

# ReadSpeaker TextAid – Verbesserung von Lese- und Rechtschreibungleistungen

Frau Dr. Galushka von der Universität München  
diskutiert ihre Forschungsergebnisse mit  
ReadSpeaker Assisitive-Technologie



1. Lesen und Leseverständnis	1
2. Was tun bei Leseschwierigkeiten?	2
3. Was kann TextAid?	3
3.1. Vorlesefunktion (Text-to-Speech)	3
3.2. Schreibhilfe	5
3.3. Textformatierungen flexibel einstellen	7
3.3.1. Zeichenabstände	7
3.3.2. Schrifttypologien	9
3.3.3. Schriftgröße	9
3.3.4. Kontraste, farbige Hintergründe und Filterfolien	10
3.4. Markierungen zur Unterstützung des Leseverständnisses	11
3.5. Anmerkungen, Textzusammenfassungen, Überschriften schreiben und Konzeptdiagramme erstellen	12
3.6. Leselineal	14



## 1. LESEN UND LESEVERSTÄNDNIS

### Leseschwierigkeiten

Nicht allen Menschen fällt es leicht, im Erstleseunterricht das Lesen zu erlernen. Etwa 5-8% der Schülerinnen und Schüler zeigen ohne erkennbaren Grund erhebliche und dauerhafte Leseschwierigkeiten. Diese können sich bereits in den ersten Wochen des Erstleseunterrichts äußern. Viele der betroffenen Kinder zeigen große Unsicherheiten beim Einprägen der Graphem-Phonem-Beziehungen<sup>1</sup>. Durch diese Unsicherheiten lesen die Kinder häufig noch sehr viel länger als ihre MitschülerInnen stockend und fehlerhaft. Im weiteren Verlauf der Leseentwicklung ist die direkte Worterkennung verlangsamt und fehlerhaft da auch häufige Wörter oder Wortteile nur unzureichend im Gedächtnis abgespeichert wurden bzw. nur verzögert abgerufen werden können. Dies führt zu einem sehr langsamen und häufig auch ungenauen Lesen. Darunter leidet auch das Leseverständnis und aus dem Gelesenen können nur schwer Zusammenhänge erkannt werden. Der Informationsgewinn als Ziel und Zweck des Lesens wird damit verfehlt.

Die Lese Probleme beeinflussen die Leistungsfähigkeit der Betroffenen in allen Lebensbereichen, die Lesefertigkeiten erfordern. Zusätzlich werden sehr häufig als Reaktion auf die andauernden Misserfolgserlebnisse Ängste oder depressive Symptome beobachtet (Carroll, Maughan, Goodman, & Meltzer, 2005; Goldston et al., 2007). Somit ist nicht nur der gesamte schulische und beruflichen Werdegang gefährdet (Esser, Wyschkon, & Schmidt, 2002; Korhonen, Linnanmäki, & Aunio, 2014), sondern auch die psychische Gesundheit der Betroffenen (Bäcker & Neuhäuser, 2003; Carroll et al., 2005).

1. Ein Phonem ist die kleinste bedeutungsunterscheidende segmentale Einheit einer Sprache. Ein Graphem ist die kleinste bedeutungsunterscheidende Einheit des Schriftsystems einer Sprache. In Alphabetschriften stellt das Graphem die schriftliche Repräsentation des Phonems dar.



In den Schulen aber auch auf Ministeriumsebene herrscht leider häufig noch immer die Vorstellung, dass die basale Lesefähigkeit auf Wortebene nicht mit dem Leseverständnis zusammenhängt. Um zu erklären, wie das Leseverständnis von Sätzen und Texten von der basalen Wortlesefähigkeit beeinflusst wird, wird zunächst die Verbindung zwischen Lese- und Leseverständnisleistung dargestellt.

Anschließend werden wichtige Forschungserkenntnisse zu den einzelnen Funktionen von ReadSpeaker TextAid zusammengefasst.

## Leseschwierigkeiten

Die Leseverständnisfähigkeit setzt sich (nach der Theorie der „Simple View of Reading“ (Hoover & Gough, 1990)) aus der basalen Lesefähigkeit (der Worterkennung) und der allgemeinen Sprachverständnisfähigkeit (Hörverstehen) zusammen.



Abbildung 1 Simple View of Reading (Hoover & Gough, 1990)

Der Zusammenhang zwischen Worterkennung und Hörverstehen wird als Produkt beschrieben, um zu verdeutlichen, dass beide Fähigkeiten vorhanden sein müssen, um Leseverständnis zu ermöglichen. Fehlt eine Fähigkeit, kann sie nicht durch die jeweils andere ausgeglichen werden.

Durch die Schwierigkeiten in der Worterkennung sind Menschen mit Leseschwierigkeiten, was das Leseverstehen und damit das Extrahieren von Informationen aus Texten anbelangt substantiell benachteiligt.

## 2. WAS TUN BEI LESESCHWIERIGKEITEN?

Für Menschen mit großen Leseschwierigkeiten ist eine professionelle Förderung nach wissenschaftlich gut geprüften Verfahren besonders wichtig.

Um Betroffene beim fehlerfreien Lesen zu unterstützen, sind vor allem Trainingsprogramme hilfreich, die Verbindungen zwischen Buchstaben und Lauten systematisch einüben und Aufgaben zur Verinnerlichung dieser Korrespondenzen

enthalten. Die Leseflüssigkeit und Lesegeschwindigkeit kann durch Aufgaben verbessert werden, in welchen Wörter in kleinere sprachliche Einheiten (Silben, Morpheme) untergliedert, Wortteile (Onset und Silbenreim, Silben, Morpheme) wiederholt erlesen oder zu Wörtern zusammengefügt und zusammenhängend gelesen werden müssen.

Aber auch Assistenzsoftware und Text-to-Speech-Technologie wie TextAid können Betroffenen mit Leseschwierigkeiten helfen. Sie sind als Kompensationsmittel zu verstehen, die SchülerInnen und Studierenden während der Benutzung den Umgang mit schriftlichem Material erleichtern können. Ob auch Transfereffekte auf die allgemeine Lesefähigkeit bestehen, ist bislang noch nicht ausreichend untersucht.

### 3. WAS KANN TEXTAID?

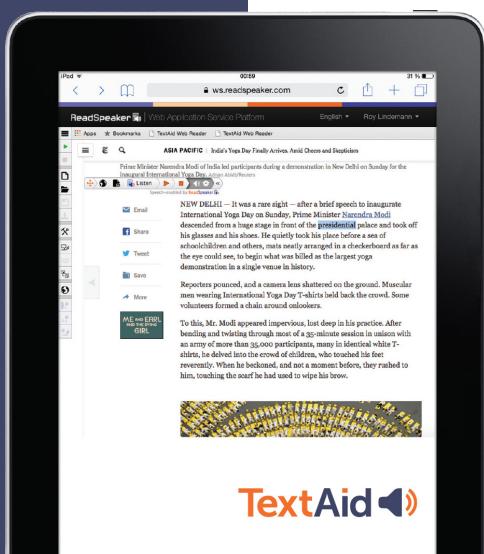
#### 3.1 Vorlesefunktion (Text-to-Speech)

Die Vorlesefunktion von Text-Aid wird allgemein als Text-to-Speech-Technologie bezeichnet. Sie liefert akustischen Input durch synthetische Sprache beim Vorlesen von digitalen Texten. Im internationalen, besonders angloamerikanischen Raum werden Text-to-Speech Lösungen bereits in vielen Bildungseinrichtungen eingesetzt.

Die mündliche Präsentation von Texten zusätzlich zur Präsentation in einem traditionellen Papier- oder digitalen Format erübrigt das Erlesen des Lesestoffs und hat daher das Potenzial, SchülerInnen und Studierenden mit Leseschwierigkeiten zu helfen, schriftliche Texte besser zu verstehen.

Betroffene mit Leseschwierigkeiten können aufgrund ihrer begrenzten Leseflüssigkeit meist nicht mit allen Leseaufgaben in Schule und Unterricht Schritt halten. Dies wird immer deutlicher, wenn die Leser in ihrer

akademischen Laufbahn voranschreiten und die zu lesenden Inhalte immer schwieriger und umfangreicher werden (z.B. in die weiterführende Schule oder Universität). Text-to-Speech kann es den Schülern ermöglichen, Materialien zu lesen, die über ihre grundlegende Wortleseebene hinausgehen, während sie gleichzeitig ihren Interessen und Hörverständnisfähigkeiten entsprechen. Damit kann es Lernenden mit Leseschwierigkeiten ermöglicht werden, während Schule und Studium das gleiche Lernmaterial wie ihre MitschülerInnen



und KommilitonInnen zu verwenden (Nordström, Nilsson, Gustafson, & Svensson, 2018).

Eine aktuelle Meta-Analyse aus dem Jahr 2018 setzte sich mit der Wirksamkeit von Text-to-speech Lösungen zur Verbesserung der Leseverständnisfähigkeit auseinander. Es konnte ein signifikanter Effekt festgestellt werden, der zeigte, dass Text-to-speech-Technologien die Leseverständnisfähigkeiten der Nutzer deutlich verbessern konnten (Wood, Moxley, Tighe, & Wagner, 2018). Eine Verbesserung der Leseverständnisfähigkeiten zeigte sich auch bei Lernenden mit Leseschwierigkeiten (Bakken, Uskov, & Varidireddy, 2019; Grunér, Östberg, & Hedenius, 2018; Perelmutter, McGregor, & Gordon, 2017). Einzelne Studien überprüften auch den Effekt von Text-to-speech Lösungen auf die Leseflüssigkeit und die Rechtschreibfähigkeit, auch hier konnte ein signifikanter Effekt, also eine Verbesserung der Leistungen festgestellt werden (Fasting & Halaas Lyster, 2005).

TextAid bietet zudem die Möglichkeit, die Vorlesegeschwindigkeit flexibel auf den Leser anzupassen und es können dynamische Hervorhebung auf Wort-Satz und Textebene eingestellt werden, die das gerade Vorgelesene markieren. Diese Zusatzfunktionen können die Erfahrung der Nutzer mit dem Tool positiv beeinflussen und die Lesemotivation steigern (Lionetti & Cole, 2004; Wood et al., 2018).

Die Vorlesefunktion von Read-Speaker kann auch beim Lernen helfen. Eine bekannte Lerntheorie von Moreno and Mayer (2002), die Dual-Processing-Theorie besagt, dass Lernende Inhalte und Erklärungen besser verstehen und behalten, wenn diese auditiv und visuell, anstatt nur visuell oder auditiv präsentiert werden. Dies geht nach dieser Theorie darauf zurück, dass die auditiven und visuellen Verarbeitungskanäle im Arbeitsgedächtnis<sup>2</sup> unabhängig sind. Die Lernenden können daher beide Darstellungen gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis halten und aufbauen. Bisher ist jedoch nicht ganz klar, ob dies auch für Betroffene mit Leseschwierigkeiten gilt, da es einfach noch zu wenige gut durchgeführte Studien und teilweise widersprüchlichen Ergebnisse zu dieser Forschungsfrage gibt (Izzo, Yurick, & McArrell, 2009; Schmitt, Hale, McCallum, & Mauck, 2011). Es erscheint jedoch plausibel, da die Betroffenen durch das Vorlesen weniger Anstrengung auf das Lesen an sich verwenden müssen und mehr kognitive Kapazitäten für das Textverständnis aufwenden können (Blonder et al., 2019; Rasinski, 1990).

2. Das Arbeitsgedächtnis ist funktionell betrachtet ein Teil des menschlichen Erinnerungsvermögens. Es ermöglicht uns, Informationen vorübergehend zu speichern und gleichzeitig zu manipulieren.



### 3.2 Schreibhilfe

Mit der Schreibhilfe von TextAid können Texte nicht nur geschrieben, sondern die Wörter und Buchstaben können während der Eingabe vorgelesen werden. In einigen Sprachen ist es zudem möglich, die entsprechenden Laute während dem Tippen der Buchstaben wiedergeben zu lassen. Für die deutsche Sprache ist diese Funktion jedoch nicht verfügbar.

Für Kinder zu Beginn des Schriftspracherwerbs und Betroffene mit Lese-Rechtschreibschwierigkeiten ist das Vorlesen der Buchstaben kontraproduktiv, da unsere Wörter nicht aus der bloßen Aneinanderreihung von Buchstaben bestehen. Das Buchstabieren behindert die korrekte Aussprache eines Wortes. Viele gravierende Lese- und Rechtschreibprobleme vor allem zu Beginn des Schriftspracherwerbs gehen auf eine fehlende Verinnerlichung von Graphem-Phonem- und Phonem-Graphem-Korrespondenzen zurück. Das Vorlesen der Buchstaben beim Tippen wirkt sich demnach nicht positiv auf die Automatisierung dieser Korrespondenzen aus.

Jedoch ist auch das Lautieren nur begrenzt hilfreich. Die deutsche Orthografie besteht aus Schriftzeichen (Grapheme) welche die Laute (Phone) der gesprochenen Sprache wiedergeben. Die Zuordnung von Buchstaben und Lauten ist dabei nicht perfekt. Eine Entsprechung zwischen gesprochener und geschriebener Sprache besteht nicht auf der Ebene der Laute und Buchstaben, sondern auf der Ebene der Phoneme und Grapheme (Schneider, 2017). Die Aussprache eines Graphems ergibt sich aus seiner Position im Wort (in der Silbe) und ist auch von den darauffolgenden Graphemen beeinflusst (Bude, Bulle, Bursche enthalten das Graphem <u>, jedoch repräsentiert das Graphem in

jedem Wort ein anderes Phonem, die Wörter Esel und Ente enthalten vier verschiedene Klänge für das Graphem <e> (Weinhold, 2010). Unsere Wörter bestehen also auch nicht aus der bloßen Aneinanderreihung von Lauten.

Bei Nutzung der TextAid Schreibhilfe sollten demnach immer die ganzen Wörter vorgelesen werden. Das Vorlesen der ganzen Wörter kann sehr hilfreich sein, da auch Rechtschreibfehler mitgelesen werden. Damit wird für den Schreiber mit Lese-Rechtschreibproblemen die Wirkung und der Zweck der orthographischen Markierungen für das Lesen noch einmal deutlich (z.B. wird im Wort Butter die Doppelkonsonanz nicht beachtet (Buter), so liest die TextAid Schreibhilfe /butɛ/ statt /bʊtɛ/). Denn wir schreiben eben nicht, wie wir sprechen, sondern wir schreiben, wie wir gelesen werden wollen (Maas, 2010). Es konnte festgestellt werden, dass Betroffene mit Lese-Rechtschreibschwierigkeiten eigene Schreibfehler häufiger und zuverlässiger erkennen, wenn eine Vorlesefunktion, wie in der TextAid Schreibhilfe zum Kontrolllesen genutzt wurde, als wenn die Betroffenen ohne Unterstützung ihre eigenen Texte kontrolllesen (Raskind & Higgins, 1995)

Zudem enthält die TextAid Schreibhilfe eine Wortvorhersage und Autovervollständigung.

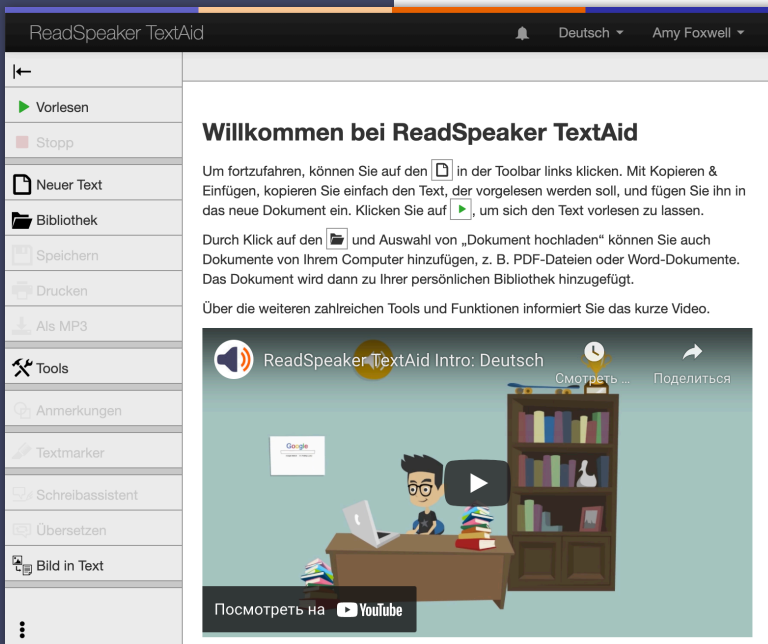
Diese Funktionen können für Betroffene mit Lese-Rechtschreibschwierigkeiten sehr hilfreich sein. Zum einen kann das Programm die Anzahl der Tastenanschläge, die für die Eingabe eines Wortes erforderlich sind, minimieren. Dadurch können Betroffene (insbesondere Kinder), die das Schreiben mit Tastatur nicht gewöhnt sind, diese Programme einfacher und schneller verwenden als herkömmliche Textverarbeitungssysteme (Raskind & Higgins, 1998). So stellte Lewis (1998) fest, dass SchülerInnen mit der Tastatur zunächst langsamer schrieben als mit der Hand, es sei denn sie benutzten ein Programm mit Wortvorhersage und Autovervollständigung.

Zum anderen fungiert das Programm als kompensatorische Rechtschreibhilfe, da es das Wort automatisch buchstabiert und der Benutzer nur das Wort innerhalb der Liste erkennen muss (Raskind & Higgins, 1998).

Es konnte bereits in vielen verschiedenen Studien festgestellt werden, dass Software zur Wortvorhersage und Autovervollständigung die Schreibgeschwindigkeit, den schriftlichen Ausdruck und die Rechtschreibung während der Nutzung verbessern konnte (Evmenova, Graff, Jerome, & Behrmann, 2010; Lewis, 1998; MacArthur, 1998; Silió & Barbeta, 2010).



Software zur Rechtschreibprüfung mit Fehleranzeige kann ebenfalls effektiv sein (Lewis, 1998; Perelmutter et al., 2017). Rechtschreibfehler bei Homophonen (Seite statt Saite oder Wal statt Wahl) zeigen diese Programme zur Rechtschreibprüfung jedoch nicht an. Hier können Software-Lösungen zum Erkennen und Kontrolle von Homophonen hilfreich sein. Diese zeigen die Homophone in einem Text an und geben die entsprechende Bedeutung dazu an. In einer Studie von Lange, Mulhern, & Wylie (2009) hat sich dies als sehr hilfreich erwiesen und konnte die Rechtschreibfehler der NutzerInnen deutlich reduzieren.



### 3.3 Textformatierungen flexibel einstellen

Bestimmte Formatierungen können dazu beitragen, dass Texte für Betroffene mit Leseschwierigkeiten leichter zu erlesen sind.

In den letzten Jahren gab es sehr viele wissenschaftliche Untersuchungen zu Zeichenabständen, Schrifttypologien, Schriftgröße und Kontrasten.

#### 3.3.1 Zeichenabstände

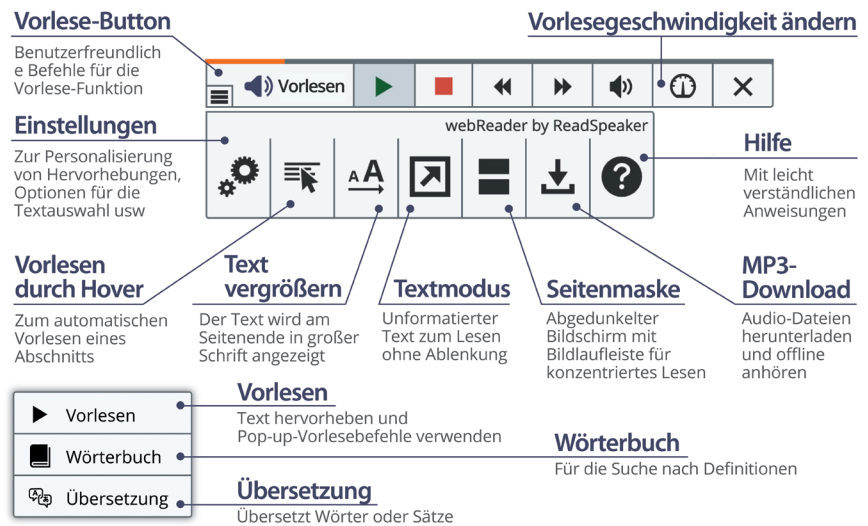
Hinsichtlich einer Verbesserung der Leseleistungen zeigen sich Ansätze, die Abstände zwischen Buchstaben, Wörtern und Zeilen vergrößern, sehr aussichtsreich. In mehreren unabhängigen Studien konnte ein positiver Einfluss auf die Lesegeschwindigkeit, die Lesegenauigkeit und das Leseverständnis von vergrößerten Zeichenabständen nachgewiesen werden (Gori & Facoetti, 2015; Levi, 2008; Levi, 2011; Zorzi et al., 2012).

Die Ergebnisse der verschiedenen Studien deuten darauf hin, dass geringfügige Erweiterungen der Buchstabenabstände, besonders bei Schriftarten, die mit kleineren Zeichenabständen (z.B. Times New Roman) gestaltet wurden, hilfreich sind (Perea & Gomez, 2012; Slattery, Yates, & Angele, 2016). Zu große Buchstabenabstände können das Lesen jedoch erschweren (Paterson & Jordan, 2010), daher sollte darauf geachtet werden, dass die Erweiterung der Buchstabenabstände 1,5pt nicht übersteigen und die Wortabstände ebenfalls deutlich erweitert und größer sind als die Buchstabenabstände.

Auch die Erweiterung der Wortabstände wirkt sich positiv auf die Leseleistung aus (Drieghe, Brysbaert, & Desmet, 2005; Rayner, Slattery, & Bélanger, 2010; Slattery & Rayner, 2013). Denn beim Lesen von Sätzen ist ein notwendiger Ausgangspunkt für die Worterkennung, den Anfang und das Ende von Wörtern zu bestimmen. Umso deutlicher die Wortgrenzen erkannt werden können, desto leichter fällt es dem Leser die Blickbewegungen optimal zu steuern und das Wort schnell und gut zu erkennen (Perea & Gomez, 2012; Slattery et al., 2016). Eine genaue Richtlinie, wie groß die Wortabstände sein sollen, kann aus dem derzeitigen Forschungsstand nicht abgeleitet werden. In einer Studie aus München zeigte sich die zwei- und dreifache Erweiterung der Wortabstände als hilfreich (Galuschka, Ordenewitz, Schulte-Körne, & Moll, in prep.). Dieser Effekt verschwand, wenn der Buchstabenabstand ebenfalls vergrößert wurde. Daher kann eine mind. zweifache Erweiterung der Wortabstände empfohlen werden und es ist darauf zu achten, dass die Wortabstände immer größer als die Buchstabenabstände sind.

Hinsichtlich der Zeilenabstände gibt es einige Untersuchungen, die verbesserte Leseleistungen bei Texten mit vergrößerten Zeilenabständen nachweisen können (Dobres, Wolfe, Chahine, & Reimer, 2018; Marco Zorzi et al., 2012). Jedoch wurde die Zeilenabstände häufig gemeinsam mit Wort- und Buchstabenabständen verändert (z.B. Zorzi et al., 2012) und so ist nicht eindeutig, welche Verbesserungen die Zeilenabstände allein bringen. Es kann jedoch vermutet werden, dass größere Zeilenabstände den Zeilenwechsel erleichtern und deshalb sollte ein mindestens zweifacher Zeilenabstand gewählt werden.

Es wurde vermutet, dass besonders Betroffene mit Leseschwierigkeiten von den Erweiterungen der Buchstaben-, Wort- und Zeilenabstände profitieren (Zorzi et al., 2012). Es zeigte sich jedoch auch bei durchschnittlichen Lesern eine verbesserte Leseleistung bei Erweiterung der Abstände (Perea, Giner, Marcet, Gomez, & Ibáñez, 2015; Perea, Panadero, Moret-Tatay, & Gómez, 2012). Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die derzeitigen Standardabstände, die in Textverarbeitungsprogrammen angewendet werden, nicht für alle LeserInnen eine optimale Lesbarkeit darstellen und dass LeserInnen jeden Kompetenzniveaus von Abstandsvergrößerungen profitieren. Jedoch leiden schwache und ungeübte Leser besonders unter suboptimalen Formatierungen, deshalb ist die Berücksichtigung der genannten Forschungsergebnisse besonders für Betroffene mit Leseschwierigkeiten relevant.



### 3.3.2 Schrifttypologien

Die Untersuchungen weisen darauf hin, dass Standardschriftarten, wie Helvetica, Courier, Arial und Verdana, sowie Schriften mit fester Zeichenbreite (monospaced) das Lesen erleichtern. Da Kursiv- und Fettdruck sowie Serifen die Zeichenabstände verkleinern, setzen diese die Leseleistungen vermutlich herab (Bernard, Kumar, Junge, & Chung, 2013; Kanvinde, Rello, & Baeza-Yates, 2012; Rello & Baeza-Yates, 2013; Rello, Kanvinde, & Baeza-Yates, 2012).

Die Schriftarten OpenDyslexic (Gonzalez, 2014) und Dyslexie (Boer, 2008) wurden extra zur Unterstützung von Betroffenen mit Leseschwierigkeiten entwickelt. Sie fußen auf einem überholten, veralteten Konzept, dass Betroffenen mit Leseschwierigkeiten die Buchstaben auf den Zeilen tanzen, umherspringen und von den Zeilen fallen. Daher haben diese Schriftarten einen dicker erscheinenden Buchstabenboden, was den Buchstaben mehr Gewicht verleihen und sie auf den Zeilen halten soll. Das theoretische Konzept ist nach heutigem Forschungsstand nicht haltbar und es gibt auch keine Nachweise, dass die Schriftarten Open Dyslexic oder Dyslexie die Leseleistung auch tatsächlich steigern (Marinus et al., 2016; Wery & Diliberto, 2016).

### 3.3.3 Schriftgröße

Zum Einfluss der Schriftgröße gibt es mehrere Studien, die sehr konsistente Ergebnisse zeigen: Die Vergrößerung der Schrift wirkt sich positiv auf die Leseleistung von Betroffenen mit Leseschwierigkeiten und auch von durchschnittlichen Lesern aus (Dobres et al., 2018; Masulli et al., 2018; O'Brien, Mansfield, & Legge, 2005). Leider kann auf Grundlage der Studien keine eindeutige Empfehlung einer optimalen

Schriftgröße abgeleitet werden. O'Brien et al., 2005 zeigte jedoch, dass Kinder mit schwachen Leseleistungen um ca. 32 % größere Schriftgrößen benötigen, um ihre höchst mögliche Lesegeschwindigkeit zu zeigen als Kinder mit durchschnittlichen Leseleistungen. Um Betroffenen mit Leseschwierigkeiten das Lesen zu erleichtern sollte also immer eine möglichst große Schriftgröße gewählt werden.



### **3.3.4 Kontraste, farbige Hintergründe und Filterfolien**

Das Herabsetzen der Text-Hintergrundkontraste führt vermutlich nicht zu einer Verbesserung der Leseleistung. Es konnte bisher nicht belegt werden, dass Betroffene mit Leseschwierigkeiten einen anderen Text-Hintergrund-Kontrast favorisierten als Leser mit durchschnittlicher Leseleistung. Die Lesegeschwindigkeit von Betroffenen mit Leseschwierigkeiten ließ sich ebenfalls nicht durch geringe Text-Hintergrund-Kontraste beeinflussen: Bei einem Kontrastwert über 2% konnte durch Variation des Text- Hintergrund-Kontrastes keine deutliche Veränderung der Lesegeschwindigkeit erzielt werden (O'Brien et al., 2005).



Dass sich farbige Hintergründe positiv auf die Leseleistung von Menschen mit Leseschwierigkeiten auswirken, ist bisher ebenfalls nicht schlüssig belegt. Untersuchungen zu diesem Thema (Chase, Ashourzadeh, Kelly, Monfette, & Kinsey, 2003) gehen stark von einem visuellen Defizit bei der Leseschwierigkeiten aus. Diese These ist umstritten und nicht eindeutig belegt.

Farbige Brillengläser oder Filterfolien wurden in den letzten Jahren ebenfalls als Behandlungsmethode für Leseschwierigkeiten diskutiert. Dies geht meist auf das sogenannte „Scotopic Sensitivity Syndrome“ zurück, das



von der amerikanischen Schulpsychologin Helen Irlen erstmals 1983 beschrieben wurde. Sie postulierte, dass Menschen mit Leseschwierigkeiten Probleme hätten, das ganze reflektierte Lichtspektrum effektiv zu verarbeiten und das bestimmte Farben die Wahrnehmung der gedruckten Buchseiten erleichtern. Die diagnostischen Methoden sowie das theoretische Konzept hinter dem „Scotopic Sensitivity Syndrome“ sind bislang nicht schlüssig belegt und auch die Wirksamkeit der Farbfolien und farbigen Brillengläser konnte nicht nachgewiesen werden (Döhnert & Englert, 2003; Galuschka & Schulte-Körne, 2016).

## Wie kann TextAid optimal für Betroffene mit Leseschwierigkeiten eingestellt werden?

<b>Textfarbe</b>	Wählen Sie die Textfarbe schwarz	
<b>Hintergrundfarbe</b>	Wählen Sie die Hintergrundfarbe weiß	
<b>Textgröße</b>	Wählen Sie die größt-mögliche Textgröße aus	
<b>Schriftart</b>	Wählen Sie die Schriftart Courier.	
<b>Zeilenabstand</b>	Wählen Sie den mittleren oder großen Zeilenabstand aus.	
<b>Ergebnis</b>	Auf Grundlage der oben beschriebenen Evidenz, kann folgende Einstellung empfohlen werden:	<p><b>Ein schwarzer Text auf weißem Hintergrund, Schriftgröße mind. 14 pt., mit mind. doppeltem Zeilenabstand und einer Schriftart mit möglichst großen Buchstaben- und Wortabständen (z.B. Coruier)</b></p>

### 3.4 Textmarkierungen zur Unterstützung des Leseverständnisses

Werden wichtige Informationen (Textteile) in Texten markiert, kommt eine ordnende Lesestrategie zum Einsatz. Ordnende Strategien bewirken eine Verdichtung des Textes durch die Reduzierung der Informationen durch z.B. Hervorhebungen und Unterstreichen. Dies erleichtert das Verstehen und Behalten von Texten (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan, & Willingham, 2013; Junco & Clem, 2015; Lenhard & Schneider, 2009; Leutner, Leopold, & den Elzen-Rump, 2007; Miyatsu, Nguyen, & McDaniel, 2018; Yue, Storm, Kornell, & Bjork, 2015). Durch die Auswahl von Informationen durch Hervorhebung oder Unterstreichung kann die Menge an Informationen, die zum Lernen benötigt werden, reduziert werden. Zudem wurde argumentiert, dass die Verwendung von Textmarkierungen den Leser dazu zwingen, sich aktiv mit dem Text auseinanderzusetzen anstatt ihn nur passiv zu Lesen. Es wird angenommen, dass

diese Art der aktiven Interaktion mit dem Text zu einer besseren Merkfähigkeit des Textinhalts führt, da für das Markieren wichtiger Textinhalte mehr Aufmerksamkeit beim Lesen erforderlich ist (Nist & Hogrebe, 1987).

Es kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass jeder Lerner und Leser automatisch über die Fähigkeit verfügt, zentrale Textinhalte herauszufiltern und zu markieren. Es gibt sogar Studienergebnisse, die zeigen, dass es Lesern mit schwachen Leseleistungen schwerer fällt, relevante Textinhalte herauszufiltern (Bell & Limber, 2009) und dass suboptimale Markierungen das Lernen behindern können. Daher sollten auch das Markieren und Hervorheben von Textinhalten instruiert und eingeübt werden. Der Erwerb von Lese- und Lernstrategien erfolgt nicht spontan (Matthäi & Artelt, 2009), sondern durch explizite Anleitung und kleinschrittiges Einüben (Souvignier & Antoniou, 2007). Demnach wäre es sinnvoll, für jeden Leser und Lernenden die Nutzung von Textmarkierungen als effektive Lesestrategien zunächst explizit zu instruieren.

Untersuchungen zu Zeichenabständen, Schrifttypologien, Schriftgröße und Kontrasten.

### **3.5 Anmerkungen, Textzusammenfassungen, Überschriften schreiben und Konzeptdiagramme erstellen**

Das Tool „Anmerkungen“ enthält wichtige, evidenzbasierten Funktionen. Damit können kleine Zusammenfassungen zu einzelnen Textabschnitten erstellt werden, Konzeptdiagramme oder Kurzüberschriften zu unterschiedlichen Textabschnitten erstellt werden.

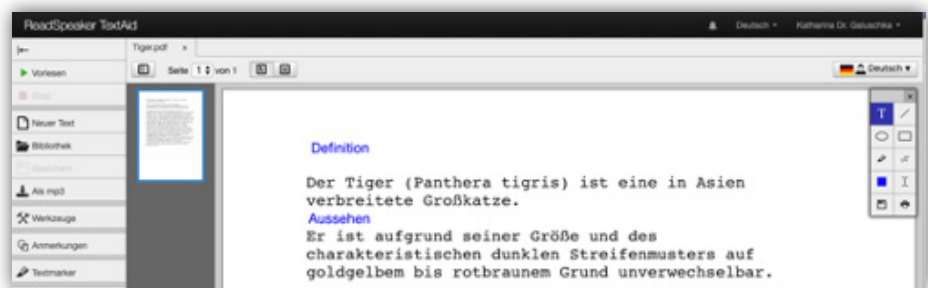
In der Forschung wurden bereits einige Softwarelösungen untersucht, die es den Kindern erlauben, Texte zu importieren und kleine Textzusammenfassungen zu schreiben sowie Konzeptdiagramme zu erstellen. Diese konnten sowohl die Lese- und Rechtschreibleistungen und auch die Leistungen in anderen akademischen Bereichen steigern (Ciullo & Reutebuch, 2013; Fasting & Halaas Lyster, 2005).

Auch die populärsten und erfolgreichsten evidenzbasierten Trainingsprogramme zur Förderung des Leseverständnisses- Reciprocal Teaching (RT, reziprokes Lehren) (Palincsar, Ransom, & Derber, 1989), Peer-Assisted Learning Strategies (PALS, peergestütztes Lernen) (Fuchs, Fuchs, Mathes, & Simmons, 1997) und Concept-oriented reading instruction (CORI, konzeptorientiertes Lesen (Guthrie, Petty, Yongvanich, & Ricceri, 2004) oder aus dem Deutschsprachigen Raum das Trainingsprogramm ELFE-T (Lenhard, Lenhard, &

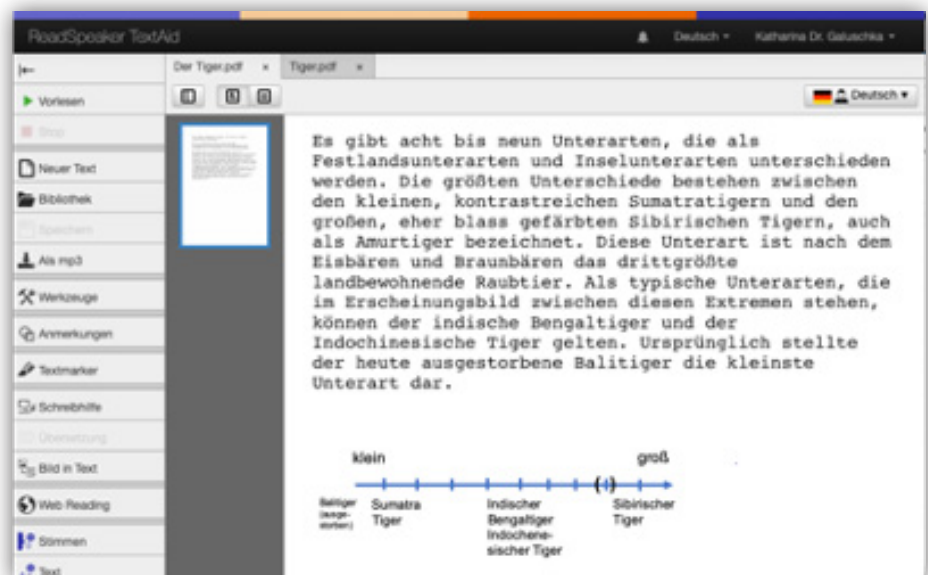
Schneider, 2009) und Wir werden Textdetektive (Gold, Rühl, Souvignier, Mokhlesgerami, & Buick, 2011) enthalten als wesentliche Komponente das Zusammenfassen, d. h. die Wiedergabe der wichtigsten Ereignisse und Informationen nach dem Lesen eines Abschnitts. Eine Meta-Analyse aus dem deutschsprachigen Raum von (Souvignier & Antoniou, 2007) findet für das Zusammenfassen ebenfalls eine sehr hohe Wirksamkeit bezüglich der Steigerung des Leseverständnisses und der Lernleistung.

Jedoch müssen auch diese Lern- und Textverständnisstrategien instruiert und eingeübt werden, bevor sie von den Lesern optimal genutzt werden können und diese auch hilfreich sind.

Beispiele wie TextAid genutzt werden kann:



Überschriften zu Textabschnitten finden



Konzeptdiagramme erstellen



### 3.6 Leselineal

Startschwierigkeiten beim Vorlesen und ein Verlieren der Zeile beim Lesen ist ein vielbeobachtetes Anzeichen von Leseschwierigkeiten. Ein Leselineal kann helfen<sup>3</sup>. Ziel des Leselineals ist es, das Lesen auf wenige Wörter oder Buchstaben zu beschränken. Man hat festgestellt, dass diese Einschränkung die Betroffenen mit Leseschwierigkeiten gut unterstützen kann (Gelzer, 1968; Just, Carpenter, & Woolley, 1982; Koornneef, Kraal, & Danel, 2019; Schneps et al., 2013). Auch in vielen Bundesländern wird die Anwendung eines Leselineals als Mittel zum Nachteilsausgleich von Kindern mit Leseschwierigkeiten in der Schule empfohlen. Leselineale sind zudem auch Teil einiger gut evaluierten Lese- und Rechtschreibförderprogramme (Schulte-Körne & Mathwig, 2001).

Es gibt mehrere Hypothesen die erklären, warum der Einsatz eines Leselineals von vielen Betroffenen als hilfreich erlebt wird.

1. Das Leselineal kann Kindern mit Leseschwierigkeiten helfen, ihre Aufmerksamkeit zu fokussieren und sich besser zu konzentrieren.

Kinder mit Leseschwierigkeiten benötigen sehr viel mehr Anstrengung, Konzentration und Aufmerksamkeit nur um einzelne Wörter und Sätze zu entziffern. Denn sehr schwache Leser setzen jeden einzelnen Buchstaben und jedes Graphem eines Wortes in das korrespondierende Phonem um. Die einzeln umgesetzten Laute müssen dann vorübergehend gespeichert, nacheinander abgerufen, zu einem Wort zusammengelautet und einer Bedeutung zugeordnet werden. Das ist unheimlich anstrengend und fordert sehr viel von den Kindern.

Zudem verfügen viele Betroffene einer Leseschwierigkeiten über weniger Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit als durchschnittliche LeserInnen.

Defizite im Arbeitsgedächtnis und in der Aufmerksamkeit wurden bei Kindern und Jugendlichen mit Lese- Rechtschreibschwierigkeiten vielfach

3. Eine visuelle Störung oder starke Fehlsichtigkeit, die bei Kindern mit Leseschwierigkeiten genauso häufig vorkommt, wie bei Kindern mit normaler Leseleistung, sollte vorher beim Augenarzt ausgeschlossen werden.



bestätigt (Fischbach, Könen, Rietz, & Hasselhorn, 2014; Maehler & Schuchardt, 2011; Schuchardt, Fischbach, Balke-Melcher, & Mähler, 2015) Zudem weisen viele Kinder mit Leseschwierigkeiten eine Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) auf. Das Risiko ist circa um ein Vierfaches erhöht und die Prävalenzrate liegt zwischen 8 und 18 % bei Kindern mit bereits diagnostizierter Lese- und / oder Rechtschreibstörung (Bäcker & Neuhäuser, 2003; Goldston et al., 2007; Sexton, Gelhorn, Bell, & Classi, 2012).

2. Der Vorteil von Leselinealen oder anderen Methoden, die es dem Leser erleichtern sich nur auf wenige Wörter und Buchstaben beim Lesen zu konzentrieren, wurde auch auf den Ausgleich von Defiziten in der visuellen Wahrnehmung und der Blicksteuerung zurückgeführt. Jedoch ist es bis heute noch umstritten, ob ein visuelles Wahrnehmungsdefizit und Probleme in der Blicksteuerung bei Menschen mit Leseschwierigkeiten überhaupt existiert. Die Forschung zeigt hier uneinheitliche und widersprüchliche Ergebnisse.



## Frau Dr. Galushka

Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Promotion zum Doktor der Humanbiologie (Dr. rer. biol. hum.) an der medizinischen Fakultät der LMU München, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie. Dissertation mit dem Titel „Evidenzbasierte Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Lese- und/oder Rechtschreibstörung“.

## LITERATUR:

Bäcker, A., & Neuhäuser, G. (2003). Internalisierende und externalisierende Syndrome bei Lese- und Rechtschreibstörungen. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 52(5), 329-337. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2003-99520-003&site=ehost-live>

andreas.baecker@paediat.med.uni-giessen.de

Bakken, J. P., Uskov, V. L., & Varidireddy, N. (2019). Text-to-Voice and Voice-to-Text Software Systems and Students with Disabilities: A Research Synthesis. In *Smart Education and e-Learning 2019* (pp. 511-524): Springer.

Bell, K. E., & Limber, J. E. (2009). Reading skill, textbook marking, and course performance. *Literacy Research and Instruction*, 49(1), 56-67.

Bernard, J. B., Kumar, G., Junge, J., & Chung, S. T. (2013). The effect of letter-stroke boldness on reading speed in central and peripheral vision. *Vision Res*, 84, 33-42. doi:10.1016/j.visres.2013.03.005

Blonder, M., Skinner, C. H., Ciancio, D., Cazzell, S., Scott, K., Jaquett, C., . . . Thompson, K. (2019). A Comparison of Comprehension Accuracy and Rate: Repeated Readings and Listening While Reading in Second-Grade Students. *Contemporary School Psychology*, 23(3), 231-244. doi:10.1007/s40688-017-0169-3

Boer, C. (2008). Dyslexie font. Retrieved from <http://www.dyslexiefont.com/>

Chase, C., Ashourzadeh, A., Kelly, C., Monfette, S., & Kinsey, K. (2003). Can the magnocellular pathway read? Evidence from studies of color. 43(10), 1211-1222. doi:10.1016/s0042-6989(03)00085-3

Ciullo, S., & Reutebuch, C. (2013). Computer-Based Graphic Organizers for Students with LD: A Systematic Review of Literature. *Learning Disabilities Research & Practice*, 28(4), 196-210. doi:10.1111/ldrp.12017

Dobres, J., Wolfe, B., Chahine, N., & Reimer, B. (2018). The effects of visual crowding, text size, and positional uncertainty on text legibility at a glance. *Applied ergonomics*, 70, 240-246.

Döhnert, M., & D. Englert, E. (2003). Das Irlen-Syndrom-gibt es pathophysiologische Korrelate und wissenschaftliche Evidenz für das «Lesen mit Farben»? *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 31(4), 305-309.

Drieghe, D., Brysbaert, M., & Desmet, T. (2005). Parafoveal-on-foveal effects on eye movements in text reading: Does an extra space make a difference? *Vision Research*, 45(13), 1693-1706.

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58. doi:10.1177/1529100612453266

Evmenova, A. S., Graff, H. J., Jerome, M. K., & Behrmann, M. M. (2010). Word prediction programs with phonetic spelling support: Performance comparisons and impact on journal writing for students with writing difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 25(4), 170-182. doi:10.1111/j.1540-5826.2010.00315.x

Fasting, R. B., & Halaas Lyster, S.-A. (2005). The effects of computer technology in assisting the development of literacy in young struggling readers and spellers. *European Journal of Special Needs Education*, 20(1), 21-40. doi:10.1080/0885625042000319061

Fischbach, A., Könen, T., Rietz, C. S., & Hasselhorn, M. (2014). What is not working in working memory of children with literacy disorders? Evidence from a three-year-longitudinal study. *Reading and Writing*, 27(2), 267-286. doi:10.1007/s11145-013-9444-5

Fuchs, D., Fuchs, L. S., Mathes, P. G., & Simmons, D. C. (1997). Peer-assisted learning strategies: Making classrooms more responsive to diversity. *American Educational Research Journal*, 34(1), 174-206.

Galuschka, K., Ordenewitz, L., Schulte-Körne, G., & Moll, K. (in prep.). Effects of word and letter spacing and their relation to visual crowding as a function of age and reading level: An eye-tracking study.

Galuschka, K., & Schulte-Körne, G. (2016). Diagnostik und Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Lese-und/oder Rechtschreibstörung. *Dtsch Arztebl Int*, 113(16), 279-286.

Gelzer, A. (1968). A comparison of various reading improvement approaches. *The Journal of Educational Research*, 61(6), 267-272.

Gold, A., Rühl, K., Souvignier, E., Mokhlesgerami, J., & Buick, S. (2011). *Wir werden Textdetektive: Lehrermanual*: Vandenhoeck & Ruprecht.

Goldston, D. B., Walsh, A., Mayfield Arnold, E., Reboussin, B., Sergent Daniel, S., Erkanli, A., . . . Wood, F. B. (2007). Reading Problems, Psychiatric Disorders, and Functional Impairment from Mid- To Late Adolescence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 46(1), 25-32. Retrieved from

Gonzalez, A. (2014). *OpenDyslexic: a font*. . Retrieved from <http://opendyslexic.org/>

Gori, S., & Facoetti, A. (2015). How the visual aspects can be crucial in reading acquisition? The intriguing case of crowding and developmental dyslexia. *J Vis*, 15(1), 8.

Grunér, S., Östberg, P., & Hedenius, M. (2018). The Compensatory Effect of Text-to-Speech Technology on Reading Comprehension and Reading Rate in Swedish Schoolchildren With Reading Disability. *Journal of Special Education Technology*, 33(2), 98-110. doi:10.1177/0162643417742898

Guthrie, J., Petty, R., Yongvanich, K., & Ricceri, F. (2004). Using content analysis as a research method to inquire into intellectual capital reporting. *Journal of intellectual capital*, 5(2), 282-293.

Hoover, W. A., & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and writing*, 2(2), 127-160.

- Izzo, M. V., Yurick, A., & McArrell, B. (2009). Supported eText: Effects of Text-to-Speech on access and Achievement for High School Students with Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 24(3), 9-20. doi:10.1177/016264340902400302
- Junco, R., & Clem, C. (2015). Predicting course outcomes with digital textbook usage data. *The Internet and Higher Education*, 27, 54-63.
- Just, M. A., Carpenter, P. A., & Woolley, J. D. (1982). Paradigms and processes in reading comprehension. *Journal of experimental psychology: General*, 111(2), 228.
- Kanvinde, G., Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2012). IDEAL: a dyslexic-friendly ebook reader. Paper presented at the Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility.
- Koornneef, A., Kraal, A., & Danel, M. (2019). Beginning readers might benefit from digital texts presented in a sentence-by-sentence fashion. But why? *Computers in Human Behavior*, 92, 328-343. doi:10.1016/j.chb.2018.10.024
- Lange, A. A., Mulhern, G., & Wylie, J. (2009). Proofreading using an assistive software homophone tool: Compensatory and remedial effects on the literacy skills of students with reading difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 322-335.
- Lenhard, W., Lenhard, A., & Schneider, W. (2009). Kapitel 6 Diagnose und Förderung des Leseverständnisses mit ELFE 1-6 und ELFE-Training. *Diagnostik und Förderung des Leseverständnisses*, 7, 97.
- Lenhard, W., & Schneider, W. (2009). *Diagnostik und Förderung des Leseverständnisses (Vol. 7)*: Hogrefe Verlag.
- Leutner, D., Leopold, C., & den Elzen-Rump, V. (2007). Self-regulated learning with a text-highlighting strategy. *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology*, 215(3), 174-182.
- Levi, D. M. (2008). Crowding--an essential bottleneck for object recognition: a mini-review. *Vision Res*, 48(5), 635-654. doi:10.1016/j.visres.2007.12.009
- Levi, D. M. (2011). Visual crowding. *Current Biology*, 21(18), R678-R679. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2011.07.025
- Lewis, R. B. (1998). Enhancing the Writing Skills of Students with Learning Disabilities through Technology: An Investigation of the Effects of Text Entry Tools, Editing Tools, and Speech Synthesis. Final Report. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED432117&site=ehost-live>
- Lionetti, T. M., & Cole, C. L. (2004). A Comparison of the Effects of Two Rates of Listening While Reading on Oral Reading Fluency and Reading Comprehension. *Education and Treatment of Children*, 27(2), 114-129.
- Maas, U. (2010). *Grundzüge der deutschen Orthographie (Vol. 120)*: Walter de Gruyter.
- MacArthur, C. A. (1998). Word processing with speech synthesis and word prediction: Effects



on the dialogue journal writing of students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 21(2), 151-166. doi:10.2307/1511342

Maehler, C., & Schuchardt, K. (2011). Working Memory in Children with Learning Disabilities: Rethinking the Criterion of Discrepancy. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58(1), 5-17.

Marinus, E., Mostard, M., Segers, E., Schubert, T. M., Madelaine, A., & Wheldall, K. (2016). A special font for people with dyslexia: Does it work and, if so, why? *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*, 22(3), 233-244. doi:10.1002/dys.1527

Masulli, F., Galluccio, M., Gerard, C.-L., Peyre, H., Rovetta, S., & Bucci, M. P. (2018). Effect of different font sizes and of spaces between words on eye movement performance: An eye tracker study in dyslexic and non-dyslexic children. *Vision Research*, 153, 24-29. doi:10.1016/j.visres.2018.09.008

Matthäi, J., & Artelt, C. (2009). Förderung von Strategien des Textverstehens in der Grundschule?—Leseförderung zwischen Schriftspracherwerb und strategischer Steuerung. *Lernstrategien im Grundschulalter*, 105-116.

Miyatsu, T., Nguyen, K., & McDaniel, M. A. (2018). Five popular study strategies: their pitfalls and optimal implementations. *Perspectives on Psychological Science*, 13(3), 390-407.

Moreno, R., & Mayer, R. E. (2002). Verbal redundancy in multimedia learning: When reading helps listening. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 156.

Nist, S. L., & Hoglebe, M. C. (1987). The role of underlining and annotating in remembering textual information. *Literacy Research and Instruction*, 27(1), 12-25.

Nordström, T., Nilsson, S., Gustafson, S., & Svensson, I. (2018). Assistive technology applications for students with reading difficulties: special education teachers' experiences and perceptions. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-11. doi:10.1080/17483107.2018.1499142

O'Brien, B. A., Mansfield, J. S., & Legge, G. E. (2005). The effect of print size on reading speed in dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 28(3), 332-349.

Palincsar, A. S., Ransom, K., & Derber, S. (1989). Collaborative research and development of reciprocal teaching. *Educational Leadership*, 46(4), 37-40.

Paterson, K. B., & Jordan, T. R. (2010). Effects of increased letter spacing on word identification and eye guidance during reading. *Memory & Cognition*, 38(4), 502-512. doi:10.3758/MC.38.4.502

Perea, M., Giner, L., Marcet, A., Gomez, P., & Ibáñez, A. B. (2015). Does Extra Interletter Spacing Help Text Reading in Skilled Adult Readers? *The Spanish journal of psychology*, 19, E26-E26.

Perea, M., & Gomez, P. (2012). Subtle increases in interletter spacing facilitate the encoding of words during normal reading. *PLoS ONE*, 7(10). doi:10.1371/journal.pone.0047568

- Perea, M., Panadero, V., Moret-Tatay, C., & Gómez, P. (2012). The effects of inter-letter spacing in visual-word recognition: Evidence with young normal readers and developmental dyslexics. *Learning and Instruction, 22*(6), 420-430.
- Perelmutter, B., McGregor, K. K., & Gordon, K. R. (2017). Assistive technology interventions for adolescents and adults with learning disabilities: An evidence-based systematic review and meta-analysis. *Computers & Education, 114*, 139-163.
- Rasinski, T. V. (1990). Effects of Repeated Reading and Listening-While-Reading on Reading Fluency. *The Journal of Educational Research, 83*(3), 147-151. doi:10.1080/00220671.1990.10885946
- Raskind, M. H., & Higgins, E. (1995). Effects of speech synthesis on the proofreading efficiency of postsecondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 18*(2), 141-158.
- Raskind, M. H., & Higgins, E. L. (1998). Assistive technology for postsecondary students with learning disabilities: An overview. *Journal of Learning Disabilities, 31*(1), 27-40.
- Rayner, K., Slattery, T. J., & Bélanger, N. N. (2010). Eye movements, the perceptual span, and reading speed. *Psychonomic Bulletin & Review, 17*(6), 834-839. doi:10.3758/PBR.17.6.834
- Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2013). Good fonts for dyslexia. Paper presented at the Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility.
- Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012). Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. Paper presented at the Proceedings of the international cross-disciplinary conference on web accessibility.
- Schmitt, A. J., Hale, A. D., McCallum, E., & Mauck, B. (2011). Accommodating remedial readers in the general education setting: Is listening-while-reading sufficient to improve factual and inferential comprehension? *Psychology in the Schools, 48*(1), 37-45. doi:10.1002/pits.20540
- Schneider, W. (2017). *Lesen und Schreiben lernen: Wie erobern Kinder die Schriftsprache?* : Springer-Verlag.
- Schneps, M. H., Thomson, J. M., Sonnert, G., Pomplun, M., Chen, C., & Heffner-Wong, A. (2013). Shorter lines facilitate reading in those who struggle. *PLoS ONE, 8*(8), e71161.
- Schuchardt, K., Fischbach, A., Balke-Melcher, C., & Mähler, C. (2015). Die Komorbidität von Lernschwierigkeiten mit ADHS-Symptomen im Grundschulalter. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*.
- Schulte-Körne, G., & Mathwig, F. (2001). *Das Marburger Rechtschreibtraining*. Ein regelgeleitetes Förderprogramm für rechtschreibschwache Kinder. Bochum: Winkler.
- Sexton, C. C., Gelhorn, H. L., Bell, J. A., & Classi, P. M. (2012). The co-occurrence of reading disorder and ADHD: Epidemiology, treatment, psychosocial impact, and economic burden.

Journal of Learning Disabilities, 45(6), 538-564. doi:10.1177/0022219411407772

Silió, M. C., & Barbetta, P. M. (2010). The Effects of Word Prediction and Text-to-Speech Technologies on the Narrative Writing Skills of Hispanic Students with Specific Learning Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 25(4), 17-32. doi:10.1177/016264341002500402

Slattery, T. J., & Rayner, K. (2013). Effects of intraword and interword spacing on eye movements during reading: exploring the optimal use of space in a line of text. *Attention, Perception & Psychophysics*, 75(6), 1275-1292. doi:10.3758/s13414-013-0463-8

Slattery, T. J., Yates, M., & Angele, B. (2016). Interword and interletter spacing effects during reading revisited: Interactions with word and font characteristics. *Journal Of Experimental Psychology. Applied*, 22(4), 406-422.

Souvignier, E., & Antoniou, F. (2007). Förderung des Leseverständnisses bei Schülerinnen und Schülern mit Lernschwierigkeiten-eine Metaanalyse: na.

Weinhold, S. (2010). Silben sind besser als Laute und Buchstaben. *Grundschulmagazin*, 4.

Wery, J. J., & Diliberto, J. A. (2016). The effect of a specialized dyslexia font, OpenDyslexic, on reading rate and accuracy. *Annals of Dyslexia*, 1-14. doi:10.1007/s11881-016-0127-1

Wood, S. G., Moxley, J. H., Tighe, E. L., & Wagner, R. K. (2018). Does Use of Text-to-Speech and Related Read-Aloud Tools Improve Reading Comprehension for Students With Reading Disabilities? A Meta-Analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 51(1), 73-84. doi:10.1177/0022219416688170


Yue, C. L., Storm, B. C., Kornell, N., & Bjork, E. L. (2015). Highlighting and its relation to distributed study and students' metacognitive beliefs. *Educational Psychology Review*, 27(1), 69-78.


Zorzi, M., Barbiero, C., Facoetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., . . . Ziegler, J. C. (2012). Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(28), 11455-11459. doi:10.1073/pnas.1205566109

# ReadSpeaker


*pioneering voice technology*


ReadSpeaker ist eine Tochtergesellschaft der Memory Disk Division (MD) der HOYA Corporation und ein weltweit aktiver Spezialist für natürlich klingende und lebensechte synthetische Stimmen in einer Vielzahl von Sprachen. Das Angebot umfasst ein Komplettpaket an Text-to-Speech-Anwendungen (TTS) als Software-as-a-Service (SaaS) oder lizenzpflichtige Lösung für verschiedene Kanäle und Geräte in den unterschiedlichsten Branchen. ReadSpeaker gibt Unternehmen und Organisationen eine Stimme - für Online-, Embedded-, Server- oder Desktop-Anwendungen, Apps, Sprachproduktion, benutzerdefinierte Stimmen und vieles mehr. Mit mehr als 20 Jahren Erfahrung ist ReadSpeaker Marktführer im Bereich Text-to-Speech.

 [contact@readspeaker.com](mailto:contact@readspeaker.com)

 [www.readspeaker.com](http://www.readspeaker.com)

 [company/readspeaker](https://www.linkedin.com/company/readspeaker)

 [readspeaker](https://www.facebook.com/readspeaker)

 [@readspeaker](https://twitter.com/readspeaker)