

Training der Worterkennung mit Willy Wortbär:

Ein silbenbasiertes Leseförderprogramm für die Grundschule

(Training of word recognition with Willy Wordbear:

A syllable-based reading promotion program for elementary school)

Bettina Müller<sup>a,b</sup>, Panagiotis Karageorgos<sup>a</sup> & Tobias Richter<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universität Würzburg, Lehrstuhl für Psychologie IV

<sup>b</sup>Goethe-Universität Frankfurt, Arbeitsbereich pädagogische Psychologie, Kompetenzzentrum  
Schulpsychologie Hessen

**Angenommen zur Publikation im Themenheft „Lernstörungen“ der Zeitschrift**

***Praxis für Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie (2021)***

Autorenhinweis:

Die Datenerhebungen für die hier beschriebenen Studien wurden teilweise finanziert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Förderkennzeichen 01GJ1004B).

### Summary

Being able to read words fluently and accurately is an important milestone in learning to read but not all children reach it. For weak readers, it is often difficult to make the transition from letter-by-letter reading to visual word recognition through orthographic comparison processes using larger (sub)lexical units. The syllable seems to provide a bridge to orthographic decoding for children who learn to read German. Against this background, this replication study investigated the effectiveness of a syllable-based reading training on the visual word recognition and reading comprehension of second graders in an experimental pre-post design. To this end, 101 children whose word recognition performance in a standardized reading test was below the mean value in comparison to the classroom norm were randomly assigned to the experimental group or a waiting control group. Linear models revealed significant improvements in orthographic decoding in the experimental group after completion of the 24-session small group training. Children who received the training of repeated reading and segmentation of frequent syllables were able to recognize words faster and more accurately. These findings are further evidence of the effectiveness of the training for promoting the recognition of written words.

*Keywords:* elementary school, reading comprehension, replication, syllable-based reading training, word recognition

## **Zusammenfassung**

Wörter flüssig und genau lesen zu können, ist ein wichtiger Meilenstein beim Lesenlernen, den jedoch nicht alle Kinder erreichen. Schwachen Leser(inne)n bereitet es oft Schwierigkeiten, den Übergang vom buchstabenweisen Einlesen hin zur visuellen Worterkennung durch orthografische Vergleichsprozesse anhand größerer (sub)lexikalischer Einheiten zu schaffen. Dabei ermöglicht die Silbe Kindern, die im Deutschen lesen lernen, den Einstieg in orthografische Vergleichsprozesse. Vor diesem Hintergrund untersuchte diese Replikationsstudie in einem experimentellen Prä-Post-Design die Wirksamkeit eines silbenbasierten Lesetrainings auf die visuelle Worterkennung und das Leseverständnis von Zweitklässler(inne)n. Dazu wurden 101 Kinder, deren Worterkennungsleistung in einem standardisierten Lesetest im Vergleich zur Klassennorm unter dem Mittelwert lag, randomisiert der Experimental- oder Wartekontrollgruppe zugewiesen. Die Ergebnisse linearer Modelle nach Abschluss des 24 Sitzungen umfassenden Kleingruppentrainings zeigen signifikante Verbesserungen der orthografischen Vergleichsprozesse in der Experimentalgruppe. Demnach gelang es Kindern, die das Training des wiederholten Lesens und Segmentierens frequenter Silben erhalten hatten, Wörter schneller und genauer zu erkennen. Dieser Befund stellt einen weiteren Beleg für die Wirksamkeit des Trainings zur Förderung der Erkennung geschriebener Wörter dar.

*Schlagerwörter:* Grundschule, Leseverständnis, Replikation, silbenbasierte Leseförderung, visuelle Worterkennung

## 1. Theorie

Schwache Leseleistungen im Deutschen gehen häufig auf Schwierigkeiten in der visuellen Worterkennung zurück, d.h. Wörter werden mühsam und oft fehlerhaft b-u-c-h-s-t-a-b-e-n-w-e-i-s-e erlesen (Schindler & Richter, 2018), was sich in einer deutlich verlangsamten Lesegeschwindigkeit niederschlägt – mit negativen Konsequenzen für das sinnentnehmende Lesen von Sätzen und Texten (Perfetti & Hart, 2002). Den betroffenen Schüler(inne)n gelingt es nicht, die für die visuelle Worterkennung notwendigen kognitiven Prozesse des phonologischen Rekodierens, des orthografischen Vergleichs und des lexikalischen Zugriffs hinreichend effizient auszuüben.

Die *phonologische Rekodierung* bezeichnet die Prozesse der klangsprachlichen Übersetzung von Buchstaben anhand von Graphem-Phonem-Korrespondenzregeln. Kinder lernen beim Erwerb dieser Prozesse, dass Buchstaben bestimmte Laute repräsentieren und erarbeiten sich Wörter buchstabenweise durch das Verknüpfen jener klangsprachlichen Übersetzungen der Einzelbuchstaben. Phonologische Rekodierungsprozesse stellen den Einstieg in das Lesenlernen dar. Mit steigender Leseerfahrung werden Verknüpfungen zwischen Buchstaben zu größeren (sub)lexikalischen Einheiten wie Silben, Morphemen und gesamten orthografischen Wortformen im Langzeitgedächtnis abgespeichert. Das Lesen anhand von Silben und Morphemen ist ein wichtiger Schritt im Übergang vom buchstabenweisen Lesen durch phonologische Rekodierung hin zum holistischen und weniger fehleranfälligen Lesen durch *orthografische Vergleichsprozesse* (Ehri, 2005; Grainger & Ziegler, 2011; Häikiö, Bertram & Hyönä, 2016), d.h. den Abgleich von Buchstabenfolgen mit gespeicherten mentalen Repräsentationen (sub)lexikalischer Einheiten. Können Wörter durch orthografische Vergleichsprozesse erlesen werden, wirkt sich dies positiv auf die Leseflüssigkeit aus (z.B. Hautala, Aro, Eklund, Lerkkanen & Lyytinen, 2012). Leseschwache Kinder zeigen jedoch oft Schwierigkeiten in der Anwendung orthografischer Vergleichsprozesse, unter anderem, da sie Silben in geschriebenen Wörtern nur unzureichend

erfassen und die Silbenstruktur von Wörtern weniger nutzen. So haben Eye-Tracking-Studien gezeigt, dass leseschwache Kinder in den ersten Grundschuljahren ihnen unbekannte (Pseudo-)Wörter schneller und genauer erkennen, wenn die Silbengrenzen durch Trennstriche markiert werden, während selbiges Markieren bei guten Leser(inne)n zu einer Verlangsamung führt (Häikiö, Hyönä & Bertram, 2015; Häikiö et al., 2016; siehe auch Scheerer-Naumann, 1981).

Für gelingendes Leseverständnis auf Textebene im Grundschulalter stellen die orthografischen Vergleichsprozesse im Deutschen den wichtigsten Prädiktor dar. Sie klären mehr Varianz im textbasierten Leseverständnis auf als phonologische Rekodierungsprozesse (Knoepke, Richter, Isberner, Naumann & Neeb, 2014; Richter, Isberner, Naumann & Neeb, 2013). Neben phonologischen und orthografischen Repräsentationen sind Wortbedeutungen in Form semantischer Repräsentationen im mentalen Lexikon hinterlegt (Perfetti & Hart, 2002). Der Abruf jener Wortbedeutungen in Folge phonologischer und orthografischer Worterkennungsprozesse wird als *lexikalischer Zugriff* bezeichnet.

Längsschnittstudien konnten wiederholt zeigen, dass schwache Worterkennungsleistungen zu Beginn der Grundschule mit geringeren Zuwächsen in der Leseleistung auf Wort-, Satz- und Textebene verbunden sind (z.B. Pfost, Hattie, Dörfler & Artelt, 2014). Gezielte und frühzeitige Interventionen scheinen daher ratsam. Internationale Metaanalysen und Reviews haben wiederholt gezeigt, dass die visuelle Worterkennung durch Trainings der Graphem-Phonem-Korrespondenz, des silbierenden Lesens und durch wiederholtes Lesen von Wörtern und Texten gefördert werden kann (z.B. Ehri, Nunes, Stahl & Willows, 2001; McArthur et al., 2018; Suggate, 2014). Das wiederholte Lesen von häufigen und seltenen Silben hat sich hierbei als wirksam erwiesen, um die Genauigkeit und Flüssigkeit der Worterkennung bei Grundschulkindern der zweiten bis zur vierten Klasse zu steigern. Dazu liegen beispielsweise Befunde aus Finnland (Heikkilä, Aro, Närhi, Westerholm & Ahonen, 2013; Huemer, Aro, Landerl & Lyttinen, 2010), den Niederlanden (Berends & Reitsma, 2006; Wentink, Van Bon & Schreuder, 1997), Frankreich (Ecalte, Magnan &

Calmus, 2009), Deutschland (Ritter, 2010; Scheerer-Naumann, 1981) und England (Bhattacharya & Ehri, 2004) vor. Für transparente Orthografien mit einfacher Silbenstruktur zeigten sich die größten Effekte beim Training mit weniger häufigen Silben (z.B. im Finnischen mit 10 Kombinationsmöglichkeiten von Vokalen und Konsonanten innerhalb der Silben, Hautala et al., 2012; Heikkilä et al., 2013; Huemer et al., 2010). Die Silbenstruktur im Deutschen hingegen ist komplex und variationsreich. So existieren 167 Kombinationsmöglichkeiten aus Vokalen und Konsonanten innerhalb der Silben, in Silbenkopf und -koda treten häufig Konsonantencluster auf und die Längen der Vokale unterscheiden sich (Würzner & Schroeder, 2015), was schwachen Leser(inne)n das zuverlässige Erkennen und Nutzen von Silben zusätzlich erschwert.

## **2. Beschreibung des Lesetrainings**

### **2.1 Grundidee und Aufbau**

Das Lesetraining *Lesen mit Willy Wortbär* (Müller, Richter & Otterbein-Gutsche, 2020) baut auf den häufigen Silben im Deutschen auf. Die Trainingsteilnehmer(innen) sollen lernen, Wörter silben- statt buchstabenweise einzulesen, indem Silben durch wiederholtes silbengliederndes Lesen konsequent salient gemacht werden. Da die Silben in zahlreichen Wörtern an unterschiedlichen Positionen enthalten sind, sollte sich der Aufbau entsprechender mentaler Repräsentationen dieser Silben im mentalen Lexikon positiv auf die Genauigkeit und Geschwindigkeit der Worterkennung auswirken. Alle im Training genutzten Wortmaterialien wurden basierend auf der lexikalischen Datenbank childLex (Schroeder, Würzner, Heister, Geyken & Kliegl, 2015) systematisch aus den 500 häufigsten Schreibsilben des deutschen kindlichen Grundwortschatzes zusammengesetzt (Version 1 für Zweitklässler(innen) basiert auf dem Grundwortschatz der 6- bis 8-jährigen, Version 2 für Dritt- und Viertklässler(innen) auf dem Grundwortschatz der 9- bis 12-jährigen). Das Wortmaterial folgt einem differenzierten systematischen Stufenmodell, wie es sich in der Dyslexietherapie bewährt hat (z.B. Reuter-Liehr, 2016): von der offenen zur geschlossenen Silbe, von Vokalen und

mitsprechbaren Konsonanten (z.B. /m/, /l/, /f/) zu Stoppkonsonanten (z.B. /b/, /k/, /t/), von lautgetreuen zu nicht lautgetreuen Wörtern. Dabei werden zunächst Wörter ohne Konsonantencluster innerhalb der Silben genutzt (Stufe 1), bevor Wörter mit Konsonantenclustern eingeführt werden (Stufe 2). Eine Voraussetzung zur Anwendung des Trainings ist die Kenntnis aller Buchstaben. Das Training ist für die innerschulische Leseförderung konzipiert. Es besteht aus 24 vollständig manualisierten Trainingsstunden á 45 Minuten, die in Kleingruppen von vier bis sechs Kindern zweimal wöchentlich durchgeführt werden sollten.

Zentrale Methoden des Trainings sind das Markieren des Silbenkerns (Vokal oder Diphthong) und das Eintragen von Silbenbögen beim leisen Lesen (vgl. Ritter, 2010; Galuschka & Schulte-Körne, 2015), das Silbenschwingen beim lauten Lesen (silbierende Aussprache eines Wortes mit synchronem silbenweisen Schwingen des Schreibarms, Reuter-Liehr, 2016) und diverse silbenbasierte Spiele. Da eine Steigerung der Geschwindigkeit der Worterkennung zunächst das Erreichen eines gewissen Niveaus an Wortlesegenauigkeit voraussetzt (Juil, Poulsen & Elbro, 2014; Karageorgos, Müller & Richter, 2019; Karageorgos, Richter, Haffmans, Schindler & Naumann, 2020), liegt der Schwerpunkt im ersten Teil des Trainings auf der Graphem-Phonem-Zuordnung und Phonemwahrnehmung im Kontext der Silbe. Wörter werden dazu genau und silbierend ausgesprochen (vgl. Dummer-Smoch & Hackethal, 2011; Reuter-Liehr, 2016), bevor beim leisen Lesen in Einzelarbeit die Silbenbögen markiert werden. Der zweite Teil trainiert primär das schnelle Erkennen von Silben und Wörtern mit Augenmerk auf dem wiederholten Lesen von Prä- und Affixen (vgl. Dummer-Smoch & Hackethal, 2011), die zu den häufigsten 500 Silben gehören, in Kombination mit verschiedenen Wortstämmen. Neben der Arbeit mit Einzelwörtern kommen im Laufe des Trainings zunehmend Sätze und kurze Texte zum Einsatz, die neben der Anwendung des silbenbasierten Lesens verständnisorientierte Anschlusskommunikation über das Gelesene ermöglichen.

## 2.2 Beschreibung einiger Übungen

Sämtliche Trainingsstunden folgen einem ähnlichen Aufbau. Nach einem gemeinsamen thematischen Einstieg mit der gesamten Gruppe folgen Phasen der Einzelarbeit, zumeist mit Arbeitsblättern, und des Spiels. Ein zentrales Spiel im ersten Teil des Trainings ist das *Silbenrennen*. Hierbei wird ein Wort silbierend gelesen und gleichzeitig eine Spielfigur entsprechend der Anzahl der Silben des Wortes auf einem Spielfeld gesetzt. Das Spiel kann mit der gesamten Gruppe oder in späteren Sitzungen als Partnerübung angewendet werden. Ebenfalls dem Training des genauen silbierenden Lesens dienen Übungen wie *Ameisenhügel*, bei dem Wortkarten entsprechend der Anzahl der Silben der Wörter einem Ameisenhügel gleich sortiert werden müssen. Um die Leseflüssigkeit zu trainieren, enthält das Training wettbewerbsartige Spiele wie *Silbenfinden* (Durchstreichen von Präfixen auf einem Spielfeld, wenn dieses Präfix in einem mündlich dargebotenen Wort enthalten ist).

## 2.3 Erste Evaluation des Lesetrainings

Im Schuljahr 2014/15 wurde eine erste Schulstudie mit Version 1 in einem experimentellen Prä-Post-Design<sup>1</sup> durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Pilotierungsuntersuchung wurden bereits an anderer Stelle publiziert und werden hier nur zusammengefasst dargestellt (für eine detaillierte Beschreibung s. Müller, Richter & Karageorgos, 2020). Insgesamt 150 Zweitklässler(innen) mit einer Worterkennung unter Prozentrang 50 zu Schuljahresbeginn (erfasst mit ProDi-L; Richter, Naumann, Isberner, Neeb & Knoepke, 2017) wurden randomisiert auf Klassenebene der Experimental- oder Wartekontrollgruppe zugewiesen. Die Kinder der Experimentalgruppe ( $n = 79$ , davon 25

---

<sup>1</sup> Das vollständige Studiendesign beider hier berichteter Studien enthielt auch ein Follow-up am Schuljahresende, d.h. nach Abschluss des Trainings in der Wartekontrollgruppe. Aus Platzgründen werden hier nur die Prä-Post-Vergleiche berichtet. Die Ergebnisse der Studien zum Follow-up können in Müller, Richter und Otterbein-Gutsche (2020, Kapitel 7) eingesehen werden.

weiblich) erhielten das Training zweimal wöchentlich parallel zum regulären Unterricht im ersten Schulhalbjahr, die Wartekontrollgruppe ( $n = 71$ , davon 40 weiblich) wurde im zweiten Halbjahr im gleichen Umfang trainiert.

Zum Posttest, der zum Ende des ersten Schulhalbjahres nach Abschluss der Trainingsphase in der Experimentalgruppe erfolgte, zeigte sich eine signifikante Verbesserung in der Effizienz phonologischer Rekodierungsprozesse (anhand der Prätest-Werte korrigierte Effektstärke  $d_{\text{kor}} = 0.61$ ) und orthografischer Vergleichsprozesse ( $d_{\text{kor}} = 0.34$ ) zugunsten der Experimentalgruppe. Im Vergleich zu den Kindern der Wartekontrollgruppe gelang es den Kindern der Experimentalgruppe nach dem Abschluss der Förderung, Wörter schneller und genauer zu erkennen. Im Zugriff auf die Wortbedeutung zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Im textbasierten Leseverständnis (erfasst mit ELFE 1-6; Lenhard & Schneider, 2006) zeigte sich zum Posttest ein signifikanter Trainingseffekt auf das Leseverständnis ( $d_{\text{kor}} = 0.22$ ). Eine weiterführende Mediationsanalyse verwies darauf, dass die Verbesserungen im Leseverständnis durch die Verbesserungen in der Worterkennung vermittelt wurden.

### **3. Zur Wirksamkeit des Lesetrainings für Zweitklässler(innen) – Ergebnisse der Replikationsstudie**

Basierend auf den Rückmeldungen der Trainer(innen) zu Umsetzbarkeit und Schwierigkeit erfolgte eine Überarbeitung des Trainingsmanuals und -materials. Die Grundideen der Zusammensetzung und des Aufbaus des Wortmaterials blieben dabei unverändert. Jedoch wurden Übungen in den ersten 12 Sitzungen gekürzt und um optionale Aufgaben für Kinder mit schnellen Bearbeitungszeiten ergänzt, um besser auf die Heterogenität der Leseleistungen in den Kleingruppen reagieren zu können. Das optimierte Material wurde in einer zweiten Schulstudie im Schuljahr 2015/16 im Sinne einer konzeptuellen Replikation mit gleichem Design mit Zweitklässler(inne)n angewendet, um die Wirksamkeit des Lesetrainings erneut zu überprüfen und die Robustheit der gefundenen

Effekte zu belegen. Durch konzeptionelle Replikationsstudien werden gleiche oder ähnliche Forschungshypothesen wie in der Originalstudie geprüft, wobei Abweichungen in einem oder mehreren Aspekten möglich sind (z.B. Untersuchungsmaterial, Anwendungskontext oder Erhebungsinstrumente; Crandall & Shermann, 2016). Folgende Forschungsfragen wurden dabei verfolgt:

1. Können die gefundenen Trainingseffekte auf phonologische Rekodierungs- und orthografische Vergleichsprozesse repliziert werden?
2. Zeigen sich erneut Transfereffekte auf das textbasierte Leseverständnis?

### **3.1 Methode der Replikationsstudie**

#### **3.1.1 Design und Stichprobe**

Die Replikationsstudie wurde erneut mit einem Prä-Post-Design durchgeführt. Innerhalb der Projektstandorte Kassel und Gießen<sup>2</sup> erfolgte eine randomisierte Blockzuweisung auf Klassenebene. Diejenigen Zweitklässler(innen), deren visuelle Worterkennung zum Prätest im Vergleich zur ProDi-L-Klassennorm unter einem Prozentrang von 50 lag (Composite-Score aus den drei Subtests phonologische Rekodierung, orthografischer Vergleich und lexikalischer Zugriff) bei gleichzeitig durchschnittlichen kognitiven Grundfertigkeiten (erfasst mit CFT 1-R; Weiß & Osterland, 2012), wurden zur Teilnahme am Training ausgewählt. Insgesamt 52 Kinder aus Kassel (davon 26 weiblich) wurden der Experimentalgruppe zugeordnet, die im ersten Schulhalbjahr zusätzlich zum regulären Unterricht von Studierenden zweimal wöchentlich für insgesamt 24 Sitzungen in Kleingruppen trainiert wurden. Weitere 49 Kinder (26 aus Gießen, davon 18 weiblich und 23

---

<sup>2</sup> Die Replikationsstudie war Teil eines Projekts, in dem verschiedene Lesetrainings evaluiert wurden. Die Experimental- und Wartekontrollgruppen aus Gießen wurden mit einem anderen Lesetraining gefördert. In den hier berichteten Analysen gingen nur die Kinder aus Kassel ein, die mit Willy Wortbär trainiert wurden, sowie die Kinder aus Gießen, die im ersten Schulhalbjahr kein Training zusätzlich zum Unterricht erhielten.

aus Kassel, davon 13 weiblich) wurden der Wartekontrollgruppe zugeordnet. Die Kinder aus Kassel erhielten das Training im zweiten Schulhalbjahr im gleichen Umfang.

### 3.1.2 Erhebungsinstrumente

Analog zur Pilotierungsstudie wurden zu beiden Messzeitpunkten Subtests der standardisierten Testverfahren ProDi-L (Richter et al., 2017) zur Erfassung der visuellen Worterkennung sowie ELFE II (Lenhard, Lenhard & Schneider, 2017) zur Erfassung des Leseverständnisses auf Textebene eingesetzt.

ProDi-L ist ein computergestützter Test zur Erfassung der Genauigkeit (Antwortrichtigkeit) und Geschwindigkeit (Reaktionszeit) von Teilprozessen des Lesens bei Grundschüler(inne)n. Die visuelle Worterkennung wird über drei Subtests erfasst. (1) Aufgaben zur phonologischen Rekodierung, hier operationalisiert über 16 Items, bei denen die Kinder entscheiden müssen, ob ein auditiv und ein visuell dargebotenes (Pseudo-)Wort identisch sind, (2) Aufgaben zum orthografischen Vergleich in Form einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe, hier 16 Items, bei der ein visuell dargebotenes Wort als Wort oder Pseudowort kategorisiert werden muss<sup>3</sup>, und (3) Aufgaben zum Zugriff auf Wortbedeutungen, hier 10 Items, bei denen entschieden werden muss, ob ein visuell dargebotenes Wort zu einer vorab auditiv genannten Kategorie gehört.

Je Subtest wird ein Quotient aus der gemittelten Antwortrichtigkeit und der gemittelten logarithmierten Reaktionszeit (gewichtet mit der mittleren logarithmierten Reaktionszeit pro Item) als integrierter Testwert berechnet. Falsch bearbeitete Items gehen

---

<sup>3</sup> Bei der Unterscheidung von Wörtern und Pseudowörtern können sowohl orthografische als auch phonologische Merkmale von Wörtern genutzt werden, wobei das relative Gewicht orthografischer Vergleichs- und phonologischer Rekodierungsprozesse von Worthäufigkeit und der Regularität der Graphem-Phonem-Zuordnung abhängt. Eine effiziente (korrekte und schnelle) lexikalische Entscheidung, wie sie mit dem integrierten Testwert erfasst wird, ist jedoch immer auf gut routinisierte orthografische Vergleichsprozesse angewiesen (s. Richter, Isberner, Naumann & Kutzner, 2012).

mit Null in die Testwerteberechnung ein, für korrekt bearbeitete Items (mit einer Antwortrichtigkeit von 1) wird der Kehrwert der logarithmierten Reaktionszeit verwendet, der umso höher ausfällt, je schneller das Item bearbeitet wurde. Gewichtet wird dieser Kehrwert mit der durchschnittlichen Reaktionszeit für das jeweilige Item in der Normstichprobe von ProDi-L. Damit erhalten korrekte (und schnelle) Reaktionen bei Items, die typischerweise mehr Zeit brauchen, ein höheres Gewicht als korrekte (und schnelle) Reaktionen bei Items, die im Durchschnitt schnell beantwortet werden können. Zur Bildung des Testwerts werden die Werte der einzelnen Items aufsummiert. Der Testwert fällt umso höher aus, je mehr Items effizient, also akkurat und schnell, bearbeitet wurden (für nähere Erläuterungen zur Testwertebildung s. Richter et al., 2017). Zu den Messzeitpunkten kamen parallele Versionen der Subtests zum Einsatz.

ELFE II ist ein Testverfahren zur Erfassung des Leseverständnisses auf Wort-, Satz- und Textebene. Beim hier verwendeten Subtest Textverstehen des computergestützten ELFE II werden kurze narrative (Sach-)Texte dargeboten, zu denen jeweils eine Verständnisfrage im Single-Choice-Format beantwortet werden muss. Die Anzahl korrekter Antworten der insgesamt 26 Aufgaben bildet den Testwert.

Während der Durchführung des Trainings in der Experimentalgruppe wurde zu vier Messzeitpunkten (2., 9., 16. und 23. Trainingssitzung) eine digitale Lernverlaufsdagnostik mit quop (Souvignier, Förster & Salaschek, 2014; Souvignier, 2018; adaptierte Version für Forschungszwecke) durchgeführt, um die Entwicklung des Leseverständnisses differenzierter analysieren zu können. Der verwendete Subtest umfasste pro paralleler Testreihe 13 Zweisatztexte, bei denen die Kinder jeweils entscheiden mussten, ob der zweite Satz den ersten Satz sinnvoll weitererzählt. Wie beim ProDi-L wurde je Testreihe ein integrierter Testwert (Quotient aus der gemittelten Antwortrichtigkeit und der gemittelten logarithmierten Reaktionszeit) berechnet. Die Verifikationsaufgabe erfasst damit satzübergreifende lokale Kohärenzbildungsprozesse, während mit ELFE II globale Kohärenzbildungsprozesse

basierend auf längeren Texten erhoben werden. Die Ergebnisse der Lernverlaufsdagnostik wurde den Kindern in einer Verlaufskurve visuell vor Beginn der nächsten Testung dargeboten.

Zusammengefasst wurden Gewinnung und Auswahl der Stichprobe, Trainingsleiter(innen) und Untersuchungszeitpunkte unverändert aus der Pilotierungsstudie übernommen. Veränderungen erfolgten bei der Gestaltung der Trainingsinhalte, den verwendeten Erhebungsinstrumenten der abhängigen Variablen und den Orten der Untersuchung.

### 3.2 Ergebnisse

Die deskriptiven Statistiken und Interkorrelationen der Rohwerte der verwendeten Variablen können Tabelle 1 entnommen werden.

- TABELLE 1 HIER EINFÜGEN -

Um die Wirksamkeit des Lesetrainings auf die phonologischen Rekodierungs- und orthografischen Vergleichsprozesse zu untersuchen (*Forschungsfrage 1*), wurden lineare Modelle (Regressions- bzw. Kovarianzanalysen) analog zur Pilotierungsstudie geschätzt (Kriterium: z-standardisierte Posttest-Werte der Subtests der Worterkennung, Prädiktor: dummy-kodierte Trainingsbedingung mit 1 = Experimentalgruppe und 0 = Wartekontrollgruppe, Kovariaten: z-standardisierte Prätest-Werte Worterkennung, CFT und dummy-kodierter Ort mit 1 = Kassel und 0 = Gießen). Es zeigte sich ein signifikanter Trainingseffekt auf den orthografischen Vergleichsprozessen ( $d_{\text{kor}} = 0.53$ ). Damit konnte der Befund repliziert werden, dass durch die Teilnahme am Training die Effizienz der Worterkennung durch orthografische Vergleichsprozesse gesteigert wird. Der in der Pilotierungsstudie gefundene Effekt auf phonologische Rekodierungsprozesse konnte hingegen nicht repliziert werden (siehe Tab. 2 für die Parameterschätzungen).

- TABELLE 2 HIER EINFÜGEN -

Zur Beantwortung von *Forschungsfrage 2* wurde erneut ein lineares Modell mit ELFE II als Kriteriumsvariable geschätzt. Entgegen der Pilotierungsstudie zeigte sich kein signifikanter Effekt auf das textbasierte Leseverständnis. Weiterführende Analysen mit der Lernverlaufsdiagnostik quop liefern jedoch Hinweise auf Zuwächse im satzübergreifenden Leseverständnis. Mithilfe latenter Wachstumskurvenmodelle mit drei Ebenen wurden die z-standardisierten Werte des satzübergreifenden Leseverständnisses pro Messzeitpunkt anhand der dummy-kodierten Trainingsbedingung (Wartekontrollgruppe als Referenzgruppe), des Messzeitpunkts ( $T1 = 0, T2 = 1, T3 = 2, T4 = 3$ ) und deren Interaktion vorhergesagt. Die z-standardisierten CFT-Werte und der Ort (dummy-kodiert mit 1 = Kassel und 0 = Gießen) wurden im Modell als Kovariaten zu Kontrollzwecken mit aufgenommen. Latente Wachstumskurvenmodelle eignen sich in diesem Fall, weil die Messwerte (Ebene 1) innerhalb von Personen (Ebene 2) und die Personen innerhalb von Schulen (Ebene 3) geschachtelt sind (Hosoya, Koch & Eid, 2014). Somit können die linearen Veränderungen des satzübergreifenden Leseverständnisses pro Trainingsbedingung über die vier Messzeitpunkte hinweg unter Berücksichtigung individueller Unterschiede modelliert werden (für eine anschauliche Erläuterung von Wachstumskurvenmodellen zur Analyse der Leseentwicklung s. Müller, Križan, Hecht, Richter & Ennemoser, 2013). Die Ergebnisse der latenten Wachstumskurvenmodelle verweisen darauf, dass die Kinder der Experimentalgruppe über den Verlauf der Trainingszeit hinweg einen größeren Zuwachs verzeichnen, d.h. einen schnelleren Anstieg in der Entwicklung lokaler Kohärenzbildungsprozesse zeigen, als die Kinder der Kontrollbedingung (signifikante Interaktion von Trainingsbedingung (dummy-kodiert) und Messzeitpunkt,  $B = .16, SE = .07, p = .03$ , vgl. Abb.1).

- ABBILDUNG 1 HIER EINFÜGEN -

#### 4. Diskussion

Gegenstand der hier beschriebenen konzeptionellen Replikationsstudie war das wiederholte Überprüfen der Wirksamkeit des silbenbasierten Lesetrainings *Lesen mit Willy*

*Wortbär* für Zweitklässler(innen) mit unterdurchschnittlichen Leistungen in der visuellen Worterkennung. Die Ergebnisse zeigen, dass der Trainingseffekt auf die orthografischen Vergleichsprozesse zugunsten der Experimentalgruppe erneut nachgewiesen werden konnte. Kindern, die das Training des wiederholten Segmentierens und Lesens frequenter Silben erhalten haben, scheint die visuelle Worterkennung nach dem Training effizienter zu gelingen, indem sie Wörter verstärkt durch das Erfassen größerer (sub)lexikalischer Einheiten statt buchstabenweise einlesen können. Die Effektstärke verweist dabei auf einen mittleren Effekt, während in der Pilotierung nur ein Effekt kleiner Stärke vorlag. Vor dem Hintergrund der Relevanz des orthografischen Vergleichs für genaue und flüssige Worterkennung und das verstehende Lesen von Sätzen und Texten ist die Stabilität dieses Effekts sehr erfreulich. Die systematische Arbeit mit den häufigsten Silben als zentrale Verarbeitungseinheit scheint den Aufbau mentaler Repräsentationen von Silben und Wörtern zu stärken und den Zugriff auf diese Repräsentationen zu routinisieren. Ob dabei der Fokus auf die Silbe als Verarbeitungseinheit zur Verbesserung der Worterkennung führte oder ob allein das wiederholte Lesen des systematisch zusammengestellten Wortmaterials auch ohne Anwendung der Silbengliederung zu gleichen Effekten geführt hätte, können wir anhand unserer Daten gegenwärtig leider nicht beantworten. Hierzu sollte weitere Forschung initiiert werden.

Eine Verbesserung der phonologischen Rekodierung sowie ein Transfereffekt auf das Leseverständnis auf Textebene konnten nur in der Pilotierungsstudie nachgewiesen werden. Jedoch zeigten die Kinder der Experimentalgruppe über den Verlauf der Trainingszeit hinweg einen signifikant steileren Zuwachs in der Entwicklung satzübergreifender lokaler Kohärenzbildungsprozesse als die Kinder der Wartekontrollgruppe. Ob dies gegebenenfalls zeitverzögert zu positiven Transfereffekten auf das globale Textverständnis führt, müsste weiterführend untersucht werden. Kritisch anzumerken ist zudem, dass die Stichprobe in der

Replikation kleiner war als die der Pilotierungsstudie, was eine geringere Teststärke nach sich zieht (Erdfelder & Ulrich, 2018).

Die zur Trainingsteilnahme ausgewählten Kinder zeigten zu Schuljahresbeginn unterdurchschnittliche Leistungen in der visuellen Worterkennung (Prozentrang  $< 50$  im Vergleich zur Klassennorm). Die hier berichteten Befunde gelten entsprechend für Zweitklässler(innen), die (noch) keine manifestierten Leseprobleme im Sinne der ICD-10-Klassifikation vorweisen. Für Effekte des Lesetrainings für Zweitklässler(innen), die das einfache Diskrepanzkriterium einer Lesestörung gemäß ICD-10 erfüllen, d.h. Prozentrang  $< 16$ , sei auf Müller, Richter und Otterbein-Gutsche (2020, Kap. 7.3) verwiesen. Die dort beschriebenen Analysen mit einem aggregierten Datensatz aus Pilotierungs- und Replikationsstudie ( $n = 139$ ) zeigten signifikante Trainingseffekte auf phonologische und orthografische Worterkennungsprozesse zugunsten der Experimentalgruppe. Demnach scheinen besonders leseschwache Zweitklässler(innen) vom Training zu profitieren. Mögliche Unterschiede in der proportionalen Zusammensetzung der Stichproben aus unterdurchschnittlichen und leseschwachen Kindern in der Pilotierungs- und Replikationsstudie könnten eine weitere Ursache für die divergierende Befundlage beim phonologischen Rekodieren sein. Weiterführende Studien sollten die Trainingswirksamkeit daher unter besonderer Berücksichtigung der Fähigkeiten der Kinder vor dem Lesetraining untersuchen, um differenziertere Aussagen über mögliche moderierende Variablen ableiten zu können.

Eine allgemeine Einschränkung der Aussagekraft der vorliegenden Studie ergibt sich schließlich daraus, dass die Korrelationen zwischen parallelen Tests, die dasselbe Konstrukt zu verschiedenen Messzeitpunkten abbilden sollen, wie auch die Korrelationen zwischen Tests, die verwandte Konstrukte abbilden, z.T. überraschend niedrig ausfielen (Tabelle 2). Eine mögliche Ursache für die teilweise mangelnden Stabilitäten sind die (intendierten) Trainingseffekte selbst. Weitere mögliche Ursachen sind andere zwischenzeitliche Einflüsse

über die Trainingsdauer, wie etwa Einflüsse des individuellen Leseunterrichts, sowie suboptimale Reliabilitäten der verwendeten Testverfahren. Die beiden letzten potenziellen Ursachen verringern auch die Teststärke der Untersuchung und könnten somit zu den ausbleibenden Effekten auf die phonologische Rekodierung und das Leseverständnis beigetragen haben.

### **5. Fazit für die Praxis**

Das hier vorgestellte Trainingsprogramm verknüpft bewährte Elemente der (lern)therapeutischen Einzelförderung von Kindern mit Leseschwächen und -störungen mit aktuellen kognitionspsychologischen Erkenntnissen zum Leselerwerb und nutzt ein Kleingruppenformat, um schwache Leser(innen) fördern zu können, deren Schwierigkeiten in einer defizitären Worterkennung begründet liegen. In zwei standardisierten Schulstudien konnte gezeigt werden, dass das Training des wiederholten Segmentierens und Lesens frequenter Silben ein effektives Verfahren darstellt, um die Effizienz der Worterkennung durch orthografische Vergleichsprozesse zu steigern. Die Trainingskinder scheinen im Vergleich zu Kindern mit gleichen Leseleistungen, die kein Training erhalten haben, nach dem Training Wörter effizienter als Ganzes erkennen zu können, was einen wichtigen Prädiktor für gelingendes Leseverständnis darstellt. Zudem sprechen die Erfahrungen aus beiden Studien dafür, dass systematische innerschulische Leseförderung bei Zweitklässler(inne)n in Kleingruppen möglich ist. Die Zusammenarbeit mit Peers ermöglicht die spielerische Umsetzung der Leseübungen und die Differenzierung und Unterstützung bei schwierigen Übungen und Nachfragen. Schüler(innen) unterschiedlicher Leseniveaus können so zu einer Lerngruppe zusammengefasst werden. Auch der Einsatz in der Einzelförderung ist denkbar, wenn eine erwachsene Person die Silbenspiele begleitet (Evaluationsergebnisse liegen derzeit jedoch nur für das Kleingruppenformat vor). Mit dem Erwerb des Lesetrainings erhalten Anwender(innen) das vollständige Manual mit wortwörtlichen Instruktionen für alle Übungen sowie sämtliche benötigte Materialien auf einem USB-Stick (inklusive Lösungen),

die entsprechend der Anzahl der teilnehmenden Kinder immer wieder ausgedruckt werden können.

**Literaturverzeichnis**

- Berends, I. E. & Reitsma, P. (2006). Remediation of fluency: Word specific or generalized training effects? *Reading and Writing, 19*, 221–234. doi: 10.1007/s11145-005-5259-3
- Bhattacharya, A. & Ehri, L. (2004). Graphosyllabic analysis helps adolescent struggling readers read and spell words. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 331–348. doi: 10.1177/00222194040370040501
- Crandall, C. & Sherman, J. W. (2016). On the scientific superiority of conceptual replications for scientific progress. *Journal of Experimental Social Psychology, 66*, 93–99. doi: 10.1016/j.jesp.2015.10.002
- Dummer-Smoch, L. & Hackethal, R. (2011). *Handbuch zum Kieler Leseaufbau* (8. überarb. Aufl.). Kiel: Veris.
- Ecalte, J., Magnan, A. & Calmus, C. (2009). Lasting effects on literacy skills with a computer-assisted learning using syllabic units in low-progress readers. *Computers Education, 52*, 554–561. doi: 10.1016/j.compedu.2008.10.010
- Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: Theory, findings, and issues. *Scientific Studies of Reading, 9*, 167–188. doi: 10.1207/s1532799xssr0902\_4
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Stahl, S. A. & Willows, D. M. (2001). Systematic phonics instruction helps students learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Review of Educational Research, 71* (3), 393–447.
- Erdfelder, E. & Ulrich, R. (2018). Zur Methodologie von Replikationsstudien. *Psychologische Rundschau, 69*, 3–21. doi: 10.1026/0033-3042/a000387
- Galuschka, K. & Schulte-Körne, G. (2015). Evidenzbasierte Interventionsansätze und forschungsbasierte Programme zur Förderung der Leseleistung bei Kindern und Jugendlichen mit Lesestörung – Ein systematischer Review. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 18*, 473–487. doi: 10.1007/s11618-015-0650-6

- Grainger, J. & Ziegler, J. C. (2011). A dual-route approach to orthographic processing. *Frontiers in Psychology, 2*, 54. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00054
- Häikiö, T., Bertram, R. & Hyönä, J. (2016). The hyphen as a syllabification cue in reading bisyllabic and multisyllabic words among Finnish 1st and 2nd graders. *Reading and Writing, 29*, 159–182. doi: 10.1007/s11145-015-9584-x
- Häikiö, T., Hyönä, J. & Bertram, R. (2015). The role of syllables in word recognition among beginning Finnish readers: Evidence from eye movements during reading. *Journal of Cognitive Psychology, 27*, 562–577. doi: 10.1080/20445911.2014.982126
- Hautala, J., Aro, M., Eklund, K., Lerkkanen, M.-K. & Lyytinen, H. (2012). The role of letters and syllables in typical and dysfluent reading in a transparent orthography. *Reading and Writing, 26*, 845–864. doi: 10.1007/s11145-012-9394-3
- Heikkilä, R., Aro, M., Närhi, V., Westerholm, J. & Ahonen, T. (2013). Does training in syllable recognition improve reading speed? A computer-based trial with poor readers from second and third grade. *Scientific Studies of Reading, 17*, 398–414. doi: 10.1080/10888438.2012.753452
- Hosoya, G., Koch, T. & Eid, M. (2014). Längsschnittdaten und Mehrebenenanalyse. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 66*, 189–218. doi: 10.1007/s11577-014-0262-9
- Huemer, S., Aro, M., Landerl, K. & Lyytinen, H. (2010). Repeated reading of syllables among finnish-speaking children with poor reading skills. *Scientific Studies of Reading, 14*, 317–340. doi: 10.1080/10888430903150659
- Juul, H., Poulsen, M. & Elbro, C. (2014). Separating speed from accuracy in beginning reading development. *Journal of Educational Psychology, 106*, 1096–1106. doi: 10.1037/a0037100

- Karageorgos, P., Müller, B. & Richter, T. (2019). Modelling the relationship of accurate and fluent word recognition in primary school. *Learning and Individual Differences*, 76, 101779. doi: 10.1016/j.lindif.2019.101779
- Karageorgos, P., Richter, T., Haffmans, M.-B., Schindler, J. & Naumann, J. (2020). The role of word-recognition accuracy in the development of word-recognition speed and reading comprehension in primary school: A longitudinal examination. *Cognitive Development*, 56. doi: 10.1016/j.cogdev.2020.100949
- Knoepke, J., Richter, T., Isberner, M.-B., Naumann, J. & Neeb, Y. (2014). Phonological recoding, orthographic decoding, and comprehension skills during reading acquisition. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17, 447–472. doi: 10.1007/s11618-014-0560-z
- Lenhard, W., Lenhard, A. & Schneider, W. (2017). *ELFE II - Ein Leseverständnistest für Erst- bis Siebtklässler*. Göttingen: Hogrefe.
- Lenhard, W. & Schneider, W. (2006). *ELFE 1-6: Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler*. Göttingen: Hogrefe.
- McArthur, G., Sheehan, Y., Badcock, N. A., Francis, D. A., Wang, H. C., Kohonen, S. et al. (2018). Phonics training for English-speaking poor readers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11, CD009115.
- Müller, B., Križan, A., Hecht, T., Richter, T. & Ennemoser, M. (2013). Leseflüssigkeit im Grundschulalter: Entwicklungsverlauf und Effekte systematischer Leseförderung. *Lernen und Lernstörungen*, 2, 131-146. doi: 10.1024/2235-0977/a000039
- Müller, B., Richter, T. & Karageorgos, P. (2020). Syllable-based reading improvement: Effects on word reading and reading comprehension in Grade 2. *Learning and Instruction*, 66. doi: 10.1016/j.learninstruc.2020.101304
- Müller, B., Richter, T. & Otterbein-Gutsche, G. (2020). *Lesen mit Willy Wortbär: Ein silbenbasiertes Training zur Förderung der Worterkennung beim Lesen*. Göttingen: Hogrefe.

- Perfetti, C. A. & Hart, L. (2002). The lexical quality hypothesis. In L. Verhoeven, C. Elbro & P. Reitsma (Eds.), *Precursors of functional literacy* (pp. 189–213). Amsterdam: John Benjamins.
- Pfost, M., Hattie, J., Dörfler, T. & Artelt, C. (2014). Individual differences in reading development: A review of 25 years of empirical research on Matthew effects in reading. *Review of Educational Research*, 84, 203-244. doi: 10.3102/0034654313509492
- Reuter-Liehr, C. (2016). Die Lautgetreue Lese-Rechtschreibförderung als Basis eines umfassenden Behandlungssystems bei Lese-Rechtschreibstörungen. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Förderprogramme für Vor- und Grundschule, Tests und Trends, N. F.* (Bd. 14, S. 161–184). Göttingen: Hogrefe.
- Richter, T., Isberner, M. B., Naumann, J. & Kutzner, Y. (2012). Prozessbezogene Diagnostik von Lesefähigkeiten bei Grundschulkindern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26, 313-331. doi: 10.1024/1010-0652/a000079
- Richter, T., Isberner, M.-B., Naumann, J. & Neeb, Y. (2013). Lexical quality and reading comprehension in primary school children. *Scientific Studies of Reading*, 17, 415–434. doi: 10.1080/10888438.2013.764879
- Richter, T., Naumann, J., Isberner, M.-B., Neeb, Y. & Knoepke, J. (2017). *ProDi-L: Prozessbasierte Diagnostik von Lesefähigkeiten bei Grundschulkindern*. Göttingen: Hogrefe.
- Ritter, C. (2010). *Empirische Evaluation eines Lesetrainings auf Silbenbasis zur Förderung der basalen Lesefähigkeit von Grundschulkindern mit Leseschwierigkeiten*. Abschlussbericht an die DFG. Potsdam: Universität Potsdam.
- Scheerer-Neumann, G. (1981). The utilization of intraword structure in poor readers: Experimental evidence and a training program. *Psychological Research*, 43, 155–178. doi: 10.1007/BF00309827

- Schindler, J. & Richter, T. (2018). Reading comprehension: Individual differences, disorders, and underlying cognitive processes. In A. Bar On & D. Ravid (Eds.), *Handbook of communication disorders: Theoretical, empirical, and applied linguistic perspectives* (pp. 503–524). Berlin: De Gruyter Mouton.
- Schroeder, S., Würzner, K.-M., Heister, J., Geyken, A. & Kliegl, R. (2015). childLex: A lexical database of German read by children. *Behavior Research Methods*, 47, 1085–1094. doi: 10.3758/s13428-014-0528-1
- Souvignier, E. (2018). Computerbasierte Lernverlaufsdagnostik. *Lernen und Lernstörungen*, 7, 219–223. doi: 10.1024/2235-0977/a000240
- Souvignier, E., Förster, N. & Salaschek, M. (2014). quop: ein Ansatz internet-basierter Lernverlaufsdagnostik und Testkonzepte für Mathematik und Lesen. In M. Hasselhorn, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), *Lernverlaufsdagnostik, Tests und Trends, N.F.* (Bd. 12, S. 239–256). Göttingen: Hogrefe.
- Suggate, S. P. (2014). A meta-analysis of the long-term effects of phonemic awareness, phonics, fluency, and reading comprehension interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 49, 1–20. doi: 10.1177/0022219414528540
- Weiß, R. H. & Osterland, J. (2012). *Grundintelligenztest Skala 1 Revision (CFT 1-R)*. Göttingen: Hogrefe.
- Wentink, H. W. M. J., Van Bon, W. H. J. & Schreuder, R. (1997). Training of poor readers' phonological decoding: Evidence for syllable-bound processing. *Reading and Writing*, 9, 163–192. doi: 10.1023/A:1007921805360
- Würzner, K.-M. & Schroeder, S. (2015). Morphologische und phonologische Repräsentationen in childLex. *Spektrum Patholinguistik*, 8, 183–200. Verfügbar unter <https://www.mpib-berlin.mpg.de>

Korrespondenzadresse:

Bettina Müller<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Universität Würzburg, Lehrstuhl für Psychologie IV, Röntgenring 10, 97070 Würzburg

[bettina.mueller@uni-wuerzburg.de](mailto:bettina.mueller@uni-wuerzburg.de)

<sup>b</sup>Goethe-Universität Frankfurt, Arbeitsbereich pädagogische Psychologie, Kompetenzzentrum

Schulpsychologie Hessen, Theodor-W.-Adorno-Platz 6, 60629 Frankfurt am Main

Tabellen

Tabelle 1

*Mittelwerte und Standardabweichungen sowie Interkorrelationen der Rohwerte der Experimental- und Wartekontrollgruppe der Replikationsstudie*

	Experimental-	Wartekontroll-	Interkorrelationen									
	gruppe	gruppe	(Experimentalgruppe unterhalb der Diagonale, Wartekontrollgruppe oberhalb der Diagonale)									
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
<b>Worterkennung</b>												
1. Phonologische Rekodierung t1	268.92 (60.83)	259.58 (60.17)	–	.14	-.19	-.08	.15	-.18	.12	.08	.00	.21
2. Phonologische Rekodierung t2	311.46 (90.45)	327.58 (86.65)	.37*	–	.23	.35.*	.32*	.03	.24	.28	.07	.18
3. Orthografischer Vergleich t1	273.46 (60.13)	288.79 (62.20)	-.14	-.27	–	.38*	-.27	.31	.37*	.37*	.36*	.11
4. Orthografischer Vergleich t2	319.57 (54.17)	302.81 (67.53)	.00	.26	.19	–	-.18	.18	.25	.42*	.13	-.02
<b>Leseverständnis</b>												
5. Textbasiert t1	4.20 (1.87)	4.33 (2.09)	-.15	.23	-.32*	-.02	–	.02	-.26	-.09	-.23	-.13
6. Textbasiert t2	5.78 (2.63)	5.66 (2.49)	.14	.13	-.01	.21	.03	–	.12	.28	.09	-.01
7. Satzübergreifend t1	0.57 (0.27)	0.61 (0.31)	.01	.06	-.07	.41**	-.01	.09	–	.60**	.62**	.38*
8. Satzübergreifend t2	0.66 (0.33)	0.65 (0.34)	.15	-.04	.14	.34*	-.21	-.10	.66**	–	.70**	.49**

9. Satzübergreifend t3	0.68 (0.33)	0.65 (0.29)	.05	.07	.02	.27	.04	-.24	.47**	.57**	–	.69**
10. Satzübergreifend t4	0.70 (0.32)	0.63 (0.33)	.11	.20	-.21	.42*	-.15	-.22	.46**	.49**	.52**	–

*Anmerkungen.* t1 = Prätest, t2 = Posttest; Worterkennung = Quotient aus Antwortrichtigkeit und Reaktionszeit je Subtest im ProDi-L (Richter et al., 2017), phonolog. Rekodierung: min = 145.16, max = 479.42, orthograf. Vergleich: min = 84.34, max = 479.38; textbasiertes Leseverständnis = Anzahl korrekter Antworten im Subtest Leseverstehen der ELFE II (Lenhard et al., 2017), min = 0, max = 26; satzübergreifendes Leseverständnis = Quotient aus Antwortrichtigkeit und Reaktionszeit je Testreihe in Lernverlaufsdiagnostik quop (Souvignier et al., 2014), min = 0, max = 1.34.  
\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ .

Tabelle 2

*Parameterschätzungen der linearen Modelle (Trainingsgruppe vs. Wartekontrollgruppe) der Replikationsstudie*

	Phonologische			Orthografischer			Textbasiertes		
	Rekodierung			Vergleich			Leseverständnis		
	<i>B</i>	<i>SE</i>	$\Delta R^2$	<i>B</i>	<i>SE</i>	$\Delta R^2$	<i>B</i>	<i>SE</i>	$\Delta R^2$
Intercept	0.54*	0.21		-0.06	0.18		-0.06	.22	
Experimental- vs. Wartekontrollgruppe (dummy-kodiert 1vs. 0)	0.04	0.11	.00	0.52**	0.27	.04	-0.24	0.33	.00
Prätest-Wert des Kriteriums	0.18	0.11	.06	0.36**	0.10	.15	-0.07	0.14	.01
CFT	0.13	0.12	.00	-0.19*	0.11	.03	-0.05	0.14	.00
Ort (dummy-kodiert 1 vs. 0)	-0.73*	0.32	.09	-0.21	0.28	.00	0.25	0.35	.00
Modellgüte	$R^2 = .15, F(4,71) = 3.09, p < .05$			$R^2 = .18, F(4,68) = 3.09, p < .001$			$R^2 = .01, F(4,66) = 0.24, n.s.$		

*Anmerkungen.* Alle Kriteriums- und Prädiktorvariablen sind z-standardisiert.

\* $p < .05$ . \*\* $p < .001$  (einseitige Testung).

## Abbildungen

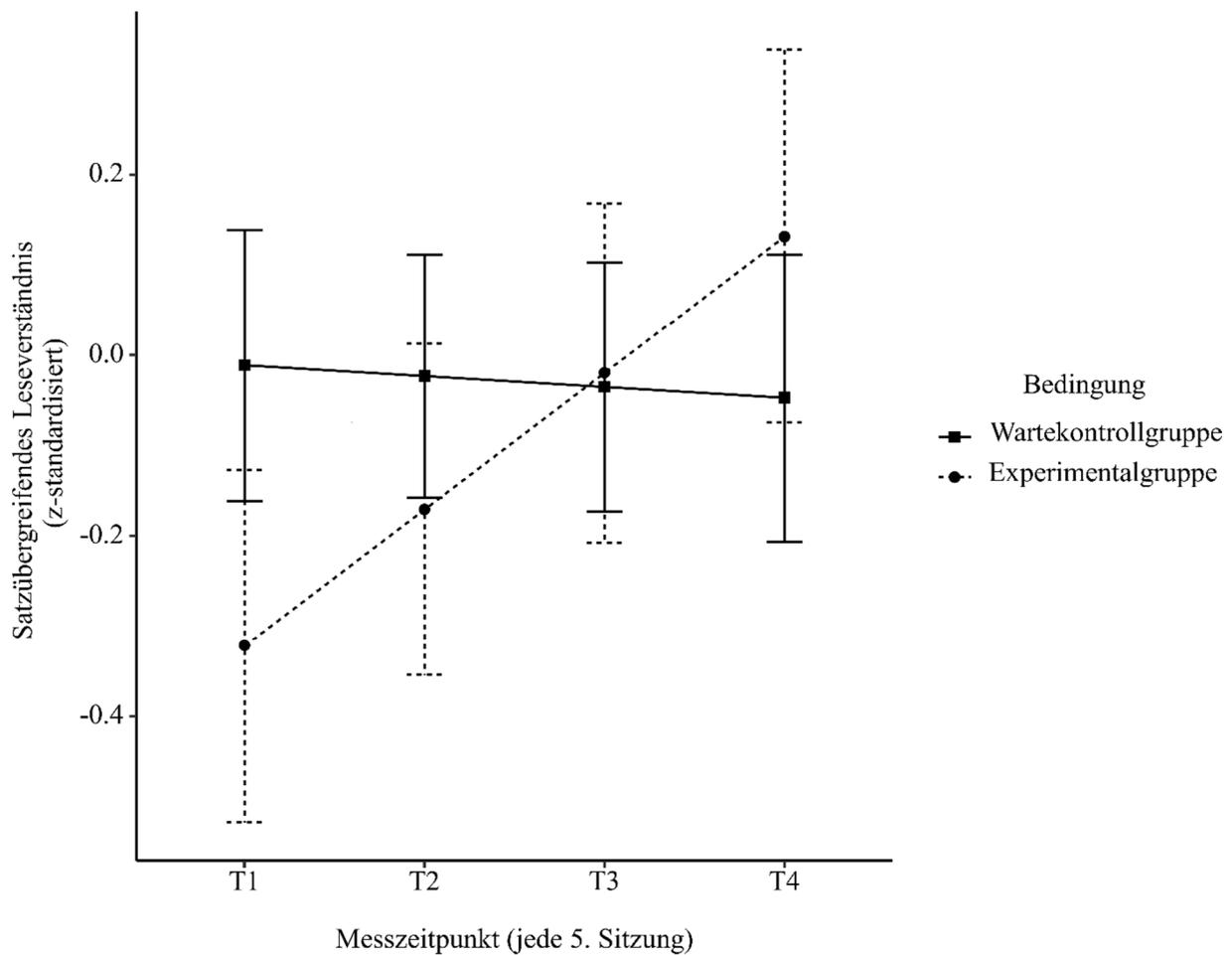


Abbildung 1. Unterschiede der linearen Wachstumskurven der Entwicklung der lokalen Kohärenzbildungsprozesse in der Experimental- und Wartekontrollgruppe. Höhere Werte indizieren ein höheres lokales satzübergreifendes Leseverständnis. Dargestellt sind modellbasiert geschätzte (adjustierte) Mittelwerte für jeden Messzeitpunkt mit Standardfehlern.