haben größere orthographische Einheiten zu verarbeiten, wodurch sie beim Leseprozess auf zeitaufwendigere Lese-strategien (z. B. Buchstabe für Buchstabe lesen) angewiesen sind und ein direkter Abruf von Informationen aus dem mentalen Lexikon erschwert ist (Huemer et al., 2008). Da die Lesegeschwindigkeit wiederum eng mit der Leseverständnisleistung zusammenhängt, führt die verlangsamte Lesegeschwindigkeit zu einem verringerten Leseverständnis und damit zu unterdurchschnittlichen Leseleistungen (Jenkins, Fuchs, van den Broek, Espin & Deno, 2003).

Methode und Ergebnisse

Wie in den vergangenen Abschnitten verdeutlicht bedarf es für eine erfolgreiche Leseentwicklung des Zusammenspiels vieler Prozesse, die mit steigender Leseerfahrung immer weiter optimiert werden. Die Effizienz der benötigten Prozesse hängt wiederum von verschiedenen kognitiven Voraussetzungen ab, die den Erfolg bzw. Misserfolg und die Qualität des Leseerwerbs beeinflussen. Um einen Überblick über die in der Literatur für das Lesen

als relevant beschriebene Voraussetzungen und Risikofaktoren liefern zu können, sollen in dieser narrativen Zusammenstellung aktuelle Studien herangezogen und Studienergebnisse berichtet werden. Dafür wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, bei der nach neuen Meta-Analysen, Übersichtsarbeiten und repräsentativen Längsschnittstudien in einschlägigen Datenbanken (z.B. PsycINFO, PsychARTICLES, Medline) gesucht wurde. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Literaturrecherche nicht den Anspruch und den Umfang eines Systematic Reviews (siehe Boyle, Connolly & MacKay, 2016) hatte. Das zugrundeliegende Ziel war ausschließlich die Beschreibung aktueller Erkenntnisse aus der Leseforschung, um Anwenderinnen und Anwendern in der Praxis eine narrative Zusammenfassung liefern zu können.

Die für die Suche genutzten Schlagwörter wurden dabei gezielt an die in gängigen Lehrbüchern verwendeten übergeordneten Begriffe angelehnt (z.B. Hasselhorn & Gold, 2013; Steinbrink & Lachmann, 2014). Von den übergeordneten Begriffen wurden weitere spezifische Begriffe aus den gefundenen Artikeln abgeleitet. Übergeordnete Schlagwörter waren beispielsweise: *Leseentwicklung, Lese-prozess, kognitive Voraussetzungen, Risikofaktoren, Meta-Analyse, Review*. Spezifische Schlagwörter waren beispielsweise: *Phonologische Bewusstheit, Genetik, neurokognitive Korrelate, Verarbeitungsgeschwindigkeit*. Kriterien, die für die Berücksichtigung eines Artikels in dieser Übersichtsarbeit erfüllt sein mussten, waren folgende: 1) Artikelform: Meta-Analyse, Übersichtsarbeit / Review oder repräsentative Längsschnittstudie, 2) Aktualität: Veröffentlichung zwischen 2000 und 2016, 3) Qualität: Veröffentlichung in einem Journal mit Peer-Review Verfahren, 4) Informationsaufbereitung: Theoriegeleitete Arbeiten und Bereitstellung von Angaben zu objektiven Gütekriterien (z.B. statistische Kennwerte, Effektstärken).

Die Studienergebnisse der aus dem Literatur-Pool ausfindig gemachten Artikel zu genetischen, (neuro)kognitiven, entwicklungs- und umweltbezogenen Risikofaktoren für den erfolgreichen Leseerwerb wurden ausgewertet und als narrativer Überblick zusammengefasst.

Diskussion

Als Ergebnis der Literaturrecherche konnten genetische Voraussetzungen, (neuro)kognitive Merkmale und Risikofaktoren mit Bezug auf die Sprachentwicklung sowie prä- und postnatale Umwelteinflüsse identifiziert werden, die in den ausgewählten Meta-Analysen, Übersichtsarbeiten und repräsentativen Längsschnittstudien als relevant für die Leseentwicklung berichtet werden. Im Folgenden wer-

den die einzelnen Faktoren detailliert besprochen und diskutiert.

Genetische und (neuro)kognitive Risikofaktoren

Genetik

Da sich der Leseprozess evolutionsgenetisch gesehen erst vor kurzer Zeit (wenige tausend Jahre) entwickelt hat, gibt es keine Gene, die direkt mit dem Lesen in Verbindung stehen (Steinbrink & Lachmann, 2014). Die individuelle kognitive Funktionstüchtigkeit, die für die Qualität der Leseleistung entscheidend ist, kann jedoch durchaus eine starke genetische Komponente aufweisen (Pennington & Olson, 2007). Ergebnisse aus verhaltensgenetischen Untersuchungen konnten zeigen, dass 50–60 % der Varianz der Wortleseleistung durch genetische Faktoren erklärt werden kann (Schulte-Körne, Warnke & Remschmidt, 2006). Entsprechend haben Kinder, die einen direkten Verwandten (Geschwister oder Eltern) mit Lesestörung haben, ein um drei- bis fünffach erhöhtes Risiko selbst auch eine Lesestörung zu entwickeln (Carroll, Mundy & Cunningham, 2014). Es gibt kein einzelnes Gen, das für die Entwicklung einer Lesestörung verantwortlich ist, sondern es gibt verschiedene Regionen auf verschiedenen Chromosomen, die Gene enthalten, die wiederum mit Lesestörungen assoziiert sind (Schulte-Körne et al., 2006). Bislang konnten neun Kandidatengenregionen identifiziert werden (DYX1-DYX9), die mit Lesestörungen in Verbindung stehen (Carrion-Castillo, Franke & Fisher, 2013). Aktuell ist es jedoch noch nicht möglich, individuelle genetische Risikofaktoren oder das individuelle Risiko für die Entwicklung einer Lesestörung genetisch zu bestimmen (Becker et al., 2014).

Neurokognitive Korrelate

Wie in Steinbrink und Lachmann (2014) detailliert beschrieben (siehe Kapitel 2.4 und 4.2), konnte in der jüngeren Vergangenheit die uneingeschränkte und problematische Leseentwicklung durch bildgebende Verfahren, wie z.B. die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) oder die Positronen-Emissions-Tomographie (PET), weitergehend erforscht werden (siehe z.B. Sandak, Mencl, Frost & Pugh, 2004; Sarkari et al., 2002). Durch diese Erkenntnisse konnte ermittelt werden, dass zu Beginn der Leseentwicklung beim Lesen sowohl Regionen in der linken als auch in der rechten Hirnhälfte aktiv sind. Mit zunehmender Leseerfahrung nimmt die Aktivität in der rechten Hirnhälfte jedoch ab und wird immer mehr auf die linke Hirnhälfte verlagert (Booth et al., 2001; Turkeltaub, Gareau, Flowers, Zeffiro & Eden, 2003). Bei geübten (erwachsenen) Lesern sind beim Wortlesen vor allem drei, in der linken Hirnhälfte lokalisierte, Lesesysteme aktiv: Das

anteriore Lesesystem ist für Artikulationsprozesse und die Analyse phonologischer Elemente relevant. Das *dorsale Lesesystem* wird für die Verbindung von Phonologie, Orthographie und Semantik benötigt und ist für die Phonem-Graphem-Korrespondenz zuständig. Das *ventrale Lesesystem* leistet die schnelle, automatische Worterkennung beim Lesen (Schlaggar & McCandliss, 2007). Zu Beginn der Leseentwicklung spielen zunächst die anterioren und dorsalen Lesesysteme eine größere Rolle, da Wörter zunächst über die Identifizierung von phonologischen und orthographischen Merkmalen entziffert werden. Mit zunehmender Leseerfahrung und Festigung lexikalischer Bahnen wird dann vornehmlich das ventrale Lesesystem genutzt, da Wörter direkt aus dem mentalen Lexikon abgerufen werden können (Sandak et al., 2004). Einschränkung muss jedoch gesagt werden, dass die meisten neurokognitiven Untersuchungen zur Entwicklung der Lesesysteme aus dem englischsprachigen Raum kommen. Zwar wird angenommen, dass auch in transparenten Sprachen die gleichen Lesesysteme aktiv sind, jedoch scheint es Unterschiede bezüglich der Aktivierung zu geben. So konnte in einer Studie von Paulesu et al. (2000) mit italienischen und englischen Erwachsenen gezeigt werden, dass bei Leseaufgaben zwar die gleichen Lesesysteme genutzt wurden, die italienischen Probanden jedoch das dorsale Lesesystem stärker aktivierten als die englischen Probanden. Die Autoren erklärten den Befund durch die unterschiedliche Transparenz der Sprachen: Während Wörter in transparenten Sprachen gut durch Graphem-Phonem-Korrespondenzen erlesen werden können (wobei vorrangig das dorsale Lesesystem aktiv ist), müssen in intransparenten Sprachen vermehrt Abrufstrategien ganzer Wörter aus dem Langzeitgedächtnis eingesetzt werden (wobei eher das ventrale Lesesystem aktiv ist).

In Bezug auf eine problematische Leseentwicklung zeigen sich ebenfalls Unterschiede auf Ebene der Aktivierung der Lesesysteme. Richlan, Kronbichler und Wimmer (2009) beschreiben, dass Personen mit Lesestörungen im Vergleich zu normallesenden Personen Unteraktivierungen in den dorsalen und ventralen Lesesystemen zeigen. Probleme bei der Zuordnung von Buchstaben und Lauten führen offenbar zu einer Unteraktivierung im dorsalen Lesesystem, das mit der Graphem-Phonem-Korrespondenzleistung assoziiert ist. Schwierigkeiten mit der automatischen Verarbeitung geschriebener Wörter spiegeln sich wiederum durch eine Unteraktivierung des ventralen Lesesystems wider, was als Zeichen für Störungen der visuellen Worterkennung aufgefasst wird. Neben der beschriebenen Unteraktivierung kommt es bei Personen mit Lesestörung zusätzlich zu Überaktivierungen vorderer und hinterer Regionen der rechten Hirnhälfte (Shaywitz & Shaywitz, 2005) und des anterioren Lesesystems (Richlan et al., 2009). Diese Überaktivierungen werden als kom-

pensatorischer Versuch für den Ausgleich der Defizite im dorsalen und ventralen Lesesystem interpretiert.

Phonologische Bewusstheit

Um phonologische Informationen verarbeiten zu können, bedarf es zunächst der Fähigkeit Phoneme voneinander unterscheiden und richtig identifizieren zu können. Dabei muss auch eine klare Unterscheidung zwischen ähnlich klingenden Phonemen (z.B. /b/ und /p/) gelingen damit die Bedeutung von Wörtern voneinander abgegrenzt werden kann (z.B. /Bein/ vs. /Pein/). Die Wahrnehmung der einzelnen Phoneme ist besonders beim Einstieg in die Schriftsprache, wenn die Phonem-Graphem-Korrespondenzen erlernt werden, relevant und bildet die Basis für die sogenannte *phonologische Bewusstheit*. Unter den Begriff der phonologischen Bewusstheit werden verschiedene Fertigkeiten subsummiert, wie das Zerlegen (*Analyse*) und Zusammensetzen (*Synthese*) lautlicher Einheiten (Schulte-Körne, 2011). Es wird weiterhin zwischen der phonologischen Bewusstheit im engeren und weiteren Sinne unterschieden. Die Erkennung der kleinsten lautlichen Einheiten, d.h. der Phoneme, wird unter der phonologischen Bewusstheit im engeren Sinne verstanden (Steinbrink, 2006). Unter der phonologischen Bewusstheit im weiteren Sinne wird die Identifizierung von größeren lautlichen Einheiten gefasst, wie Silben oder Reime. Die einzelnen Komponenten der phonologischen Bewusstheit wiederum beziehen sich also auf verschiedene Kompetenzen, wie z.B. Phoneme hören, erkennen und manipulieren zu können (Phonembewusstheit), Reime zu erkennen (Reimverständnis) oder phonologische Informationen für die Verarbeitung bereit zu halten (phonologisches Arbeitsgedächtnis).

Die phonologische Bewusstheit wurde sprachübergreifend als der zentrale Prädiktor für die spätere Leseleistung ermittelt (Vellutino et al., 2004). Es gibt zwar Hinweise, dass die phonologische Bewusstheit ein besserer Prädiktor der Lesefähigkeit für intransparente Sprachen ist (Georgiou, Parrila & Papadopoulos, 2008), in einer sprachvergleichenden Studie konnten Ziegler et al. (2010) jedoch zeigen, dass die phonologische Bewusstheit in fünf Sprachen mit unterschiedlicher Orthographie die erklärungskräftigste individuelle Voraussetzung der Leseleistung darstellt. Die Effekte waren für die transparenten Sprachen niedriger als für die intransparenten Sprachen, die phonologische Bewusstheit zeigte jedoch in allen Sprachen bessere Prädiktionswerte als andere untersuchte kognitive individuelle Voraussetzungen (z.B. Benennungsgeschwindigkeit).

In einer Meta-Analyse von Melby-Lervåg, Lyster und Hulme (2012) wurden die Effektgrößen verschiedener Aspekte der phonologischen Bewusstheit (Phonembewusstheit, Reimverständnis, phonologisches Arbeitsgedächtnis)

auf die Leseleistung verglichen. Mit Hilfe der drei untersuchten Aspekte konnte gemeinsam 43.2% der Gesamtvarianz der Leseleistung erklärt werden. Die Phonembewusstheit erwies sich mit einer Varianzaufklärung von 16.1% (nachdem die Effekte von Reimverständnis und phonologischem Arbeitsgedächtnis statistisch rausgerechnet waren) als stärkster Einzelprädiktor.

Weiterhin deuten empirische Befunde darauf hin, dass Kinder mit Lesestörungen ein substanzielles Defizit in der Phonembewusstheit sowohl im Vergleich zu normallesenden gleichaltrigen Kindern ($d = -1.37$), als auch im Vergleich zu jüngeren Kindern, die das gleiche Leseniveau erreicht hatten wie die Kinder mit Lesestörung ($d = -0.57$) zeigen. Die Leistungen des Reimverständnisses (im Vergleich zu den Gleichaltrigen: $d = -0.93$; im Vergleich mit den Jüngeren: $d = -0.37$) und des phonologischen Arbeitsgedächtnisses ($d = -0.71$ und $d = -0.09$) fielen bei den Kindern mit Lesestörung ebenfalls schlechter aus, jedoch in geringerem Maße als die der Phonembewusstheit. Die Autoren interpretieren ihre Ergebnisse dahingehend, dass die Maße der phonologischen Bewusstheit den größten Prädiktionswert für die Leseleistung haben. Die Phonembewusstheit erwies sich dabei als stärkster Einzelprädiktor individueller Unterschiede der Leseleistung und eignet sich dadurch noch besser als das Reimverständnis oder das phonologische Arbeitsgedächtnis für die Vorhersage von Unterschieden in der Leseentwicklung (Melby-Lervåg, 2012).

In Bezug auf das phonologische Arbeitsgedächtnis scheinen Kinder mit Lesestörung jedoch ebenfalls deutliche Schwierigkeiten aufzuweisen. Swanson, Zheng und Jerman (2009) konnten in ihrer Meta-Analyse bei Kindern mit Leseproblemen besonders große Defizite bei Aufgaben zum phonologischen Arbeitsgedächtnis (z.B. phonologische Aufgaben: $d = -0.39$; Reime: $d = -0.61$; Abruf von Buchstaben: $d = -1.10$) und zum visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis (z.B. visuell-räumlich Strategien: $d = -0.48$; visuelle Matrixaufgabe: $d = -0.80$) nachweisen. In Moderatoranalysen zeigte sich, dass die ermittelten Defizite mit Problemen beim Zugang zu gespeicherten sprachlichen Informationen und/oder mit Schwierigkeiten der Aufmerksamkeitslenkung bei der Verarbeitung sprachlichen Materials in Zusammenhang standen. Carretti, Borella, Cornoldi und De Beni (2009) ziehen auf der Basis metaanalytischer Befunde das Fazit, dass phonologische Arbeitsgedächtnisleistungen bei der Verarbeitung verbaler Informationen gut zwischen Kindern mit guten vs. schlechten Leseverständnisleistungen differenzieren können.

Verarbeitungsgeschwindigkeit

In Studien, bei denen der lexikalische Abruf untersucht wird, wird meist die sogenannte *Benennungsgeschwindigkeit* (Englisch: *Rapid Automated Naming*; Denckla & Rudel,

1976) gemessen. Die Benennungsgeschwindigkeit bezieht sich auf die Zeit die eine Person braucht, um bekannte visuelle Reize (z.B. Buchstaben, Zahlen, Objekte, Farben) zu benennen (Wolf, Bowers & Biddle, 2000). Es wird davon ausgegangen, dass die Benennungsgeschwindigkeit mit dem Grad der Automatisierung des lexikalischen Abrufs in Verbindung steht (Wolf, 1991).

Die Benennungsgeschwindigkeit scheint vom Anfang der Leseentwicklung an ein guter Indikator für die basalen kognitiven Prozesse zu sein, die für den Erfolg des Leseerwerbs relevant sind (Landerl & Wimmer, 2008). Auch wenn sich die phonologische Bewusstheit noch besser für Voraussagungen eignen, gilt die Benennungsgeschwindigkeit als weiterer Prädiktor für die spätere Leseleistung (Hudson, Torgesen, Lane & Turner, 2012). So konnte in vielen Studien gezeigt werden, dass die Benennungsgeschwindigkeit in einem engen Zusammenhang mit der Leseleistung steht (siehe z.B. Kirby, Parrila & Pfeiffer, 2003). Die Effekte variieren jedoch in Bezug auf die Reize, die benannt werden sollen. So konnte beispielsweise aufgezeigt werden, dass die Benennung von Buchstaben oder Zahlen in einem engeren Zusammenhang mit der Leseleistung steht als das Benennen von Objekten oder Farben (Lervåg & Hulme, 2009). Dieser Befund spiegelt sich auch in der Meta-Analyse von Araújo, Reis, Petersson und Faísca (2015) wider, in der die Effektgrößen für die Benennung von alphanumerischen Stimuli (Buchstaben: $r = .51$; Zahlen: $r = .48$) bedeutsam höher ausfielen als für Objekte ($r = .35$) oder Farben ($r = .33$). Die Autoren vermuten, dass die Benennung von alphanumerischen Stimuli besonders gut die zugrundeliegenden Prozesse abbilden, die für den Leseprozess von Bedeutung sind.

Die Größenordnung der empirischen Zusammenhänge variiert recht stark von Studie zu Studie. Bisweilen werden vergleichsweise hohe Korrelationen zwischen der Benennungsgeschwindigkeit und der Leseleistung berichtet (z.B. Babayigit & Stainthorp, 2010), während andere Studien nur niedrige Zusammenhänge finden (z.B. Cunningham, 2006). Es verwundert daher nicht, dass die Meta-Analyse von Araújo et al. (2015) über alle Studien hinweg einen moderaten signifikanten Einfluss ($r = .43$) der Benennungsgeschwindigkeit auf die Leseleistung identifiziert. Weiterhin wird in der Meta-Analyse berichtet, dass Zusammenhänge zwischen der Benennungsgeschwindigkeit und einer Vielzahl von Teilkomponenten des Lesens bestehen. So zeigten sich mittlere Effekte der Benennungsgeschwindigkeit sowohl auf das Wortlesen ($r = .45$), Textlesen ($r = .45$), Pseudowortlesen ($r = .40$) als auch das Leseverständnis ($r = .39$). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Benennungsgeschwindigkeit generell mit der Leseleistung in Zusammenhang steht, unabhängig davon ob die Maße eher von phonologischen oder orthographischen Verarbeitungsprozessen bestimmt werden. Ennemoser et al. (2012) konnten in zwei

Längsschnittstudien zeigen, dass im deutschen Sprachraum die Benennungsgeschwindigkeit besonders gut die spätere Lesegeschwindigkeit und das Satzverständnis vorhersagen kann. Weiterhin kommen Kirby et al. (2010) zu dem Schluss, dass die Benennungsgeschwindigkeit eine wertvolle Informationsquelle für die Vorhersage der späteren Leseleistung und Identifikation von Kindern mit Risiko für eine Entwicklung von Lesestörungen ist, die bereits vor Schuleintritt gemessen werden kann.

Entwicklungs- und umweltbezogene Risikofaktoren

Neben zugrundeliegenden (neuro)kognitiven Voraussetzungen, gibt es noch weitere entwicklungs- und umweltbezogene Risikofaktoren, die einen Einfluss auf die Leseentwicklung haben. So gelten beispielsweise ein verzögerter Sprachbeginn, aber auch prä- und postnatale Komplikationen als Faktoren, die den Leserwerb langfristig beeinflussen können.

Sprachentwicklungsauffälligkeiten

Sprachentwicklungsauffälligkeiten sind durch Schwierigkeiten beim Spracherwerb mit verzögertem Sprachbeginn und schwer verständlicher, dysgrammatischer Sprache (Schwierigkeiten die Sprache entsprechend der Grammatik zu produzieren; Oláh, 1998) gekennzeichnet (Petermann & von Suchodoletz, 2009). Die Prävalenz solcher spezifischen Sprachentwicklungsstörungen liegt bei ca. 5–8 % (Law, Boyle, Harris, Harkness & Nye, 2000). Eine am Wortschatz festgemachte Sprachentwicklungsverzögerung am Ende des zweiten Lebensjahres gilt als Risiko für die Ausbildung einer Sprachentwicklungsstörung: Bei 60 % dieser Kinder ist mit Entwicklungsauffälligkeiten zu rechnen (von Suchodoletz, 2011). Aus längsschnittlichen Untersuchungen wird deutlich, dass diese Auffälligkeiten oft zu anhaltenden Beeinträchtigungen führen, verbunden mit Defiziten in der kognitiven, emotionalen und sozialen Entwicklung des Kindes (von Suchodoletz, 2011). So zeigen z.B. viele Kinder, bei denen im Kindergarten eine Sprachentwicklungsstörung festgestellt wurde, im Schulalter schlechtere Leseleistungen als unauffällige Kinder (Tischler, Daseking & Petermann, 2015). Zusätzlich sind diese Kinder vermehrt von Schulversagen, frühzeitigem Schulabbruch und eingeschränkten Ausbildungs- und Berufschancen betroffen (von Suchodoletz, 2004). Um die Entwicklungschancen betroffener Kinder zu fördern sollten Sprachentwicklungsstörungen möglichst frühzeitig erkannt und behandelt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass aufgrund der hohen Variabilität beim frühen Spracherwerb eine Früherkennung erst ab einem Alter von 1 ½ Jahren sinnvoll ist (von Suchodoletz, 2011). Früherkennungsprogramme, durch die der Sprach-

entwicklungsstand eines Kindes recht genau beurteilt werden kann (z.B. Grimm & Doil, 2007; von Suchodoletz & Sachse, 2008) und Frühinterventionsprogramme zur Sprachförderung (z.B. Buschmann & Jooss, 2007; Centini, 2004) werden ab Ende des zweiten Lebensjahres eingesetzt.

Frühgeburt und Geburtsgewicht

Frühgeborene Kinder und ein niedriges Geburtsgewicht gelten als Risikofaktor für Auffälligkeiten bei der Hirnreifung (Guarini et al., 2010). Frühgeborene Kinder kommen häufiger mit Hirnschäden zur Welt, die in Folge auch zu einer problematischen Entwicklung des Schriftspracherwerbs führen können. In einer Meta-Analyse von de Kieviet, Zoetebier, van Elburg, Vermeulen und Oosterlaan (2012) konnte gezeigt werden, dass frühgeborene Kinder im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ein signifikant kleineres Gesamthirnvolumen aufzeigen ($d = -0.58$). Kleineres Volumen zeigt sich ebenfalls bei der weißen und grauen Substanz ($d = -0.53$; $d = -0.62$), sowie beim Cerebellum ($d = -0.74$) und Hippocampus ($d = -0.47$). Die Daten zeigen eine Persistenz der verringerten Größe der Hirnareale bis ins Kinder- und Jugendalter. Zusätzlich zeigen frühgeborene Kinder häufig Beeinträchtigungen in leserelevanten Fertigkeiten (z.B. phonologische Bewusstheit, grammatikalisches Verständnis, Benennungsgeschwindigkeit, Leseflüssigkeit; Wocadlo & Rieger, 2007; Zhang, Mahoney & Pinto-Martin, 2013). Tischler et al. (2015) berichten dass für Kinder, die vor der 37. Schwangerschaftswoche und mit einem Geburtsgewicht von unter 2500 Gramm geboren wurden, ein dreifach erhöhtes Risiko besteht Schwierigkeiten im Lesen zu entwickeln. Die Defizite beziehen sich dabei besonders auf die Lesegeschwindigkeit. Eine Meta-Analyse von Kovachy, Adams, Tamaresis und Feldman (2015) verdeutlicht, dass sich frühgeborene Kinder signifikant von den nicht verfrüht geborenen Gleichaltrigen unterscheiden. Die Autoren berichten sowohl bedeutsam schlechtere Leseverständnisleistung ($d = -0.57$) als auch schlechtere Dekodierleistungen ($d = -0.42$) der frühgeborenen Kinder. Diese Befunde haben auch nach der Kontrolle von Intelligenz, körperlicher Behinderung und des sozioökonomischen Status Bestand. Zusätzlich zeigen die Daten, dass es den betroffenen Kindern kaum gelingt, die Defizite im Laufe der Entwicklung auszugleichen.

Alkohol-/Tabak-Konsum während der Schwangerschaft

Eine pränatale Alkoholexposition beeinträchtigt ebenfalls die Gehirnentwicklung in einer Weise, die auch das Risiko für unzureichenden Erwerb von Lesekompetenzen erhöht. Betroffen ist besonders das Cerebellum, das eine wichtige Rolle bei komplexen kognitiven Funktionen und Lernprozessen einnimmt (Steinlin, 2008). Als

Folge von pränatalem Alkoholkonsum der Mutter können ein verringertes Volumen oder Verletzungen des Cerebellum auftreten (Autti-Rämö et al., 2002; O'Hare et al., 2005). Diese Anomalien stehen in Zusammenhang mit erhöhten Lesefehlern (Moretti, Bava, Torre, Antonello & Cazzato, 2002) und generell schlechteren Leseleistungen (Coffin, Baroody, Schneider & O'Neill, 2005). Alkoholexposition im ersten und zweiten Drittel der Schwangerschaft wird weiterhin mit schlechteren Leseleistungen (Texterkennung, Leseverständnis) und generell schlechteren Schulleistungen in Zusammenhang gebracht (Goldschmidt, Richardson, Cornelius & Day, 2004). Das Risiko nachhaltiger Beeinträchtigungen des Leseerwerbs ist für Kinder, die pränataler Alkoholexposition ausgesetzt waren, um das zweifache erhöht (Tischler et al., 2015).

Tabakkonsum während der Schwangerschaft hat ebenfalls einen negativen Einfluss auf die Sprachverarbeitung der Kinder. In einer Studie von Cho, Frijters, Zhang, Miller und Gruen (2014) zeigten Kinder von Müttern, die während der Schwangerschaft stark geraucht haben, im Alter von 7 bis 9 Jahren signifikant schlechtere Ergebnisse in den

Bereichen Lesegeschwindigkeit, Lesegenauigkeit und Leseverständnis als eine Gruppe von Kindern, die keinem Nikotin ausgesetzt war.

Kritische Anmerkungen

Obwohl in dieser Arbeit versucht wurde einen breiten Überblick über genetische, (neuro)kognitive, entwicklungs- und umweltbezogene Risikofaktoren zu geben, ist uns bewusst, dass die Zusammenstellung nicht erschöpfend sein kann und ausschließlich eine Auswahl relevanter Faktoren darstellt. Eine Vielzahl von weiteren Einflussfaktoren und Erklärungsansätze konnte in diesem Überblick nicht berücksichtigt werden. So können beispielsweise auch andere Modelle für die Entstehung von Lesestörungen herangezogen (z.B. simple view of reading, triangle model) oder weitere kognitive Prozessvariablen betrachtet werden (z.B. Paarassoziationslernen). Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass die Lesekompetenz maßgeblich von individuellen Unterschieden auf visueller und auditiver Verarbeitungsebene beeinflusst wird (z.B. magnozelluläre oder auditive Wahrnehmungsdefizite). Eben-

Implikationen für die Praxis

Der Leseerwerb ist ein hoch komplexer Prozess, der durch eine Vielzahl an Risikofaktoren erschwert werden kann. Genetische Anlagen bestimmen genauso wie neurokognitive Korrelate die Möglichkeiten für einen erfolgreichen oder problematischen Leseerwerb. Kognitive Fähigkeiten, wie beispielsweise die phonologische Bewusstheit und die Benennungsgeschwindigkeit beeinflussen weiterhin inwieweit die Verarbeitung von schriftsprachlichem Material gelingt. Für die Praxis sind Informationen über den Einfluss diese grundlegenden genetischen und (neuro)kognitiven Einflussfaktoren sowie über entwicklungs- und umweltbezogene Risikofaktoren (z.B. Sprachentwicklungsstörungen, Frühgeburt, Alkohol- oder Tabak-Exposition) eine wichtige Quelle um frühzeitig auf individuelle Bedürfnisse eingehen und Fördermaßnahmen anbieten zu können. Die Identifikation von besonders relevanten, den Leseerwerb beeinflussenden, Faktoren kann daher helfen Förderung gezielt einzusetzen und schulischen Misserfolg zu vermeiden.

Forschungsmethoden

Die vorliegende narrative Übersichtsarbeit verfolgt den Anspruch leserelevante Faktoren zu beschreiben und Hinweise auf Risikofaktoren zu geben. Dafür wurden in einschlägigen Datenbanken nach neuen Meta-Analysen, Übersichtsarbeiten/Reviews und repräsentativen Längsschnittstudien gesucht. Vor dem Hintergrund einen fundierten Überblick geben zu wollen eignen sich Meta-Analysen und Reviews besonders, da bei dieser Publikationsform bereits nach zuvor klar definierten Kriterien möglichst alle verfügbaren empirischen Arbeiten zu einem bestimmten Thema analysiert wurden. Dies ermöglicht es, einen umfassenden Überblick über ein Thema zu erlangen. Im Gegensatz zu systemati-

schen Übersichtsarbeiten (systematic reviews) erhebt eine narrative Übersichtsarbeit jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Replizierbarkeit. Dennoch ist auch bei einer narrativen Zusammenfassung das Einbeziehen von berichteten Effektgrößen sinnvoll, um eine quantitative Einschätzung des Einflusses auf das interessierende Verhaltensmerkmal zu ermöglichen. Bei der Interpretation von Effektgrößen werden bei Cohen's d und Hedges g Werte von .20 als klein, Werte von .50 als mittel und Werte von .80 als groß gewertet. Bei Pearson's r wird bei einem Wert von .10 von einem kleinen, bei .30 von einem mittleren und bei .50 von einem großen Effekt gesprochen.

falls gilt es in einer umfassenden Betrachtung des Leseerwerbs zusätzlich soziale Faktoren (z. B. sozioökonomischer Status, Migrationshintergrund), weitere Umwelteinflüsse (z. B. Lernumgebung, Lärmeinfluss) und Komorbiditäten (z. B. psychische Belastungen, Aufmerksamkeitsschwierigkeiten) mit einzubeziehen.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Leseerwerb von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst werden kann und Risikofaktoren sowohl auf genetischer, (neuro) kognitiver als auch entwicklungs- und umweltbezogenen Ebene zu finden sind. Neben einer erblichen Vorbelastung für Kinder mit direkten Verwandten mit einer Lesestörung gilt vor allem die phonologische Bewusstheit als besonders einflussreich in Bezug auf den Aufbau der erfolgreichen – oder nicht erfolgreichen – Lesekompetenz. Die Benennungsgeschwindigkeit, die mit dem Grad der Automatisierung des lexikalischen Abrufs in Verbindung steht, zeigt sich als ein weiterer relevanter Prädiktor der Leseleistung. Weiterführende Auffälligkeiten in der Gehirnentwicklung, die auch durch Alkohol- und Nikotinkonsum während der Schwangerschaft entstehen können, sowie eine verzögerte Sprachentwicklung, Frühgeburt und niedriges Geburtsgewicht können sich negativ auf die Leseleistung auswirken. Weitere Einfluss- und Risikofaktoren, über die in dieser Zusammenfassung nicht berichtet werden konnte, sollten für einen erschöpfenden Überblick der relevanten lesebezogenen Faktoren unbedingt berücksichtigt werden.

Danksagung

Der Beitrag ist mit finanzieller Unterstützung durch die Fraport AG entstanden.

Literatur

- Araújo, S., Reis, A., Petersson, K. M. & Fátima, L. (2015). Rapid automatized naming and reading performance: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 107, 868–883.
- Autti-Rämö, I., Autti, T., Korkman, M., Kettunen, S., Salonen, O. & Valanne, L. (2002). MRI findings in children with school problems who had been exposed prenatally to alcohol. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44, 98–106.
- Babayigit, S. & Stainthorp, R. (2010). Component processes of early reading, spelling, and narrative writing skills in Turkish: A longitudinal study. *Reading and Writing*, 23, 539–568.
- Becker, J., Czamara, D., Scerri, T. S., Ramus, F., Csépe, V., Talcott, J. B. et al. (2014). Genetic analysis of dyslexia candidate genes in the European cross-linguistic NeuroDys cohort. *European Journal of Human Genetics*, 22, 675–80.
- Booth, J. R., Burman, D. D., Van Santen, F. W., Harasaki, Y., Gitelman, D. R., Parrish, T. B., et al. (2001). The development of specialized brain systems in reading and oral language. *Child Neuropsychology*, 7, 119–141.
- Boyle, J., Connolly, M. & MacKay, T. (2016). Systematic review and meta-analysis. *Educational & Child Psychology*, 33, 76–91.
- Buschmann, A. & Jooss, B. (2007). Frühintervention bei verzögerter Sprachentwicklung: «Heidelberger Elterntraining zur frühen Sprachförderung». *Forum Logopädie*, 21, 6–11.
- Carretti, B., Borella, E., Cornoldi, C. & De Beni, R. (2009). Role of working memory in explaining the performance of individuals with specific reading comprehension difficulties: A meta-analysis. *Learning and Individual Differences*, 19, 246–251.
- Carrión-Castillo, A., Franke, B. & Fisher, S. E. (2013). Molecular genetics of dyslexia: An overview. *Dyslexia*, 19, 214–240.
- Carroll, J. M., Mundy, I. R. & Cunningham, A. J. (2014). The roles of family history of dyslexia, language, speech production and phonological processing in predicting literacy progress. *Developmental Science*, 17, 727–742.
- Centini, U. (2004). Elterntraining – eine Möglichkeit der frühen Intervention. *Forum Logopädie*, 5, 18–23.
- Cho, K., Frijters, J. C., Zhang, H., Miller, L. L. & Gruen, J. R. (2014). Prenatal exposure to nicotine and impaired reading performance. *Journal of Pediatrics*, 162, 713–718.
- Coffin, J. M., Baroody, S., Schneider, K. & O'Neill, J. (2005). Impaired cerebellar learning in children with prenatal alcohol exposure: A comparative study of eyeblink conditioning in children with ADHD and dyslexia. *Cortex*, 41, 389–398.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151–216). London, UK: Academic Press.
- Coltheart, M. (2007). Modeling reading: The Dual-Route approach. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading* (pp. 6–23). Oxford, UK: Blackwell.
- Compton, D. L., Olinghouse, N. G., Elleman, A., Vining, J., Appleton, A. C., Vail, J. et al. (2005). Putting transfer back on trial: Modeling individual differences in the transfer of decoding-skill gains to other aspects of reading acquisition. *Journal of Educational Psychology*, 97, 55–69.
- Corcos, E. & Willows, D. M. (1993). The processing of orthographic information. In D. N. Willows, R. S. Kruk & E. Corcos (Eds.), *Visual processing in reading and reading disabilities* (pp. 163–190). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cunningham, A. E. (2006). Accounting for children's orthographic learning while reading text: Do children self-teach? *Journal of Experimental Child Psychology*, 95, 56–77.
- de Jong, P. F. & van der Leij, A. (2003). Developmental changes in the manifestation of a phonological deficit in dyslexic children learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 95, 22–40.
- de Kieviet, J. F., Zoetebier, L., van Elburg, R. M., Vermeulen, R. J. & Oosterlaan, J. (2012). Brain development of very preterm and very low-birthweight children in childhood and adolescence: A meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54, 313–323.
- Denckla, M. B. & Rudel, R. G. (1976). Rapid "Automatized" Naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471–479.
- Ehri, L. C. (1992). Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recoding. In P. B. Gough, L. E. Ehri & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition* (pp. 105–143). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Ennemoser, M., Marx, P., Weber, J. & Schneider, W. (2012). Spezifische Vorläuferfertigkeiten der Lesegeschwindigkeit, des Leseverständnisses und des Rechtschreibens. Evidenz aus zwei Längsschnittstudien vom Kindergarten bis zur 4. Klasse. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 44, 53 – 67.
- Fischbach, A., Schuchardt, K., Brandenburg, J., Kleszczewski, J., Balke-Melcher, C., Schmidt, C. et al. (2013). Prävalenz von Lernschwächen und Lernstörungen: Zur Bedeutung der Diagnosekriterien. *Lernen und Lernstörungen*, 2, 65 – 76.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall & M. Coltheart (Hrsg.), *Surface dyslexia* (S. 301 – 330). London: Erlbaum.
- Frith, U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 36, 69 – 81.
- Frith, U., Wimmer, H. & Landerl, K. (1998). Differences in phonological recoding in German- and English-speaking children. *Scientific Studies of Reading*, 2, 31 – 54.
- Frost, R., Katz, L. & Bentin, S. (1987). Strategies for visual word recognition and orthographical depth: A multilingual comparison. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 104 – 115.
- Georgiou, G. K., Parrila, R. & Papadopoulos, T. C. (2008). Predictors of word decoding and reading fluency across languages varying in orthographic consistency. *Journal of Educational Psychology*, 100, 566 – 580.
- Goldschmidt, L., Richardson, G. a., Cornelius, M. D. & Day, N. L. (2004). Prenatal marijuana and alcohol exposure and academic achievement at age 10. *Neurotoxicology and Teratology*, 26, 521 – 532.
- Gollan, T. H., Slattery, T. J., Van Assche, E., Duyck, W. & Rayner, K. (2011). Frequency drives lexical access in reading but not in speaking: The frequency-lag hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140, 186 – 209.
- Goswami, U., Porpodas, C. & Wheelwright, S. (1997). Children's orthographic representations in English and Greek. *European Journal of Psychology and Education*, 12, 273 – 292.
- Grimm, H. & Doil, H. (2006). *ELFRA: Elternfragebögen für die Früherkennung von Risikokindern*. Göttingen: Hogrefe.
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandroni, R., Faldella, G., et al. (2010). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of Child Language*, 37, 865 – 885.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2013). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hudson, R. F., Torgesen, J. K., Lane, H. B. & Turner, S. J. (2012). Relations among reading skills and sub-skills and text-level reading proficiency in developing readers. *Reading and Writing*, 25, 483 – 507.
- Hoover, W. A. & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing*, 2, 127 – 160.
- Huemer, S., Landerl, K., Aro, M. & Lyytinen, H. (2008). Training reading fluency among poor readers of German: Many ways to the goal. *Annals of Dyslexia*, 58, 115 – 137.
- Jenkins, J. R., Fuchs, L. S., van den Broek, P., Espin, C. & Deno, S. L. (2003). Sources of individual differences in reading comprehension and reading fluency. *Journal of Educational Psychology*, 95, 719 – 729.
- Kirby, J. R., Georgiou, G. K., Martinussen, R., Parrila, R., Bowers, P. & Landerl, K. (2010). Naming speed and reading: From prediction to instruction. *Reading Research Quarterly*, 45, 341 – 362.
- Kirby, J. R., Parrila, R. K. & Pfeiffer, S. L. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology*, 95, 453 – 464.
- Klauda, S. L. & Guthrie, J. T. (2008). Relationships of three components of reading fluency to reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 100, 310 – 321.
- Kovachy, V. N., Adams, J. N., Tamaresis, J. S. & Feldman, H. M. (2015). Reading abilities in school-aged preterm children: A review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57, 410 – 419.
- Landerl, K. & Wimmer, H. (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 100, 150 – 161.
- Law, J., Boyle, J., Harris, F., Harkness, A. & Nye, C. (2000). Prevalence and natural history of primary speech and language delay: Findings from a systematic review of the literature. *International Journal of Language & Communication Disorder*, 35, 165 – 188.
- Leinonen, S., Müller, K., Leppänen, P. H. T., Aro, M., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2001). Heterogeneity in adult dyslexic readers: Relating processing skills to the speed and accuracy of oral text reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 14, 265 – 296.
- Lervåg, A. & Hulme, C. (2009). Rapid naming (RAN) taps a basic constraint on the development of reading fluency. *Psychological Science*, 20, 1040 – 1049.
- Melby-Lervåg, M. (2012). The relative predictive contribution and causal role of phoneme awareness, rhyme awareness, and verbal short-term memory in reading skills: A review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 56, 363 – 380.
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138, 322 – 352.
- Moretti, R., Bava, A., Torre, P., Antonello, R. M. & Cazzato, G. (2002). Reading errors in patients with cerebellar vermis lesions. *Journal of Neurology*, 249, 461 – 468.
- O'Hare, E. D., Kan, E., Yoshii, J., Mattson, S. N., Riley, E. P., Thompson, P. M., et al. (2005). Mapping cerebellar vermal morphology and cognitive correlates in prenatal alcohol exposure. *Developmental Neuroscience*, 16, 1285 – 1290.
- Oláh, A. E. (1998). *Neurolinguistische Aspekte der dysgrammatischen Sprachstörung bei Kindern*. Tübingen: Gunter Narr Verlag.
- Paulesu, E., McCrory, E., Fazio, F., Menoncello, L., Brunswick, N., Cappa, S. F., et al. (2000). A cultural effect on brain function. *Nature Neuroscience*, 3, 91 – 96.
- Pennington, B. F. & Olson, R. K. (2007). Genetics of dyslexia. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 453 – 472). Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Perfetti, C. (1985). *Reading ability*. New York: Oxford University Press.
- Petermann, F. & von Suchodoletz, W. (2009). Themenschwerpunkt Sprachdiagnostik und Sprachtherapie. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 191 – 193.
- Richlan, F., Kronbichler, M. & Wimmer, H. (2009). Functional abnormalities in the dyslexic brain: A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, 30, 3299 – 3308.
- Sandak, R., Mencl, W. E., Frost, S. J. & Pugh, K. R. (2004). The neurobiological basis of skilled and impaired reading: Recent findings and new directions. *Scientific Studies of Reading*, 8, 273 – 292.
- Sarkari, S., Simos, P. G., Fletcher, J. M., Castillo, E. M., Breier, J. I. & Papanicolaou, A. C. (2002). The emergence and treatment of developmental reading disability: Contributions of functional brain imaging. *Seminars in Pediatric Neurology*, 9, 227 – 236.
- Scheerer-Neumann, G. (2006). Entwicklung der basalen Lesefähigkeit. In U. Bredel et al. (Hrsg.), *Didaktik der deutschen Sprache, Band 1* (S. 513 – 524). Paderborn: Schöningh UTB.
- Schlaggar, B. L. & McCandliss, B. D. (2007). Development of neural systems for reading. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 475 – 503.
- Schulte-Körne, G. (2011). Lese- und Rechtschreibstörung im Schulalter. Neuropsychologische Aspekte. *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie*, 59, 47 – 55.

- Schulte-Körne, G., Warnke, A. & Remschmidt, H. (2006). Zur Genetik der Lese-Rechtschreibschwäche. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 34, 435 – 444.
- Seidenberg, M. S. & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523 – 68.
- Share, D. L. (1995). Phonological recording and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151 – 218.
- Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2005). Dyslexia (Specific reading disability). *Biological Psychiatry*, 57, 1301 – 1309.
- Steinbrink, C. (2006). Was reimt sich auf Maus? – Phonologische Bewusstheit: Eine Grundlage für richtiges Lesen und Schreiben. *Grundschule*, 5, 51 – 53.
- Steinbrink, C. & Lachmann, T. (2014). *Lese-Rechtschreibstörung*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Steinlin, M. (2008). Cerebellar disorders in childhood: Cognitive problems. *Cerebellum*, 7, 607 – 610.
- Swanson, H. L., Zheng, X. & Jerman, O. (2009). Working memory, short-term memory, and reading disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Journal of Learning Disabilities*, 3, 260 – 287.
- Thaler, V., Ebner, E. M., Wimmer, H. & Landerl, K. (2004). Training reading fluency in dysfluent readers with high reading accuracy: Word specific effects but low transfer to untrained words. *Annals of Dyslexia*, 54, 89 – 113.
- Thomas, K., Schulte-Körne, G. & Hasselhorn, M. (2015). Stichwort – Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18, 431 – 451.
- Tischler, T., Daseking, M. & Petermann, F. (2015). Einschätzung von Risikofaktoren bei der Entstehung von Leseschwierigkeiten. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 163, 365 – 374.
- Turkeltaub, P. E., Gareau, L., Flowers, D. L., Zeffiro, T. A. & Eden, G. F. (2003). Development of neural mechanisms for reading. *Nature Neuroscience*, 6, 767 – 773.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J. & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 45, 2 – 40.
- von Suchodoletz, W. (2004). Zur Prognose von Kindern mit umschriebenen Sprachentwicklungsstörungen. In W. von Suchodoletz (Ed.), *Welche Chancen haben Kinder mit Entwicklungsstörungen?* (pp. 155 – 199). Göttingen: Hogrefe.
- von Suchodoletz, W. (2011). Früherkennung von umschriebenen Sprachentwicklungsstörungen. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 39, 377 – 385.
- von Suchodoletz, W. & Sachse, S. (2008). *SBE-2-KT: Sprachbeurteilung durch Eltern – Kurztest für die U7*. Verfügbar unter <http://www.kjp.med.uni-muenchen.de/sprachstoerungen/SB-E-2-KT.php>
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (1998). Poor reading: A deficit in skill-automatization or a phonological deficit? *Scientific Studies of Reading*, 2, 321 – 340.
- Wocadlo, C. & Rieger, I. (2007). Phonology, rapid naming and academic achievement in very preterm children at eight years of age. *Early Human Development*, 83, 367 – 377.
- Wolf, M. (1991). Naming speed and reading: The contribution of the cognitive neurosciences. *Reading Research Quarterly*, 26, 123 – 141.
- Wolf, M., Bowers, P. G. & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 387 – 407.
- Wolf, M. & Katzir-Cohen, T. (2001). Reading fluency and its intervention. *Scientific Studies of Reading*, 5, 211 – 239.
- Zhang, J., Mahoney, A. D. & Pinto-Martin, J. A. (2013). Perinatal brain injury, visual motor function and poor school outcome of regional low birth weight survivors at age nine. *Journal of Clinical Nursing*, 22, 2225 – 2232.
- Ziegler, J. C., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Reis, A., Faisca, L., et al. (2010). Orthographic depth and its impact on universal predictors of reading: A cross-language investigation. *Psychological Science*, 21, 551 – 559.
- Ziegler, J. C. & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131, 3 – 29.
- Ziegler, J. C., Perry, C., Ma-Wyatt, A., Ladner, D. & Schulte-Körne, G. (2003). Developmental dyslexia in different languages: Language-specific or universal? *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 169 – 193.

Manuskript eingereicht: 25.08.2016

Manuskript nach Revision angenommen: 21.04.2017

Veröffentlicht online: 08.09.2017

Dr. Telse Nagler

Deutsches Institut für Pädagogische Forschung (DIPF)
Schloßstraße 29
60486 Frankfurt am Main
nagler@dipf.de