

Ralf Junger, Judith Hanke, Nikola Ebenbeck, Judith Zellner, Morten Bastian, Katrin Liebers, Kirsten Diehl, Markus Gebhardt & Andreas Mühling

Ein maßgeschneidertes digitales Gesamtpaket für die Leseförderung in inklusiven 3. Klassen – das adaptive Screening *LES-IN-CAT* und das Förderpaket *LesePfad* – Ergebnisse aus dem Verbundprojekt *DaF-L*

Zusammenfassung

Die weiter steigende Anzahl an Lernenden mit gravierenden Leseschwierigkeiten stellt die Grundschulen vor immense Herausforderungen. Um Lehrkräfte in der Grundschule dabei zu unterstützen, eine evidenzbasierte und nachvollziehbare Förderung für alle Schüler:innen bereitzustellen, ist die Nutzung von Daten zur individuellen Entscheidungsplanung in der Förderdiagnostik notwendig. Die digitale Lernplattform *Levumi* bietet dabei Lehrkräften und Lernenden kompetenzorientierte formative Tests als Open Educational Resources (OER) in unterschiedlichen Lernbereichen an. Das Verbundprojekt *DaF-L*¹ erweitert das *Levumi*-Angebot um ein computerbasiertes adaptives Lesescreening (*LES-IN-CAT*) mit darauf abgestimmten Lesefördereinheiten (*LesePfad*) für die dritte Jahrgangsstufe. Mittels projektbegleitender Expert:inneninterviews ($N = 13$) wurden anhand zweier Studien zur ökologischen Validität der Gebrauchstauglichkeit von digitalen Diagnoseinstrumenten Ansprüche an ein praxistaugliches digitales Lesescreening mit zugeschnittenen Lesefördereinheiten in inklusiven Settings analysiert. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde das Lesescreening entwickelt, in einer Studie mit 700 Schüler:innen psychometrisch geprüft und in Simulationsstudien adaptiv transformiert. Die darauf aufbauenden Fördermaterialien wurden mit einer Prä-Post-Follow-Up Studie im Kontrollgruppendesign ($N = 123$) auf ihre Wirksamkeit geprüft. Abschließend erfolgte die technische Implementation des adaptiven Screenings und der Fördereinheiten als Whole-in-One-Paket in *Levumi*.

Schlüsselworte: Adaptives Testen, digitale Diagnostik, digitale Leseförderung, Gebrauchstauglichkeit

Abstract

The increasing number of learners with severe reading difficulties presents immense challenges for elementary schools. It is essential for teachers to aid students individually with evidence based and comprehensive support by using data. The digital learning platform *Levumi* offers teachers and learners competence-oriented formative tests as Open Educational Resources (OER) in various learning areas. The collaborative project *DaF-L* expands the *Levumi* offering to include a computer-based adaptive reading screening (*LES-IN-CAT*) with aligned reading support units (Reading Path) for the third grade. The requirements of a digital screening for reading competency aligned with reading support was analyzed in an inclusive setting through expert interviews ($N = 13$). The interviews were incorporated into two studies focused on ecological validity of the digital diagnostic instruments' usability. Based on these results, the screening for reading competency was developed, psychometrically test-

1 Das Verbundprojekt wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter den Förderkennzeichen 01NV2116A, 01NV2116B, 01NV2116C und 01NV2116D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor:innen.

dene Nützlichkeit (Terzis, Moridis & Economides, 2013) oder den Spaß bei der Anwendung (Teo & Noyes, 2011) erhöht. Digitale Lerntechnologien helfen den Unterrichtsalldag zu verbessern, insbesondere dann, wenn sie partizipativ entwickelt wurden und auf die Bedarfe der Lehrkräfte abgestimmt sind (Durall, Bauters, Hiatala, Leinonen & Kapros, 2019; Junger & Liebers, 2024).

2. Vorstellung des Verbundprojekts *DaF-L*

2.1 Konzept des Verbundprojekts

Das Verbundprojekt *DaF-L* (Digitale alltagsintegrierte Förderdiagnostik – Lesen in der inklusiven Bildung) besteht aus vier Teilprojekten, die an vier universitären Standorten umgesetzt werden. Die Universität Regensburg entwickelte im Teilprojekt *Lesescreening* 2022 das digitale, adaptive Lesescreening *LES-IN-CAT* (*LEseScreening – INklusiver Computerbasierter Adaptiver Test*; Ebenbeck, Jungjohann & Gebhardt, 2023; Jungjohann, Ebenbeck, Liebers, Diehl & Gebhardt, 2023). An der Europa-Universität Flensburg wurden 2023 im Rahmen des Teilprojekts *Sonderpädagogische Expertise und Koordination* die digitalen Lesepakete *LesePfad* (*LesePakete mit formativem Assessment, digital*; Hanke & Diehl, 2024a) konzipiert (Abbildung 1). Die Verantwortung der digitalen Implementation der neu entwickelten Tools in die Lernplattform *Levumi* oblag der Universität Kiel im Teilprojekt *Digitale Umsetzung*. Im Teilprojekt *Expertenbefragungen* (Universität Leipzig) erfolgten während der Projektlaufzeit qualitative Expert:inneninterviews zur Sicherstellung des Praxis-Forschungstransfers und der Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit (Junger, Hanke, Liebers & Diehl., 2023). Zudem wurde ein Disseminationskonzept für einen Praxis-Forschungstransfers und die Erhöhung der Akzeptanz bei den Adressaten erstellt.

Ziel des Verbundprojekts ist die Entwicklung eines digitalen Unterstützungssystems für Diagnostik und Förderung als digitales Whole-in-One-Paket (Hartke, Diehl & Vrbán, 2008), das Lehrkräften in Grundschulen über die Lernplattform *Levumi* (www.levumi.de) als OER kostenfrei zur Verfügung steht. Das digitale Gesamtpaket soll eine niedrigschwellige, datenbasierte und effektive Leseförderung für Kinder in der dritten Jahrgangsstufe ermöglichen. Dazu sollen Gelingensbedingungen für eine alltagsnahe Förderdiagnostik identifiziert und so die Bedingungen für eine inklusive Bildung in der Grundschule verbessert werden. Hierfür werden drei zentrale Ziele verfolgt:

1. Weiterentwicklung der bereits existierenden Lernplattform *Levumi* in Abstimmung mit Lehrkräften zur Optimierung der Gebrauchstauglichkeit der Plattform,
2. Entwicklung eines inklusiven und adaptiven digitalen Lesescreenings für Schüler:innen in dritten Klassenstufen,
3. Entwicklung von darauf abgestimmten textbasierten und digitalen Förderereinheiten zur Förderung des sinnkonstruierenden Lesens für dritte Klassenstufen.

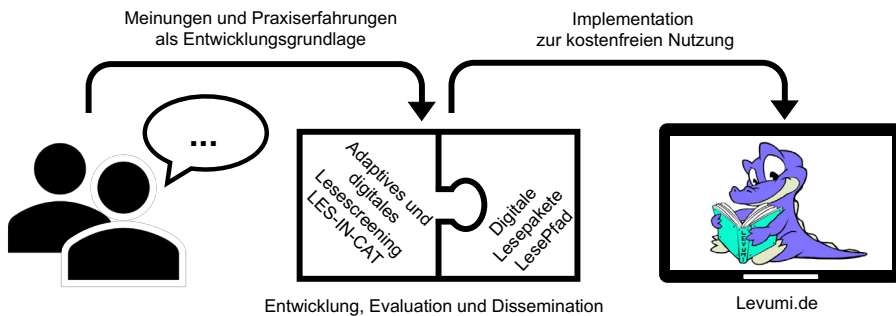


Abbildung 1: Arbeitsstruktur und Ziele des Verbundprojekts DaF-L

Die bereits existierende Lernplattform *Levumi* und ihre browserbasierten OER werden bereits seit 2015 fortlaufend weiterentwickelt und von Lehrkräften genutzt (Gebhardt, Diehl & Mühling, 2016; Mühling, Gebhardt & Diehl, 2017; Mühling, Jungjohann & Gebhardt, 2019). Bislang liegen für den Bereich Deutsch empirisch geprüfte LVD-Tests zur Leseflüssigkeit und zum sinnkonstituierenden Lesen sowie darauf bezogene Materialien zur Leseförderung für die Klassenstufen 1 und 2 vor (Jungjohann, Anderson & Gebhardt, 2020; Jungjohann, de Vries, Gebhardt & Mühling, 2018; Jungjohann, de Vries, Mühling & Gebhardt, 2018; Jungjohann, Gebhardt, Diehl & Mühling, 2017). Die Materialien der Lernplattform *Levumi* sind im inklusiven Unterricht klassenstufenunabhängig einsetzbar. Befunde zur Gebrauchstauglichkeit und zur ökologischen Validität der Plattform fehlten bisher. Diese Lücke wurde durch das Verbundprojekt *DaF-L* aufgegriffen, in dem im Rahmen eines Transfers zwischen Praxis und Forschung Innovationen in direkter Kooperation mit Lehrkräften erarbeitet wurden.

2.2 Theoretische Grundlagen

2.2.1 Praxis-Forschungstransfer als eine Voraussetzung für Implementation

Die Bedeutung diagnostischer Verfahren für einen adaptiven und inklusiven Grundschulunterricht wird seit Jahren betont (Brühwiler, 2014; Liebers, 2019). Aktuell empfiehlt die Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (KMK) erneut und nachdrücklich eine frühzeitige Intensivierung der Diagnostik und die Bereitstellung wissenschaftlich fundierter, qualitätsgesicherter Diagnoseinstrumente und darauf abgestimmter Förderinstrumente als formative Diagnostik zur Sicherung von Basiskompetenzen (Köller et al., 2022). In der schulischen Praxis zeigt sich allerdings ein eher seltener Einsatz von diagnostischen Informationen im Unterricht, sodass adaptive Potenziale ungenutzt bleiben (May & Berger, 2014; Liebers, Schmidt, Junger & Prengel, 2019; Souvignier, 2022). Die geringe Nutzung kann unter anderem durch eine fehlende Passung zum Schulalltag begründet werden (Blumenthal, Gebhardt, Förster & Souvignier, 2022). Angesichts dieser Situation

ist es essentiell, die zukünftigen Nutzer:innen an der (Weiter-)Entwicklung diagnostischer Verfahren zu beteiligen, um so die Akzeptanz und eine spätere Implementation in den Unterricht zu steigern (Souvignier, 2022) sowie mögliche Frustration während der Nutzung zu verringern (Kähler, Zettl & Prinz, 2019).

Ein wichtiger Aspekt für den Transfer von pädagogischen Diagnoseverfahren in die Praxis ist die Sicherung der pädagogischen Gebrauchstauglichkeit (Junger & Hanke, 2023; Junger, Hanke, Liebers & Diehl, 2023; Junger & Liebers, 2024). Gebrauchstauglichkeit als eine Anforderung aus der Softwareentwicklung bezeichnet das Verhältnis zwischen der potenziellen Nützlichkeit eines Systems und dem Maß, in dem Nutzer:innen in der Lage und bereit sind, es zu verwenden (Eason, 1984), wobei dieses oft von Diskrepanzen gekennzeichnet ist. In den letzten Jahrzehnten wurde eine Vielzahl an Empfehlungen entwickelt, wie die Gebrauchstauglichkeit solcher Systeme bewertet und optimiert werden kann (Chalmers, 2003; Jahnke, Schmidt, Pham & Singh, 2020; Moore, Dickson-Deane & Liu, 2014; Nielsen, 1994; Nokelainen, 2006).

In der deutschen Normreihe DIN ISO 9241 ‚Ergonomie der Mensch-System-Interaktion‘ wird die ergonomische Gestaltung genauer beschrieben. Das *Maß der Gebrauchstauglichkeit* setzt sich aus *Effektivität*, *Effizienz* und *Zufriedenheit* zusammen (DIN EN ISO 9241-11, 2018). Dabei ist die Gebrauchstauglichkeit nicht als absolutes Maß, sondern immer in Verbindung mit dem spezifischen Nutzungskontext zu betrachten. Andere Faktoren, wie die Art der Aufgabe, die Nutzungsumgebung sowie die Eigenschaften und Fähigkeiten der Nutzer:innen, haben ebenfalls Einfluss auf die Gebrauchstauglichkeit (DIN EN ISO 9241-11, 2018). Während der Nutzung eines Diagnoseverfahrens findet ein systembezogener Dialog zwischen den Nutzer:innen und dem System statt. Die Norm ‚Grundsätze der Dialoggestaltung‘ beschreibt die Interaktion zwischen Nutzer:innen und dem interaktiven System als eine Abfolge von Benutzerhandlungen und Systemantworten, um ein Ziel zu erreichen (DIN EN ISO 9241-110, 2008). Die sieben *Grundsätze der Dialoggestaltung* sollen irreführende oder unzureichende Informationen im Diagnoseverfahren minimieren und stellen generelle Ansprüche an die Gestaltung von Dialogen dar (*Aufgabenangemessenheit*, *Selbstbeschreibungsfähigkeit*, *Erwartungskonformität*, *Lernförderlichkeit*, *Steuerbarkeit*, *Fehlertoleranz*, *Individualisierbarkeit*; DIN EN ISO 9241-110, 2008). Für eine praktische Anwendung müssen sie entsprechend dem zu gestaltenden System und seiner Nutzergruppe angepasst bzw. operationalisiert werden (Kähler, Zettl & Prinz, 2019).

2.2.2 Adaptives Testen zur individuellen Messung – Konzeption des Lesescreenings LES-IN-CAT

Ein inklusives Bildungssystem kommt bestenfalls ohne Kategorisierung von Schüler:innen aus, indem mittels inklusiver Diagnostik individuelle datengestützte Förderentscheidungen (Jungjohann, Diehl & Gebhardt, 2022) getroffen werden. Eine so verstandene Diagnostik ermöglicht die Planung individueller Bildungsangebote und Fördermaßnahmen, indem Diagnostik und Förderung verknüpft werden

(Heimlich, 2012). Auf diese Weise können Ressourcen effektiv für die Förderung der Schüler:innen genutzt werden. Neue Verfahren, wie z.B. Screenings und Prozessdiagnostik, könnten dabei helfen, die Effizienz und Ressourcenschonung zu steigern (Gebhardt, Scheer & Schurig, 2022). Screenings erheben den Lernstand einer gesamten Lerngruppe mittels einer Messung zu einem Messzeitpunkt. Sie sind kürzer und weniger umfangreich als Tests zur Feststellungsdiagnostik (Buchwald, Ebenbeck & Gebhardt, 2022). Im Sinne einer guten Handhabbarkeit sollten Screenings folglich einfach durchzuführen, zu analysieren und auszuwerten sein. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie für Lehrpersonen benutzerfreundlich gestaltet sind, klare Instruktionen beinhalten und Einsicht in die Konstruktionsprinzipien (Anderson, Sommerhoff, Schurig & Gebhardt, 2022) geben.

Digitale Testinstrumente, auch als computerbasierte Tests (CBT) bezeichnet, bieten Vorteile in der Durchführung, Auswertung und Dokumentation von pädagogischer Diagnostik (Gebhardt, Diehl & Mühling, 2016; Junger & Liebers, 2024). CBT, durchgeführt auf digitalen Endgeräten wie Computern oder Tablets, automatisieren den Testprozess und ermöglichen eine objektivere, effizientere und benutzerfreundlichere Bewertung durch Lehrkräfte sowie eine gerechtere Testdurchführung für Schüler:innen (Liebers, Kanold & Junger, 2019). Automatisierte Auswertungen reduzieren Fehler während der Testdurchführung und minimieren Übertragungs- oder Auswertungsfehler. Durchführung und Auswertung der Tests im schulischen Alltag können somit deutlich beschleunigt werden. CBT reduzieren zudem Testleiterfehler (Schafer, 2009) und leisten somit einen Beitrag zu standardisierter Diagnostik in inklusiven Schulen.

Eine Weiterentwicklung der CBTs sind computerbasierte adaptive Tests (CAT). CATs passen ihren Schwierigkeitsgrad automatisch an die individuellen Fähigkeiten der Lernenden an (Glas & van der Linden, 2000). Sie ermöglichen eine präzisere Messung, insbesondere im Leistungsrandbereich bei Schüler:innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf (Ebenbeck, 2023). Im Gegensatz zu traditionellen *linearen* Tests, bei denen alle Lernenden dieselben Aufgaben bearbeiten, erhalten die Teilnehmer:innen in CATs eine individuelle Itemauswahl basierend auf einem vorprogrammierten Algorithmus. Dieser berücksichtigt die bisherigen Antworten und wählt passende Aufgaben aus, wodurch die Gesamtanzahl der zu bearbeitenden Aufgaben um bis zu 90 Prozent reduziert und die Testzeit dementsprechend verkürzt wird. Trotz dieser Anpassungen bleibt die Testgenauigkeit ähnlich wie bei linearen Tests (Stone & Davey, 2011).

Für Schüler:innen mit schwächeren Leistungen bedeutet adaptives Testen, dass sie überwiegend Aufgaben erhalten, die ihrem Leistungsniveau entsprechen, was zu weniger Über- oder Unterforderung führt und potentiell die Testmotivation erhöht (Akhtar, Silfiasari, Vekety & Kovacs, 2023; Martin & Lazendic, 2018). In Deutschland gibt es bisher nur wenige in der Schule einsetzbare adaptive Tests, wie z.B. den AID-3 bzw. AID-3 tailored für Intelligenztests (Kubinger & Spohn, 2017) oder den FIPS zur Erfassung der Lernausgangslage und -entwicklung (Bäuerlein, Beinicke, Schorr & Schneider, 2021) für die erste Jahrgangsstufe. Adaptives Testen wird vor allem im amerikanischen Raum in der schulischen Lernverlaufsdiagnostik einge-

setzt. Die begrenzte Verfügbarkeit von adaptiven Tests liegt hauptsächlich am erheblichen Aufwand für deren Entwicklung und Programmierung, da eine große Anzahl an Lernenden den Test bearbeiten müssen, damit dieser überprüft und skaliert werden kann (Linacre, 1994). Eine Alternative dazu ist die Integration eines adaptiven Algorithmus in bereits getestete lineare Instrumente aus dem sonderpädagogischen Bereich oder die Kombination verschiedener Testinstrumente zu einem größeren adaptiven Test (Ebenbeck, 2023; Ebenbeck & Gebhardt, 2023).

Die Erweiterung der Lernplattform *Levumi* mit einem Screening, welches adaptiv die Leseleistungen von Schüler:innen mit unterschiedlicher Lernausgangslagen misst, verspricht damit effiziente und effektive Diagnostik vor allem auch für Kinder mit Leseschwierigkeiten. Das neue Screening (*LES-IN-CAT*) orientiert sich in der Konzeption am Situationsmodell von Lenhard (2013) und misst Tablet-basiert in mehreren Subtests die Leseleistungen im Klassenverband, um eine möglichst einfache Handhabung im Schulalltag zu gewährleisten. Das Instrument ist testökonomisch für eine digitale Nutzung konstruiert, unterstützt inklusive Zielsetzungen und soll zugleich psychometrische Gütekriterien erfüllen.

2.2.3 Digitale individuelle Leseförderung – Konzeption der Lesepakete *LesePfad*

Die theoriegeleiteten digitalen Lesepakete für den inklusiven Unterricht umfassen narrative Lesetexte und dazu passende Leseaufgaben auf jeweils drei Schwierigkeitsstufen. Die entwickelten Lesetexte behandeln vielfältige Themen, um den Schüler:innen eine breite Palette an Leseerfahrungen zu bieten und ihr Interesse am Lesen zu fördern.

Die Konzeptionen orientieren sich am Modell zur Lesekompetenz von Rosebrock und Nix (2020) und dem Situationsmodell von Lenhard (2013).

Die Lesepakete können als Übungseinheiten im Unterricht, zur spezifischen Förderung und für das formative Assessment verwendet werden. Damit bieten sie neben der Förderung auch die Möglichkeit, den Lernprozess individuell spezifisch zu analysieren. Unterricht und Förderung können damit noch besser an die Lernvoraussetzungen der Lernenden angepasst werden. Alle Lesepakete haben die gleiche Struktur: Die Schüler:innen lesen zuerst die Lesetexte und lösen anschließend die dazugehörigen Aufgaben. (Hanke & Diehl, 2024a).

Die Gestaltung der Erzähltexte richtet sich nach definierten Konstruktionsregeln. Diese beziehen sich auf Angemessenheit in Bezug auf Alter und Schwierigkeit (*Lesbarkeitsindex*), Auswahl der Wörter (*Grundwortschatz*), Satzstruktur, Kohäsionsmittel und stilistische Elemente. Die Texte sind im klassischen Muster aufgebaut: Thema, Einleitung, Hauptteil und Schluss. Der Erzählstrang folgt einer übersichtlichen Handlung in chronologischer Reihenfolge und zeigt einen typischen Spannungsbogen, bestehend aus Exposition, steigender Handlung, Höhepunkt als zentrales Ereignis und fallender Handlung mit Auflösung und Ende. Die Handlungen konzentrieren sich in ihrer linearen Erzählung auf eine Person, eine kleine Personengruppe

(maximal fünf Personen) und/oder einzelne Tiere (maximal zwei Tiere), wodurch die Figurenkonstellationen einfach zu überblicken sind (Hanke & Diehl, 2024a).

Auch die Gestaltung der Leseaufgaben erfolgte nach vorab bestimmten Konstruktionsregeln und Anforderungsbereichen (Bartnitzky, 2020). Die Anforderungsbereiche (AB) lassen sich wie folgt charakterisieren: AB 1: Erkennen und Wiedergeben von Informationen, die explizit im Text angegeben sind; AB 2: Einfache Schlussfolgerungen ziehen; und AB 3: Komplexe Schlussfolgerungen ziehen und begründen, das Gelesene interpretieren. Die Aufgabenformate gestalten sich vielfältig und sind den Kindern in der Regel bekannt (z. B. Richtig/Falsch, Multiple Choice, Sequenz, Satzteile Verbinden und Fehler Finden). Bei der Konzeption der Aufgaben wurden möglichst viele W-Fragen integriert (Bamberger, 2006; Hamisch et al., 2010; Bartnitzky, 2020). Darüber hinaus wurden auch Fragen zu Gefühlen und Schlussfolgerungen gestellt (Hanke & Diehl, 2024a).

2.3 Forschungsfragen

Die leitende Hypothese des Verbundprojekts postuliert, dass inklusive Förderdiagnostik und -planung mittels digitaler adaptiver Diagnoseverfahren und digitaler adaptiver Intervention die Leseentwicklung von Kindern mit Leseschwierigkeiten positiv beeinflusst. Der Einsatz digitaler Instrumente ist zudem zeitökonomisch und unterstützt eine Integration in den Schulalltag. Daraus ergeben sich die folgenden Forschungsfragen des Verbundprojekts:

1. Wie kann ein testökonomisches digitales adaptives Lesescreening konstruiert werden, das inklusive Zielsetzungen unterstützt und zugleich psychometrische Gütekriterien erfüllt?
2. Wie bewerten Lehrkräfte die Entwicklung, Einführung und Anwendung eines digitalen Lesescreenings mit darauf aufbauenden digitalen und adaptiven Förderangeboten als Whole-in-One-Paket unter den Aspekten von Gebrauchstauglichkeit und ökologischer Validität?
3. Inwiefern können das digitale adaptive Lesescreening und die darauf abgestimmte digitale differenzierte Leseförderung zur Verbesserung der Lesekompetenz beitragen?

3. Design und Methodik

In die Entwicklung von *LES-IN-CAT* und *LesePfad* flossen von Beginn an die Erfahrungen und das Anwendungswissen von *Levumi*-erfahrenen Expertenlehrkräften ein. Gemeinsam mit diesen wurden Anpassungen im Rahmen der Weiterentwicklung von *LES-IN-CAT* und *LesePfad* entwickelt, pilotiert und evaluiert und damit die ökologische Validität gesichert. Die partizipativ aus den Expert:inneninterviews gewonnenen Erkenntnisse über die Gebrauchstauglichkeit und Integrierbarkeit in den Unterricht fließen dabei als zentrale Grundlage ein.

Im Frühjahr 2022 fand mittels qualitativer Expert:inneninterviews eine Bedarfsanalyse zur Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit der Lernplattform *Levumi* statt, auf deren Grundlage erste Änderungen an der Plattform vorgenommen wurden. Die Pilotierung der Items in Papierform des Lesescreening *LES-IN-CAT* begann im Frühjahr 2022. Nach Abschluss wurden diese im Herbst 2022 in *Levumi* implementiert. Die Expertise der Lehrkräfte floss ebenso in die Entwicklung der Lesefördereinheiten *LesePfad* ein. Anfang 2023 hatten Expertenlehrkräfte die Möglichkeit, eine digitalisierte Beta-Version von *LesePfad* in der Praxis zu erproben und die gewonnenen Erkenntnisse in Expert:inneninterviews zur Pilotierung der Lesepakete zu teilen. Im Anschluss wurden erste Rückmeldungen bei der Implementierung von *LesePfad* eingearbeitet und in der Interventionsstudie von April bis Juli 2023 im Kontrollgruppendesign an Schulen pilotiert. Abschließend wurde gemeinsam mit zukünftigen Nutzer:innen an Implementierungsmaterialien gearbeitet, die möglichst nutzerorientiert aufgebaut und an das Rezeptionsverhalten jüngerer Lehrpersonen anchlussfähig sind.

3.1 Design der Studien zum Praxis-Forschungstransfer

Um einen direkten Transfer von der Praxis in die Forschung zu gewährleisten, wurden Expert:inneninterviews in einem qualitativen Längsschnittdesign geplant. Der prozesshafte Charakter eines qualitativen Längsschnittdesigns soll die Gebrauchstauglichkeit durch die Fokussierung auf die Perspektive der Beteiligten verbessern (Bortz & Döring, 2016; Witzel, 2020). Die qualitativen Expert:inneninterviews wurden zu zwei verschiedenen Erhebungszeitpunkten mit Fachlehrkräften geführt, um die Weiterentwicklung der Lernplattform *Levumi* in Abstimmung mit Schulpraktiker:innen zu begleiten. Als Expert:innen gelten in diesem Falle Lehrkräfte, die über spezialisiertes Wissen verfügen, das sich auf einen bestimmten Bereich bezieht und nicht zum Allgemeinwissen gehört (Misoch, 2019). Dementsprechend wurden Lehrkräfte, die *Levumi* seit dem letzten Update im Schuljahr 2019/2020 aktiv nutzten, als Expert:innen für die Gebrauchstauglichkeit der digitalen Lernplattform betrachtet. Ihr Fachwissen über die Lernplattform sollte Hinweise darauf geben, wie die Gebrauchstauglichkeit dieser verbessert werden kann.

Basierend auf einer Bedarfsanalyse (Teil des Praxis-Forschungs-Transfers) werden Bedarfe und Änderungen an der bestehenden, webbasierten Lernplattform *Levumi* ermittelt. Diese Bedarfe werden daraufhin in mögliche Aufgaben und Änderungswünsche formatiert. Im Rahmen der Machbarkeitsanalyse werden diese besprochen und final in die Plattform eingebunden. Durch das Einbinden dieser Änderungen soll die allgemeine User Experience im Umgang mit *Levumi* gesteigert werden (Tullis & Albert, 2013).

Die erste Erhebung der Expert:inneninterviews wurde im Frühjahr 2022 als Bedarfsanalyse durchgeführt und erfasste erste Verbesserungswünsche der Pädagog:innen für die Lernplattform *Levumi*. Die zweite Expert:innenbefragung zur Pilotierung der digitalen Lesepakete fand im Frühjahr 2023 statt. Die Lehrkräfte bewerteten

dabei die Gebrauchstauglichkeit der Lesepakete für deren Weiterentwicklung, einschließlich der literarischen Texte und der Leseübungen (Junger & Hanke, 2023; Junger, Hanke, Liebers & Diehl, 2023).

Die Daten wurden mittels halbstrukturierter, leitfadengestützter Expert:innen-interviews erhoben, da diese den Forschenden Zugang zu dem speziellen Wissen der an der Situation und den Prozessen beteiligten Personen ermöglichen (Gläser & Laudel, 2010). Der halbstrukturierte Leitfaden wurde entsprechend der Forschungsfragen konzipiert und an die domänenspezifischen Inhalte der Gebrauchstauglichkeit angepasst (Junger, Hanke, Liebers & Diehl, 2023).

Der Interviewleitfaden bestand aus insgesamt vier Teilen mit 22 Fragen: Einer *Einstiegsfrage*, wie die Nutzung von *Levumi* die schulische Praxis der Lehrkräfte bisher unterstützt. Den beiden Hauptkategorien *Maße der Gebrauchstauglichkeit* mit sechs Fragen zu *Effektivität*, *Effizienz* und *Zufriedenheit*, sowie *Grundsätze der Dialoggestaltung* mit 14 Fragen zu *Aufgabenangemessenheit*, *Selbstbeschreibungsfähigkeit*, *Erwartungskonformität*, *Lernförderlichkeit*, *Kontrollierbarkeit*, *Fehlertoleranz* und *Individualisierbarkeit*. Abschließend wurden die Pädagog:innen nach der *Dringlichkeit der Bearbeitung* gefragt, da nicht alle Rückmeldungen sofort umgesetzt werden konnten und die Umsetzungsmöglichkeit zunächst geprüft werden musste. Der halbstrukturierte Leitfaden wurde in beiden Interviews (Bedarfsanalyse und Pilotierung der digitalen Lesepakete) gleichermaßen verwendet (Junger & Hanke, 2023; Junger, Hanke, Liebers & Diehl, 2023).

Um die Anwendbarkeit der Instrumente für die Schüler:innen zu gewährleisten, wurden zusätzlich während der Intervention teilnehmende Beobachtungsprotokolle durchgeführt, um die Leseförderung und die digitalen Lesepakete zu untersuchen. Die Beobachtungsprotokolle halten durch detaillierte Aufzeichnungen den Verlauf der Tests und Interventionssitzungen fest und liefern eine Fülle wertvoller Informationen darüber, wie die einzelnen Tests und Maßnahmen durch die Schüler:innen umgesetzt wurden. Diese wurden im Anschluss unter dem neuen Schwerpunkt der Gebrauchstauglichkeit der Lernplattform und digitalen Lesepakete noch einmal ausgewertet (Junger & Hanke, 2023).

Für die Implementation der neu entwickelten Instrumente wurden nach Design-Based-Research-Ansätzen (Fishman, Penuel, Allen, Cheng & National Society for the Study of Education, 2013; Tinoca, Piedade, Santos, Pedros & Gomes, 2022) im Rahmen eines Seminars mit zukünftigen Nutzer:innen der Lernplattform *Levumi* vielfältige Möglichkeiten zur Dissemination erarbeitet. So konnten verschiedene Perspektiven der potentiellen Zielgruppen in die Erarbeitung der Disseminationsstrategie eingehen (Jäger, 2009; Junger & Liebers, 2025; Karnowski & Kümpel, 2016).

3.2 Design der Entwicklung und psychometrischen Prüfung von *LES-IN-CAT*

Für das adaptive Lesescreening *LES-IN-CAT* wurde im ersten Schritt der Itempool (198 Items) erstellt. Dieser umfasst vier Subtests, die jeweils Teilbereiche der Lesefähigkeit (phonologische Bewusstheit, Geschwindigkeit im lexikalischen Abruf, Si-

cherheit im lexikalischen Abruf und sinnkonstruierendes Satzlesen) messen. Er wurde psychometrisch mit $N = 709$ Schüler:innen an Grund- und Förderschulen anhand des Rasch-Modells geprüft (Jungjohann, Ebenbeck, Liebers, Diehl & Gebhardt, 2023). Im zweiten Schritt wurde das Screening basierend auf den Ergebnissen weiterentwickelt, digital auf *Levumi.de* implementiert und erneut mit $N = 400$ Schüler:innen geprüft (Ebenbeck, 2023). Im dritten Schritt wurden in umfassenden Simulationsstudien adaptive Algorithmen als Grundlage des adaptiven Screenings miteinander verglichen, um eine passende adaptive Lösung für die vorliegende Zielgruppe zu erarbeiten. Im Sinne des adaptiven Testens (Lord, 1986; Bayroff, 1967) wurde neben der digitalen Umsetzung des Lesescreenings ein adaptiver Ziehmechanismus implementiert. Dafür wurden die vier Teil-Screening-Tests zu einem einzelnen adaptiven Test zusammengefügt und die Items den Schüler:innen entsprechend ihrer jeweiligen Fähigkeiten zugeordnet. Die ausführlichen Analysen und Ergebnisse zum Test *LES-IN-CAT* sind in der Dissertation von Ebenbeck (2023) dargestellt.

Für eine erste Umsetzung wurden die vier Subtests in die Lernplattform für eine freie Nutzung als OER integriert. Zur Nutzung muss eine Lehrkraft die entsprechenden Tests aktivieren und die Lernenden können daraufhin die Tests selbstständig in ihrem eigenen Schüler:innen-Account durchführen. Auf diesen gelangen die Schüler:innen mittels eines persönlichen Anmeldecodes oder durch das Einscannen ihres persönlichen QR-Codes. Nach der erfolgreichen Beendigung einer Messung können die Ergebnisse von der Lehrkraft sowohl quantitativ als auch qualitativ eingesehen werden. Dafür werden die jeweiligen Antworten der Schüler:innen automatisch vom System ausgewertet. Die Lehrkraft kann sich dabei entscheiden, ob sie sich die ganze Lerngruppe oder auch nur eine:n einzelne:n Schüler:in genauer ansieht.

3.3 Design der Entwicklung und Überprüfung von *LesePfad*

Die Leseinterventionsstudie (Hanke & Diehl, in Vorb.) erstreckte sich über einen Zeitraum von vier Wochen, in denen die Leseförderung dreimal pro Woche für jeweils 45 Minuten im Klassenzimmer durchgeführt wurde. Jede Einheit begann mit einer Einführung in das Thema des verwendeten Lesepakets. Anschließend bearbeiteten die Schüler:innen die digitalen Lesetexte und Leseaufgaben individuell, dafür hatten sie 30 Minuten Zeit. Nach Abschluss des digitalen Teils der Förderung fand das Partnerlesen statt, bei dem die Lernenden gemeinsam mit einem Partner oder einer Partnerin den Text noch einmal lasen. Zum Abschluss wurde der jeweilige Text im Klassenverband zusammengefasst und reflektiert (Hanke & Diehl, 2024a; Hanke & Diehl, 2024b).

Die Studie wurde im Prä-Post-Follow-Up-Design durchgeführt und mit einem Mixed-Method-Ansatz (Schoonenboom & Johnson, 2017) evaluiert. Neben Fragebögen, teilnehmenden Beobachtungen und Expert:inneninterviews mit Lehrkräften wurde ein standardisierter Test (ELFE II; Lenhard, Lenhard & Schneider, 2020), ein für die Intervention entwickelter unveröffentlichter Lese-Test und das Lesescreening *LES-IN-CAT* durchgeführt. An der Intervention nahmen Schüler:innen dritter Klas-

sen aus vier Schulen ($N = 123$) teil. Die Intervention wurde von vier geschulten studentischen Hilfskräften und einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin (Erhebungsleiterin) durchgeführt. Die jeweiligen Lehrkräfte sowie weiteres unterstützendes Personal wurden mit einbezogen. Der Austausch zwischen den studentischen Hilfskräften, den Lehrkräften und der Erhebungsleiterin erfolgte kontinuierlich und gewährleistete einen reibungslosen Ablauf der Intervention.

In der digitalen Konzeption von *LesePfad* wurde darauf geachtet, die Navigation innerhalb der Lesepakete so einfach wie möglich zu halten und für die Schüler:innen bedienungsfreundliche Einstellungsmöglichkeiten zu integrieren, um z. B. mögliche Sehschwächen auszugleichen. Zudem wurden die interaktiven Pakete im Sinne des *Responsive Designs* (Almeida & Monteiro, 2017) so gestaltet, dass diese auf einer großen Bandbreite von digitalen Geräten durchgeführt werden können. Für die Umsetzung der interaktiven Lesepakete wurden, ähnlich wie für das Lesescreening *LES-IN-CAT*, interaktive Bausteine in der Lernplattform *Levumi* angelegt. Für die Bearbeitung der Lesepakete loggen sich die Schüler:innen mittels QR-Codes in *Levumi* ein. Eine Zuordnung der Schüler:innen zu den Niveaustufen erfolgte durch die Subtests Sinnkonstruierendes Satzlesen und Blitzlesen des Screenings *LES-IN-CAT*.

4. Vorstellung der Projekt- und Forschungsergebnisse

4.1 Ergebnisse zum Praxis-Forschungstransfer

Im Verbundprojekt zeigte sich der Praxis-Forschungstransfer als eine gewinnbringende Möglichkeit, die Gebrauchstauglichkeit der Lernplattform *Levumi* zu steigern und bei der Entwicklung von *LES-IN-CAT* und *LesePfad* zu unterstützen. So bewerteten die Lehrkräfte in den qualitativen Expert:inneninterviews zur Bedarfsanalyse die Gebrauchstauglichkeit von *Levumi* insgesamt als positiv (Junger, Hanke, Liebers & Diehl, 2023). Änderungswünsche, wie die Verbesserung der Steuerung innerhalb der Niveaustufen und die Verbesserung und Vereinfachung der Anmeldung der Lernenden über QR-Codes, konnten frühzeitig eingearbeitet werden, um die Gebrauchstauglichkeit bereits während der Weiterentwicklung zu steigern. Rückmeldungen konnten direkt in die Entwicklung der Instrumente einfließen und die Gestaltung der Aufgaben und Aufgabenstellungen beeinflussen. Unter anderem wurde ein Fortschrittsindikator bei *LesePfad* eingebunden. Zudem wurden durch unterschiedlich gestaltete *Levumi*-Maskottchen (z. B. lesender *Levumi*, *Levumi* mit Pokal) Motivation und Navigation im Lesepaket unterstützend für die Kinder ergänzt.

Weitere Ergebnisse beziehen sich auf notwendige Änderungen in der Darstellung der Lernbereiche auf der Lernplattform *Levumi*. U. a. wurde eine deutliche Trennschärfe durch die Aufteilung in die Bereiche *Lernverlaufsdiagnostik*, *Screening* und *interaktives Fördermaterial* erreicht. In einem zweiten Schritt wurde die Diagnostikseite komplett umgestaltet, um die als umständlich und unübersichtlich wahrgenommene hierarchische Navigation zu vermeiden. Daran anschließend wurde diese Seite durch ein individuelles Dashboard erweitert, was die Navigation für die Lehrkräfte

weiter vereinfacht. Auch die Möglichkeit, individuelle Bausteine anzeigen zu lassen, ermöglicht es Lehrkräften jetzt, auf der Startseite relevante Informationen ein- und weniger relevante Informationen auszublenden. Um den Bereich der Fördermaterialien weiter auszubauen und eine deutliche Trennung zur Diagnostik zu schaffen, wurde zudem eine neue Ansicht für diese erzeugt. Diese gibt den Lehrkräften einen Überblick über erste Auswertungen, wie den Stand der Bearbeitung einer Lerngruppe oder eines individuellen Schulkindes. Um Lehrkräfte weiter zu unterstützen, wurde außerdem ein Recommender System (Lü et al., 2012), basierend auf der Beantwortung in den Diagnostiktests, entwickelt. Beide zuletzt genannten Änderungen (Dashboard und Fördermaterialansicht) werden in naher Zukunft (Stand April 2024) für Nutzer:innen verfügbar sein.

Für die Implementierung fanden insbesondere die zukünftigen Nutzer:innen, d. h. Studierende und Referendare, Berücksichtigung. Angelehnt an ihr Nutzungsverhalten wurden zur Verteilung an Schulen in Vorbereitungsseminaren ein *Levumi*-Fächer, der eine übersichtliche Anleitung zur Nutzung der Lernplattform *Levumi* beinhaltet, und *Levumi*-Postkarten, die mit ansprechenden Motiven das Interesse wecken sollen, entworfen. Die neu entwickelten Werbematerialien verweisen zum einen auf den im Verbundprojekt erstellten Instagram-Account (*Levumi – Lernverlaufsdiagnostik*) und zum anderen auf den Blog (*Levumi – Blog*) und YouTube-Kanal (*LeVuMi*). Zudem wurde eine Webseite für Lehrkräfte mit relevanten Informationen bezüglich *Levumi* entwickelt, die demnächst ebenfalls veröffentlicht wird. Weiterführende Maßnahmen wie z. B. Fortbildungsangebote für Lehrkräfte und die feste Einbindung in die Lehrkräftebildung an allen Universitätsstandorten für die Verbreitung der Inhalte und Ergebnisse des Verbundprojekts sollten fester Bestandteil sein.

4.2 Ergebnisse aus der Validierungsstudie zu digitalen adaptiven Lesediagnoseverfahren *LES-IN-CAT*

Die Ergebnisse der Simulationsstudien zur Entwicklung der adaptiven Algorithmen zeigen, dass mittels adaptiver Tests ein breiter Leistungsbereich in kürzerer Zeit gemessen werden kann als mit linearen Tests (Abbildung 2). Für fünfminütige Testdurchführungen wurde die Testzeit durch den Einsatz adaptiver Tests auf zwei bis drei Minuten reduziert. Wird dieses Vorgehen konsequent auf alle Subtests des Lesescreenings übertragen, führt dies zu einer Reduktion der Testzeit um bis zu 50 Prozent (Ebenbeck, 2023). Für Lernende und Lehrkräfte bedeutet dies Entlastung und mehr Zeit für die Förderung.

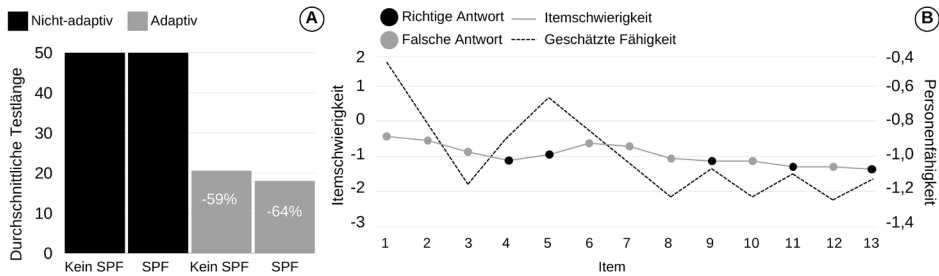


Abbildung 2: Ergebnisse der Simulationen basierend auf Subtest 2 des adaptiven Lesescreenings: Die durchschnittliche Testlänge bei Schüler:innen mit und ohne sonderpädagogischen Förderbedarf (SPF) im linearen bzw. adaptiven Test (A) und ein simulierter adaptiver Testverlauf eines Kindes mit Personenfähigkeit -1 (B)

Insbesondere Schüler:innen mit Unterstützungsbedarf profitieren davon (Lai, 2011; List, 2018), da für diese die Testreduktion größer ist als bei ihren Mitschüler:innen ohne Unterstützungsbedarf und sie vorrangig Aufgaben mit geringerer Schwierigkeit durch den Algorithmus vorgeschlagen bekommen. Sie lösen dadurch prozentual mehr Aufgaben richtig als in einer linearen Version des Tests. Die konkreten Itemformate und Itempools sind bei Ebenbeck, Jungjohann und Gebhardt (2023) zu finden.

4.3 Ergebnisse der Entwicklung und Überprüfung der digitalen adaptiven Lesepakete *LesePfad*

In einer ersten Studie mit $N = 123$ Schüler:innen konnte aufgezeigt werden, dass die entwickelten Lesepakete für die Förderung geeignet und im Unterricht sehr gut integrierbar sind (Hanke & Diehl, 2023). Die Aufgaben sind für die Schüler:innen verständlich und gut handhabbar. Die Zuordnung der Schüler:innen in Gruppen entsprechend der Ergebnisse aus dem Lesescreening erwies sich als geeignet, um die Kinder auf ihrem jeweiligen Niveau passend zu fördern. Die Lernenden zeigten sich motiviert und hatten überwiegend Freude bei der Bearbeitung der Lesepakete. Auch die Texte und Aufgaben können für die jeweilige Niveaustufe als angemessen eingeschätzt werden. Die Lehrkräfte beurteilen die digitale Leseförderung als hilfreiche Ergänzung und weitere Möglichkeit, Kinder in ihrer Leseentwicklung zu unterstützen. Die Lesepakete sind aus ihrer Sicht im Schulalltag für Unterricht und spezifische Förderung gut integrierbar. Hinweise, die von den Lehrkräften in den Expert:inneninterviews gewonnen wurden, fanden Berücksichtigung und haben dazu beigetragen, dass die Lesepakete so gut integriert werden konnten. Erste Auswertungen zeigen, dass die umfangreiche digitale Förderung von allen Kindern gut angenommen wurde. Sie kann als Alternative zum regulären Leseunterricht dienen und erweist sich für Kinder mit erheblichen Schwierigkeiten im Lesen von Vorteil. Insofern werden die Lesepakete in Verbindung mit dem Lesescreening den Forderungen einer lernprozessbegleitenden Diagnostik und digitalen Lernumgebungen gerecht.

Die empirische Überprüfung zur Wirksamkeit der Leseförderung bezog sich auf die Gesamtgruppe. Aufgrund der unterschiedlichen Lernausgangslagen der Schüler:innen in der Gesamtgruppe (Interventions- und Kontrollgruppe) wurden Zwillingsgruppen gebildet, um Aussagen zur Wirksamkeit der Förderung treffen zu können (Bacher, 2002). Allerdings verringerte sich damit die Gesamtgruppe auf lediglich 38 Kinder (19 Zwillingspaare) und erschwerte eine aussagekräftige Auswertung. Differenzierte Auswertungen auf Subgruppen- und Individualebene stehen gegenwärtig noch aus und können erst zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden.

5. Zusammenfassung/Ausblick

Die im Verbundprojekt *DaF-L* entwickelten, digitalen, theoriegeleiteten Tools *LES-IN-CAT* und *LesePfad* bilden ein sogenanntes Whole-in-One-Paket (Hartke, Diehl & Vrbán, 2008) für Lese-Diagnostik und Lese-Förderung in der inklusiven Grundschule. Mit diesem Whole-in-One-Paket können Lehrkräfte in heterogenen Klassen Lese-schwierigkeiten zeitökonomisch und in den Unterrichtsalltag integriert erfassen und die Förderung für Kinder mit Leseschwierigkeiten individuell abstimmen. Durch die Implementation des adaptiven Screenings in die digitale Lernplattform *Levumi* soll die ständige Weiterentwicklung und Überprüfung gewährleistet werden, um stets den bestmöglichen Nutzen für Lehrkräfte und Schüler:innen zu bieten. Die Einbettung adaptiver Tests in den inklusiven Schulalltag durch digitale Lernumgebungen wird aus Sicht der Forschung befürwortet. Die Nutzung des digitalen Potenzials für Diagnostik im pädagogischen Kontext ist eine der aktuellen Herausforderungen im Bildungssystem.

Das Verbundprojekt *DaF-L* leistet durch das Whole-in-One-Paket einen Beitrag zur Weiterentwicklung förderrelevanter Diagnose- und Förderverfahren – unter Einbezug digitaler Anwendungen – sowie zur Verbesserung von Bildungsgerechtigkeit – individuelle Potenziale erkennen und entwickeln – als anwendungsorientierte Grundlagenforschung.

Die aus dem Verbundprojekt *DaF-L* resultierenden Ergebnisse und Produkte können vor allem dann einen Beitrag zur Verbesserung der förderdiagnostischen Unterrichtspraxis leisten, wenn es gelingt, diese so in die Praxis zu integrieren, dass sie von Lehrkräften angenommen und in ihrer täglichen Arbeit genutzt werden. Mithilfe des Praxis-Forschungstransfers im Verbundprojekt *DaF-L* wurden Wünsche von Kindern, Lehrpersonen aus der Unterrichtspraxis und Studierenden in Bezug auf die pädagogische Gebrauchstauglichkeit der Lernplattform *Levumi* und der Tools *LES-IN-CAT* und *LesePfad* berücksichtigt. Damit ist die Hoffnung verbunden, dass dies die Akzeptanz des Whole-in-One-Pakets in der Praxis unterstützt.

Literatur

- Akhtar, H., Silfiasari, Vekety, B. & Kovacs, K. (2023). The Effect of Computerized Adaptive Testing on Motivation and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Assessment*, 30(5), 1379–1390. <https://doi.org/10.1177/10731911221100995>
- Almeida, F. & Monteiro, J. (2017). The Role of Responsive Design in Web Development. *Webology*, 14(2), 48–65.
- Anderson, S., Sommerhoff, D., Schurig, M. & Gebhardt, M. (2022). Schwierigkeitsmerkmale als Grundlage für eine systematische und praxisnahe Konstruktion der Lernverlaufsdiagnostik bei Additions- und Subtraktionsaufgaben im Hunderterraum. In S. Fränkel, M. Grünke, T. Hennemann, D. C. Hövel, C. Melzer & K. Ziemer (Hrsg.), *Teilhabe in allen Lebensbereichen? Ein Blick zurück und nach vorn* (S. 81–86). Julius Klinkhardt.
- Bacher, J. (2002). Statistisches Matching: Anwendungsmöglichkeiten, Verfahren und ihre praktische Umsetzung in SPSS. *ZA-Information / Zentralarchiv für Empirische Sozialforschung*, 51, 38–66. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-199039>
- Bamberger, R. (2006). *Erfolgreiche Leseerziehung: Theorie und Praxis*. Domino-Verlag.
- Bartnitzky, H. (2020). *Grammatikunterricht in der Grundschule*. Cornelsen.
- Bäuerlein, K., Beinicke, A., Schorr, M. & Schneider, W. (2021). *Fähigkeitsindikatoren Primarschule. Ein digitales Testverfahren zur Erfassung der Lernausgangslage und der Lernentwicklung in der 1. Klasse*. Hogrefe.
- Bayroff, A. G. & Seeley, L. C. (1967). *An exploratory study of branching tests*. US Army Behavioral Science Research Laboratory. <https://doi.org/10.21236/AD0655263>
- Blumenthal, S., Gebhardt, M., Förster, N. G. & Souvignier, E. (2022). Internetplattformen zur Diagnostik von Lernverläufen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland: Ein Vergleich der Plattformen Lernlinie, Levumi und quop. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 73(4), 153–167. https://doi.org/10.18453/rosdok_id00003556
- Bortz, J. & Döring, N. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Brühwiler C. (2014). *Adaptive Lehrkompetenz und schulisches Lernen. Effekte handlungssteuernder Kognitionen von Lehrpersonen auf Unterrichtsprozesse und Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler*. Waxmann.
- Buchwald, K., Ebenbeck, N. & Gebhardt, M. (2022). Screenings, Status- und adaptive Tests in der schulischen Diagnostik. In M. Gebhardt, D. Scheer & M. Schurig (Hrsg.), *Handbuch der sonderpädagogischen Diagnostik. Grundlagen und Konzepte der Statusdiagnostik, Prozessdiagnostik und Förderplanung* (S. 305–312). Regensburg: Universitätsbibliothek. <https://doi.org/10.5283/epub.53149>
- Chalmers, P. (2003). The role of cognitive theory in human-computer interface. *Computers in Human Behavior*, 19(5), 593–607. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00086-9](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00086-9)
- Diehl, K. (2016). Die Arbeit mit dem „Kieler Leseaufbau“. In K. Mahlau, S. Voß & B. Hartke (Hrsg.), *Lernen nachhaltig fördern. Band 2: Unterricht und Förderung in den Lernbereichen Deutsch und Mathematik: Fortbildungseinheiten, -methoden und -materialien* (S. 21–28). Dr. Kovač.
- Diehl, K. & Hanke, J. (in Vorb.). *LesePfad* (Lese Pakete mit formativem Assessment, digital).
- Diehl, K. & Hartke, B. (2012). *IEL-1 Inventar zur Erfassung der Lesekompetenzen von Erstklässlern*. Hogrefe.
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2018). DIN EN ISO 9241-11:2018-11. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO 9241-11:2018). Beuth Publishing DIN.
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (2008). DIN EN ISO 9241-110:2008-10. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 110: Interaktionsprinzipien (ISO 9241-110:2008). Beuth Publishing DIN.
- Dummer-Schmoch L. & Hackethal, R. (2016). *Kieler Leseaufbau. Handbuch*. Veris.

- Durall, E., Bouters, M., Hietala, I., Leinonen, T. & Kapros, E. (2019). Co-Creation and Co-Design in Technology – Enhanced Learning: Innovating Science Learning Outside the Classroom. *Interaction Design and Architecture(s) Journal – IxD&A*, 42, 202–226. <https://doi.org/10.55612/s-5002-042-010>
- Eason, K. D. (1984). Towards the experimental study of usability. *Behaviour & Information Technology*, 3(2), 133–143. <https://doi.org/10.1080/01449298408901744>
- Ebenbeck, N. (2023). *Computerized Adaptive Testing in Inclusive Education* [Dissertation., Universität Regensburg]. Publikationsserver der Universität Regensburg. https://epub.uni-regensburg.de/54551/1/Ebenbeck%20-%20CAT%20in%20inclusive%20education_Final_26.07.2023.pdf
- Ebenbeck, N. & Gebhardt, M. (2023). *Anleitung für die Durchführung des digitalen Levumi-Lesescreenings LES-IN-DIG*. München. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:19-epub-108476-8>
- Ebenbeck, N., Jungjohann, J. & Gebhardt, M. (2023). *Testbeschreibung des digitalen Levumi-Lesescreenings LES-IN-DIG. Beschreibung der Testkonstruktion sowie der Items der digitalen Screeningtests „Phonologische Bewusstheit“, „Lexikalischer Abruf“, „Blitzlesen“ und „Sinnkonstruierendes Satzlesen“ in deutscher Sprache*. München. <https://doi.org/10.5283/epub.53993>
- Fishman, B. J., Penuel, W. R., Allen, A.-R., Cheng, B. H. & National Society for the Study of Education. (2013). *Design-Based Implementation Research: Theories, Methods, and Exemplars*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Förster, N. & Souvignier, E. (2011). Curriculum-based measurement. Developing a computerbased assessment instrument for monitoring student reading progress on multiple indicators. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 9(2), 65–88.
- Frey, A. (2005). *Validitätssteigerungen durch adaptives Testen*. Peter Lang.
- Frey, A. (2012). Adaptives Testen. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 275–293). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20072-4_11
- Fuchs, D. & Fuchs, I. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41(1), 93–99. <https://doi.org/10.1598/RRQ.41.1.4>
- Fuchs, L. S. (2017). Curriculum-Based Measurement as the Emerging alternative: Three decades later. *Learning Disabilities Research & Practice*, 32(1), 5–7. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12127>
- Gebhardt, M., Diehl, K. & Mühling, A. (2016). Online-Lernverlaufsmessung für alle SchülerInnen in inklusiven Klassen. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 67(10), 444–454.
- Gebhardt, M., Scheer, D. & Schurig, M. (2022). *Handbuch der sonderpädagogischen Diagnostik. Grundlagen und Konzepte der Statusdiagnostik, Prozessdiagnostik und Förderplanung*. Regensburg: Universitätsbibliothek. <https://doi.org/10.5283/epub.53149>
- Glas, C. A. W. & van der Linden, W. J. (2000). *Computerized Adaptive Testing: Theory and Practice*. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/0-306-47531-6_1
- Gläser, J. & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Lehrbuch*. VS-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91538-8>
- Hanke, J. & Diehl, K. (2023, 27.-29.September). *Datenbasierte digitale individuelle Leseförderung in der Primarstufe* [Konferenzbeitrag]. 31. Jahrestagung der DGfE-Kommission Grundschulforschung und Pädagogik der Primarstufe, Siegen, Deutschland.
- Hanke, J. & Diehl, K. (2024a). *Beschreibung der Lesepakete LesePfad für dritte inklusive Klassen. Beschreibung der Konstruktion der Lesepakete sowie Beispiele der Lesetexte und Leseaufgaben in deutscher Sprache*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:8:3-2024-00240-2>
- Hanke, J. & Diehl, K. (2024b). LesePfad – digitale Lesepakete zur Förderung der Lesekompetenz im inklusiven Unterricht. In A. Flügel, A. Gruhn, I. Landrock, J. Lange, B. Müller-Naendrup, J. Wiesemann, P. Büker & A. Rank (Hrsg.), *Grundschulforschung meets Kindheitsforschung reloaded* (S. 404–408). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/6111-39>

- Hamisch, S., Hofmann, G., Hübner, A., Mühlbauer, E., Nolte-Herrmann, K., Rehak, B. & Scheida, D. (2010). *Duden, Sprachbuch*. Duden Schulbuchverlag.
- Hartke, B., Diehl, K. & Vrban, R. (2008). Planungshilfen zur schulischen Prävention – Früherkennung und Intervention bei Lern- und Verhaltensproblemen. In J. Borchert, B. Hartke & P. Jogschies (Hrsg.), *Frühe Förderung entwicklungsauffälliger Kinder und Jugendlicher* (S. 218–234). Kohlhammer.
- Heimlich, U. (2012). Inklusive Bildung für Menschen mit Behinderung – eine lebenslaufbegleitende Perspektive. [https://www.bildungsbericht.de/de/schwerpunktthemen/pdfs/expertenworkshop-2012-heimlich1112.pdf?msckid=d521b061c7a811ec90a719afa16deb99\[08.01.2024\]](https://www.bildungsbericht.de/de/schwerpunktthemen/pdfs/expertenworkshop-2012-heimlich1112.pdf?msckid=d521b061c7a811ec90a719afa16deb99[08.01.2024]).
- Huber, C. & Grosche, M. (2012). Das Response-to-Intervention-Modell als Grundlage für einen inklusiven Paradigmenwechsel in der Sonderpädagogik. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 63(8), 312–322.
- Hußmann, A., Wendt, H., Bos, W., Bremerich-Vos, A., Kasper, D., Lankes, E., McElvany, N., Stubbe, T. C. & Valtin, R. (2017). *IGLU 2016. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Pressemappe. Waxmann.
- Jahnke, I., Schmidt, M., Pham, M. & Singh, K. (2020). Sociotechnical-Pedagogical Usability for Designing and Evaluating Learner Experience in Technology-Enhanced Environments. In M. Schmidt, A. A. Tawfik, I. Jahnke, & Y. Earnshaw (Hrsg.), *Learner and User Experience Research: An Introduction for the Field of Learning Design & Technology* (S. 127–144). EdTech Books. <https://doi.org/10.59668/36>
- Jäger, M. (2009). *Innovation durch Kooperation – Anregungen zum Transfer in TransKiGs*. Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM).
- Junger, R. & Hanke, J. (2023, 22.–25. August). *Digital Inclusive Reading Support Evolving Through Practice To Research Transfer* [Konferenzbeitrag]. European Conference on Educational Research (ECER) 2023, Glasgow, Schottland.
- Junger, R., Hanke, J., Liebers, K. & Diehl, K. (2023). Digitale alltagsintegrierte Förderdiagnostik mit DAF-L – Ein Ansatz für nachhaltige Diagnostik und Förderung? In M. Haider, R. Böhme, S. Gebauer, C. Gössinger, M. Munser-Kiefer & A. Rank (Hrsg.), *Nachhaltige Bildung in der Grundschule* (S. 203–208). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/6035-26>
- Junger, R. & Liebers, K. (2024). Digitale formative Diagnoseverfahren in der Grundschule – Begründungen und Überblick über vorliegende Entwicklungen am Beispiel Deutsch. *ZfG*, 17, 3–19. <https://doi.org/10.1007/s42278-024-00190-9>
- Junger, R. & Liebers, K. (2025). Praxis-Forschungstransfer und Entwicklung von Disseminationsstrategien für den Transfer der Ergebnisse im Verbundprojekt „Digitale alltagsintegrierte Förderdiagnostik – Lesen in der inklusiven Bildung“ (DaF-L). Leipzig: Universitätsbibliothek. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:15-qucosa2-938436>
- Jungjohann, J., Diehl, K. & Gebhardt, M. (2022). Datenbasierte Leseförderung im (inkluisiven) Grundschulunterricht. In S. Blumenthal, Y. Blumenthal & K. Mahlau (Hrsg.), *Kinder mit Lern- und emotional-sozialen Entwicklungsauffälligkeiten in der Schule: Diagnostik – Prävention – Förderung* (S. 177–189). Kohlhammer.
- Jungjohann, J., Ebenbeck, N., Liebers, K., Diehl, K. & Gebhardt, M. (2023). Das Lesescreening LES-IN für inklusive Grundschulklassen: Entwicklung und psychometrische Prüfung einer Paper-Pencil-Version als Basis für computerbasiertes adaptives Testen (CAT). *Empirische Sonderpädagogik*, 15(2), 141–156.
- Jungjohann, J., Anderson, S. & Gebhardt, M. (2020). *Adaptive Leseförderung zur Steigerung der Leseflüssigkeit und des basalen Leseverständnisses „Levumis Leseabenteuer“*. Dortmund: Technische Universität Dortmund. <http://doi.org/10.17877/DE290R-20992>
- Jungjohann, J., DeVries, J. M., Gebhardt, M. & Mühling, A. (2018). Levumi. A web-based curriculum-based measurement to monitor learning progress in inclusive classrooms. In K. Miesenberger & G. Kouroupetroglou (Hrsg.), *Computers helping people with special*

- needs. *ICCHP 2018. Lecture notes in computer science* (S. 369–378). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_58
- Jungjohann, J., DeVries, J. M., Mühling, A. & Gebhardt, M. (2018). Using Theory-Based Test Construction to Develop a New Curriculum-Based Measurement for Sentence Reading Comprehension. *Frontiers in Education*. 3:115. <http://doi.org/10.3389/feduc.2018.00115>
- Jungjohann, J., Gebhardt, M., Diehl, K. & Mühling, A. (2017). *Förderansätze im Lesen mit LEVUMI*. Dortmund: Technische Universität Dortmund. <http://doi.org/10.17877/DE290R-18042>
- Jungjohann, J. & Gebhardt, M. (2023). Dimensions of Classroom-Based Assessments in Inclusive Education: A Teachers' Questionnaire for Instructional Decision-Making, Educational Assessments, Identification of Special Educational Needs, and Progress Monitoring. *International Journal of Special Education*, 38(1), 131–144. <https://doi.org/10.52291/ijse.2023.38.12>
- Jungjohann, J. & Gebhardt, M. (2018). Lernverlaufsdiagnostik im inklusiven Anfangsunterricht Lesen. Verschränkung von Lernverlaufsdiagnostik, Förderplanung und Wochenplanarbeit. In F. Hellmich, G. Görel & M. F. Löper (Hrsg.), *Inklusive Schul- und Unterrichtsentwicklung* (S. 160–173). Kohlhammer.
- Karnowski, V. & Kümpel, A. S. (2016). Diffusion of Innovations. In M. Potthoff (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Medienwirkungsforschung* (S. 97–107). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-09923-7_9
- Kähler, B., Zettl, A. & Prinz, F. (2019). *Nutzerfreundliche Softwaregestaltung in der Pflegedokumentation – Handreichung für Softwareentwickler*. BGW.
- Köller, O., Thiel, F., van Ackeren, I., Anders, Y., Becker-Mrotzek, M., Cress, U., Diehl, C., Kleickmann, T., Lütje-Klose, B., Prediger, S., Seeber, S., Ziegler, B., Kuper, H., Stanat, P., Maaz, K. & Lewalter, D. (2022). *Basale Kompetenzen vermitteln – Bildungschancen sichern. Perspektiven für die Grundschule. Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK)*. SWK.
- Klauer, K. J. (2014). Formative Leistungsdiagnostik: Historischer Hintergrund und Weiterentwicklung zur Lernverlaufsdiagnostik. In M. Hasselhorn, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), *Lernverlaufsdiagnostik* (S. 1–17). Hogrefe.
- Kubinger, K. & Spohn, F. (2017). *Testleiterprogramm zum AID 3 – Tailored Testing. Computergestützte Vorgabe und Auswertung des Adaptiven Intelligenz Diagnostikums 3 (AID 3) von Klaus D. Kubinger & Stefana Hocher-Ertl*. Hogrefe.
- Lai, E. R. (2011). Motivation: A literature review. *Person Research's Report*, 6, 40–41.
- Lenhard, W. (2013). *Leseverständnis und Lesekompetenz. Grundlagen – Diagnostik – Förderung*. Kohlhammer. <https://doi.org/10.17433/978-3-17-023967-8>
- Lenhard, W., Lenhard, A. & Schneider, W. (2020). *ELFE II. Ein Leseverständnis test für Erst- bis Siebtklässler – Version II*. 4. Hogrefe.
- LeVuMi (o. D.). https://www.youtube.com/channel/UCy_3wk9N5Flhdy5bqDogzCg
- Levumi – Blog (o. D.). <https://www.levumi-blog.uni-kiel.de/>
- Levumi – Lernverlaufsdiagnostik (o. D.). <https://www.instagram.com/levumi.lernverlaufsdiagnostik/>
- Liebers, K. (2019). Lernprozessbegleitende Diagnostik im inklusiven Unterricht. In A. Schumacher & E. Adelt (Hrsg.), *Lern- und Entwicklungsplanung Chance und Herausforderung für die inklusive schulische Bildung* (S. 33–52). Waxmann.
- Liebers, K., Kanold, E. & Junger, R. (2019). Digitale Lernstandsanalysen in der inklusiven Grundschule? In S. Bartusch, C. Klektau, T. Simon, S. Teumer & A. Weidemann (Hrsg.), *Lernprozesse begleiten* (S. 209–221). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21924-6_16
- Liebers, K., Schmidt, C., Junger, R. & Prengel, A. (2019). Formatives Assessment in der inklusiven Grundschule im Spannungsfeld von Wissenschaft und Transfer. In C. Donie, F. Foerster, M. Obermayr, A. Deckwerth, G. Kammermeyer, G. Lenske, M. Leuchter & A. Wildemann (Hrsg.), *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer. Jahr-*

- buch Grundschulforschung* (S. 303–312). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_40
- Linacre, L. M. (1994). Sample Size and Item Calibration Stability. *Rasch Measurement Transactions*, 7(4), 328.
- List, M. K. (2018). *Testbearbeitungsverhalten in Leistungstests: Modellierung von Testabbruch und Leistungsabfall* [Doctoral dissertation, Christian-Albrechts-Universität Kiel]. Universität Kiel.
- Lord, F. M. (1968). Some test theory for tailored testing. *ETS Research Bulletin Series*, 1968(2), i-62. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1968.tb00562.x>
- Lorenz, R., Endberg, M. & Eickelmann, B. (2017). Unterrichtliche Nutzung digitaler Medien durch Lehrpersonen in der Sekundarstufe I im Bundesländervergleich und im Trend von 2015 bis 2017. In R. Lorenz, W. Bos, M. Endberg, B. Eickelmann, S. Grafe & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2017. Schulische Medienbildung in der Sekundarstufe I mit besonderem Fokus auf MINT-Fächer im Bundesländervergleich und Trends von 2015 bis 2017* (S. 84–121). Waxmann.
- Lü, L., Medo, M., Yeung, C. H., Zhang, Y. C., Zhang, Z. K. & Zhou, T. (2012). Recommender systems. *Physics reports*, 519(1), 1–49. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2012.02.006>
- Maier, U., Wolf, N. & Randler, C. (2016). Effects of a computer-assisted formative assessment intervention based on multiple-tier diagnostic items and different feedback types. *Computers & Education*, 95(4), 85–98. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.12.002>
- Martin, A. J. & Lazendic, G. (2018). Computer-adaptive testing: Implications for students' achievement, motivation, engagement, and subjective test experience. *Journal of educational psychology*, 110(1), 27–45. <https://doi.org/10.1037/edu0000205>
- May, P. & Berger, C. (2014). Monitoring des Hamburger Sprachförderkonzepts. In R. Valtin & I. Tarelli (Hrsg.), *Lesekompetenz nachhaltig stärken. Evidenzbasierte Maßnahmen und Programme* (S. 225–247). dgls.
- McElvany, R., Lorenz, R., Frey, A. & Goldhammer, F. (2023). Zentrale Befunde im Überblick. In N. McElvany, R. Lorenz, A. Frey, F. Goldhammer, A. Schilche & T. Stubbe (Hrsg.), *IGLU 2021: Lesekompetenz von Grundschulkindern im internationalen Vergleich und im Trend über 20 Jahre* (S. 13–25). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830997009>
- Misoch, S. (2019). *Qualitative Interviews*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110545982>
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C. & Liu, M. Z. (2014). Designing CMS courses from a pedagogical usability perspective. In A. D. Benson & A. Whitworth (Hrsg.), *Research on Course Management Systems in Higher Education: Perspectives in Instructional Technology and Distance Education* (S. 143–169). IAP.
- Mühling, A., Jungjohann, J. & Gebhardt, M. (2019). Progress Monitoring in Primary Education using Levumi: A Case Study. In H. Lane, S. Zvacek & J. Uhomoihi (Hrsg.), *CSEDU 2019. Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education*, 2–4 May, 2019, Heraklion, Greece (S. 137–144). SCITEPRESS – Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0007658301370144>
- Mühling, A., Gebhardt, M. & Diehl, K. (2017). Formative Diagnostik durch die Onlineplattform LEVUMI. *Informatik-Spektrum*, 40(6), 556–561. <https://doi.org/10.1007/s00287-017-1069-7>
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In J. Nielsen & R. Mack (Hrsg.), *Usability inspection methods* (S. 25–62). John Wiley & Sons.
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(2), 178–197.
- Rosebrock, C. & Nix, D. (2020). *Grundlagen der Lesedidaktik und der systematischen schulischen Leseförderung*. Schneider Hohengehren.
- Schaper, N. (2009). Online-Tests aus diagnostisch-methodischer Sicht. In H. Steiner (Hrsg.), *Online-Assessment* (S. 17–36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-78919-2_2

- Schoonenboom, J. & Johnson, R. B. (2017). How to Construct a Mixed Methods Research Design. *Kölner Zeitschrift für Soziologie*, 69(2), 107–131. <https://doi.org/10.1007/s11577-017-0454-1>
- Souvignier, E. (2022). Interventionsforschung im Kontext Schule. In T. Hascher, TS. Idel & W. Helsper (Hrsg.) *Handbuch Schulforschung* (S. 219–235). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-24734-8_9-1
- Stecker, P. M. (2017). Reflections on teachers' data-based decision making. *Learning Disabilities Research & Practice*, 32(1), 71–72. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12128>
- Stecker, P. M., Fuchs, L. S. & Fuchs, D. (2005). Using curriculum-based measurement to improve student achievement: Review of research. *Psychology in the Schools*, 42(8), 795–819. <https://doi.org/10.1002/pits.20113>
- Stone, E. & Davey, T. (2011). Computer-Adaptive Testing for Students with Disabilities: A Review of the Literature. *ETS Research Report Series*, 2011(2), i–24. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2011.tb02268.x>
- Teo, T. & Noyes, J. (2011). An Assessment of the Influence of Perceived Enjoyment and Attitude on the Intention to Use Technology Among Pre-Service Teachers. A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 57(2), 1645–1653. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.03.002>
- Terzis, V., Moridis, C. N. & Economides, A. A. (2013). Continuance Acceptance of Computer Based Assessment Through the Integration of User's Expectations and Perceptions. *Computers & Education*, 62(1), 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.018>
- Tinoca, L., Piedade, J., Santos, S., Pedro, A. & Gomes, S. (2022). Design-Based Research in the Educational Field: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 12(6), 410–429. <https://doi.org/10.3390/educsci12060410>
- Tullis, T. & Albert, B. (2013). *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. Elsevier Inc.
- Voß, S., Blumenthal, Y., Mahlau, K., Marten, K., Diehl, K., Sikora, S. & Hartke, B. (2016). *Der Response-To-Intervention-Ansatz in der Praxis. Evaluationsergebnisse zum Rügener Inklusionsmodell*. Waxmann.
- Walter, J. (2011). Die Messung der Entwicklung der Lesekompetenz im Dienste der systematischen formativen Evaluation von Lehr- und Lernprozessen. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 62, 204–217.
- Wilbert, J. (2014). Instrumente zur Lernverlaufs-messung. Gütekriterien und Auswertungsherausforderungen. In M. Hasselhorn, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), *Lernverlaufsdiagnostik* (S. 281–308). Hogrefe.
- Witzel, A. (2020). Qualitative Längsschnittstudien. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.) *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie – Band 2: Designs und Verfahren*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26887-9_27