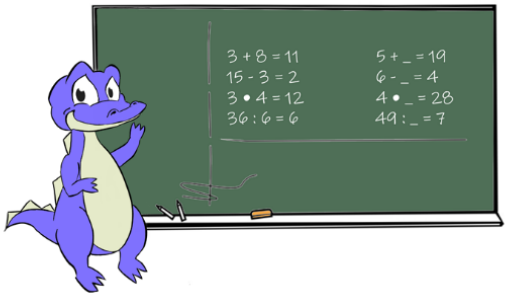
Kurzhandreichung
für den Bereich Mathematik
„Zahlenverständnis“ & „Rechenoperationen“
der Onlineplattform www.levumi.de



Katharina Buchwald & Markus Gebhardt

Lernbehindertenpädagogik einschließlich inklusiver Pädagogik
Fakultät Humanwissenschaften
Universität Regensburg

Katharina Buchwald
katharina.buchwald@ur.de
https://orcid.org/0000-0001-7570-7068

Prof. Dr. Markus Gebhardt
markus.gebhardt@ur.de
https://orcid.org/0000-0002-9122-0556

Version 1.0 – Stand Juli 2022

Dieses Dokument und die Mathematiktests inkl. aller Items erscheinen unter der Creative-Commons-Lizenz CC-BY-NC-SA.

Die Lizenz erlaubt Nutzern das Werk zu verbreiten, zu verändern und nicht kommerziell zu verwenden und unter Nennung der Urheber des Originals unter denselben Bedingungen zu veröffentlichen.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/ or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Attribution-NonCommercial-ShareAlike
CC BY-NC-SA

Zusammenfassung

Die Kurzhandreichung gibt einen Überblick über alle derzeit verfügbaren Tests im Bereich Mathematik Grundlagen Lernbereich „Zahlen und Operationen“ – „Zahlenverständnis“ und „Rechenoperationen“ auf der Onlineplattform www.levumi.de. Der Aufbau und die Niveaustufen der einzelnen Tests werden kurz erklärt und weiterführende Links zu den jeweiligen Testbeschreibungen angefügt.

Schlagwörter: Mathematik, Test, Rechentest, Zahlenverständnis, Rechenoperationen, Lernverlaufsdiagnostik

1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis 4
2. Der Bereich Mathematik „Zahlen und Operationen“ in Levumi 5
3. Durchführung 7
4. Onlineversion 7
5. Pen & Paper-Version 7
6. Beschreibung der Tests in Mathematik „Zahlenverständnis“ und „Rechenoperationen“ .. 9
   6.1. Zahlenverständnis 10
      6.1.1. Zahlenstrahl ergänzen 10
      6.1.2. Zahlen lesen 11
      6.1.3. Zahlendiktat 12
      6.1.4. Zahlzerlegung 13
      6.1.5. Zahlen finden 14
   6.2. Rechenoperationen 15
      6.2.1. Zahlen addieren 15
      6.2.2. Zahlen subtrahieren 16
      6.2.3. Zahlen addieren und subtrahieren 17
      6.2.4. Zahlen multiplizieren 19
      6.2.5. Zahlen dividieren 20
      6.2.6. Platzhalteraufgabe Addition 21
      6.2.7. Platzhalteraufgabe Subtraktion 23
      6.2.8. Platzhalteraufgabe Multiplikation 25
      6.2.9. Platzhalteraufgabe Division 26
      6.2.10. Platzhalteraufgaben Grundrechenarten 27
      6.2.11. Zahlenreihen fortsetzen 29
7. Förderung 30
8. Linkübersicht 31
9. Literaturverzeichnis Testbeschreibungen 32
10. Literaturverzeichnis 35

2. Der Bereich Mathematik „Zahlen und Operationen“ in Levumi

Lernverlaufsdiagnostik ermöglicht durch kurze und leicht handhabbare Tests, die individuellen Leistungsstände und Lernverläufe von Schülerinnen und Schülern insbesondere mit Lernschwierigkeiten über das Schuljahr hinweg reliabel zu erfassen.. Mit den daraus gewonnen Informationen kann die Passung zwischen Förderangebot und dem Lernen des Kindes verbessert werden (Buchwald, Ebenbeck & Gebhardt, 2022; Gebhardt, Jungjohann & Schurig, 2021). Die Onlineplattform Levumi (www.levumi.de; Gebhardt, Diehl & Mühling, 2016a) bietet Lernverlaufsdiagnostiktests zur Erfassung mathematischer Basiskompetenzen (Ennemoser, Krajweski &Schmidt, 2011) unter anderem im Lernbereich „Zahlen und Operationen“.
In den Bildungsstandards der KMK (2004) teilt sich der Lernbereich „Zahlen und Operationen“ in „Zahldarstellungen und Zahlbeziehungen verstehen“ und „Rechenoperationen verstehen und beherrschen“ (KMK, 2004). Angelehnt an die Bildungsstandards, die den Lehrplänen der Länder zugrunde liegen, teilt sich in Levumi der Lernbereich „Zahlen und Operationen“ in „Zahlenverständnis“ und „Rechenoperationen“ (Buchwald, Anderson, Lutz, Mühling, Sommerhoff & Gebhardt., 2022).

Abbildung 1 zeigt überblicksartig den Aufbau des Lernbereichs „Zahlen und Operationen“ auf Levumi.

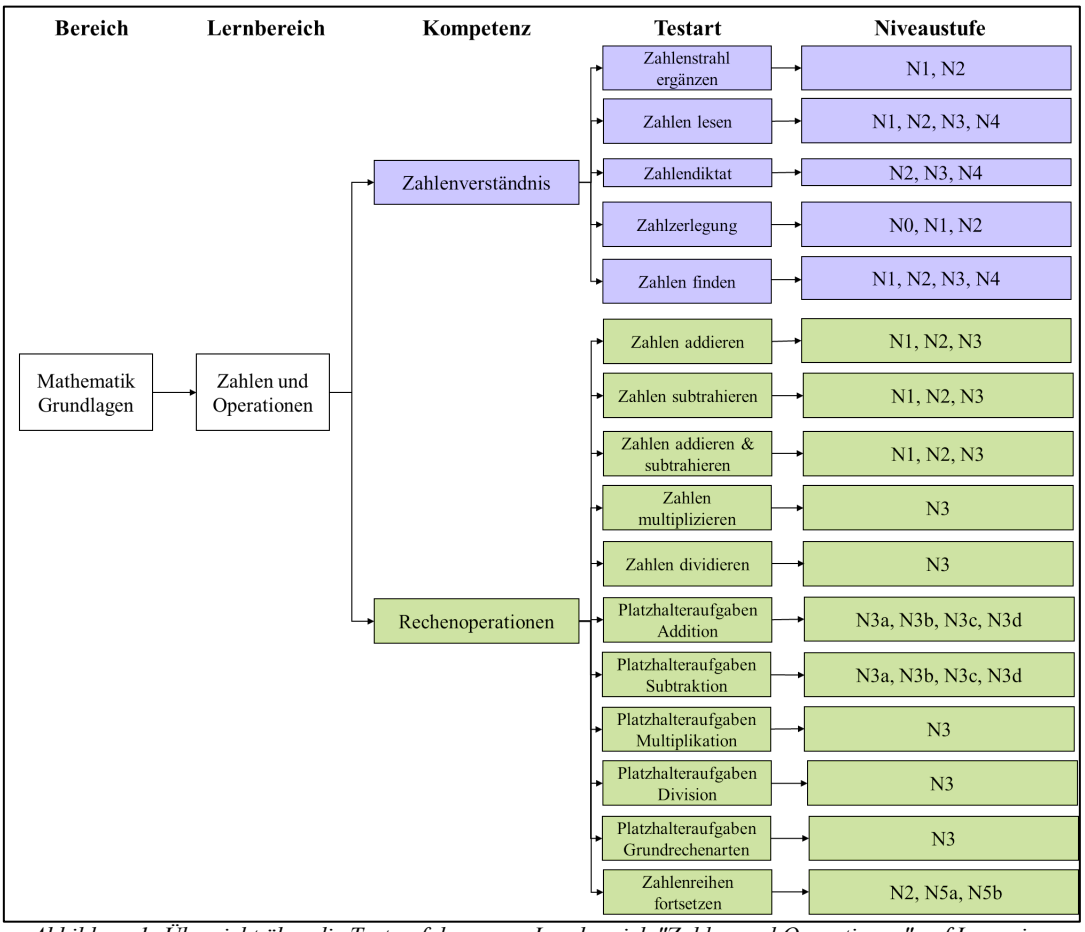


Abbildung 1: Übersicht über die Testverfahren zum Lernbereich "Zahlen und Operationen" auf Levumi

Die Tests basieren auf einem entwicklungsbezogenen Ansatz nach Fischer, Rösch & Möller (2017). Einsicht in das **Zahlenverständnis** ist die Grundlage, um Rechenoperationen ausführen zu können. Sie wird mit den Tests „Zahlenstrahl ergänzen“, „Zahlen lesen“, „Zahlendiktat“, „Zahlzerlegung“ und „Zahlen finden“ erfasst. Die **Rechenoperationstests** überprüfen die vier Grundrechenarten Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division (KMK, 2004) sowie deren Anwendung in Platzhalteraufgaben und Zahlenreihentests (Buchwald, Anderson et al.., 2022). Alle Tests können als Basis für eine datenbasierte Förderplanung und zur Gestaltung von adaptiven Förderungen auch im inklusiven Unterricht genutzt werden (Anderson, Jungjohann & Gebhardt, 2020; Anderson, Jungjohann, Schurig & Gebhardt, 2021; Jungjohann, Anderson, Schurig & Gebhardt, 2021).

Neben den verschiedenen Testarten gibt es die Tests in Levumi jeweils auf mehreren Niveaustufen, um möglichst sensibel zu messen. Die Niveaustufen dienen der Lehrkraft für eine grobe Schwierigkeitseinstufung sowie zur Adaption der Tests an den aktuellen Unterricht und basieren auf dem Zahlenraum der Aufgaben, welcher im Grundschulbereich ein zentraler Schwierigkeitsindikator ist (Ennemoser et al., 2011; Krajewski & Ennemoser, 2013). Die Niveaustufe N0 beinhaltet den Zahlenraum bis 5, N1 bis 10, N2 bis 20, N3 bis 100, N4 bis 1.000 und N5 bis 1.000.000 (siehe Abbildung 2). Diese Einteilung der Niveaustufen nach Zahlenräumen dient als Ordnungsschema und hilft der Lehrkraft bei der Auswahl der Tests. Ziel ist es eine einfache und nachvollziehbare Stufung der Tests in allen Bereichen von Levumi zu gewährleisten (Buchwald, Anderson et al., 2022).

Niveaustufen im Bereich Zahlen und Operationen

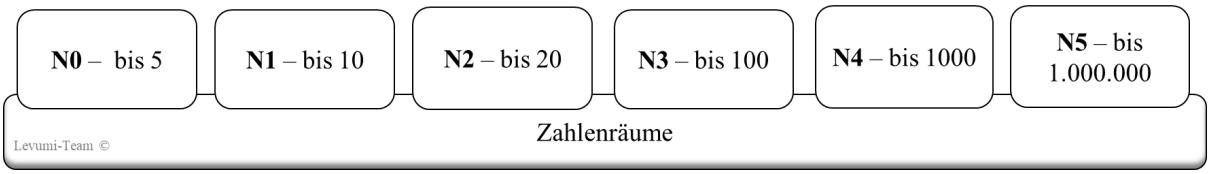


Abbildung 2:Niveaustufen im Bereich Zahlen und Operationen

Weitere Informationen zum Aufbau von Levumi:

Buchwald, K., Anderson, S., Lutz, S., Mühling, A., Sommerhoff, D. & Gebhardt, M. (2022). Lernverlaufsdiagnostik in Mathematik. Basiskompetenzen mit der Onlineplattform Levumi.de messen. *Zeitschrift für Heilpädagogik, 73*(4), 168-178. https://doi.org/10.5283/epub.52061

Buchwald, K., Ebenbeck, N. & Gebhardt, M. (2022). Lernverlaufsdiagnostik in Deutsch und Mathematik mit der Onlineplattform www.levumi.de. Eine Vorstellung für die schulische Förderpraxis. *Regierung Mittelfranken, Sachgebiet 41-Förderschulen, 27*(1), 11-17. https://doi.org/10.5283/epub.51802

Gebhardt, M., Diehl, K., Mühling, A. (2016b). *Lern-Verlaufs-Monitoring. Levumi Lehrerhandbuch*. Technische Universität Dortmund. https://doi.org/10.17877/DE290R-17792

Gebhardt, M., Jungjohann, J. & Schurig, M. (2021). *Lernverlaufsdiagnostik im förderorientierten Unterricht: Testkonstruktionen, Instrumente, Praxis*. Mit 14 Abbildungen und 3 Tabellen. Ernst Reinhardt Verlag.

3. Durchführung

Alle Levumi-Tests sind unter www.levumi.de nach einer kostenlosen Registrierung zur freien Nutzung verfügbar. Es gibt sowohl schülerzentrierte Test, bei denen nach einer kurzen Erklärung die Lernenden selbst den Test durchlaufen können und lehrerzentrierte Test, bei denen die Durchführung mit Hilfe der Lehrperson erfolgt (Buchwald, Anderson et al., 2022; Gebhardt et al., 2021). Die Durchführungszeit liegt zwischen drei bis fünf Minuten pro Test. Zur Überprüfung des Lernerfolgs wird eine Testung im zweiwöchigen Intervall empfohlen (Gebhardt et al, 2021). In dem Levumi LehrerInnen-Handbuch (Gebhardt et al., 2016b) wird die Bedienung der Plattform erklärt und Hilfestellungen zur Interpretation gegeben.

Einige Tests wurden so konstruiert, dass zusätzlich zum Summenscore der richtig gelösten Aufgaben auch qualitative Hinweise über die Art und Häufigkeit richtig gelöster Aufgaben (nach Aufgabenkategorie) ausgewertet werden können. Dies liefert der Lehrkraft zusätzliche Hinweise, welche Aufgabenformate in der Förderung besonders berücksichtigt werden sollten (Buchwald, Anderson et al., 2022).

4. Onlineversion

Bei jedem Test wurde ein Itempool anhand zuvor festgelegter Merkmale erstellt und auf der Onlineplattform Levumi hinterlegt. Nachdem die Lehrkraft den Test für den jeweiligen Schüler oder die jeweilige Schülerin freigeschaltet hat, kann der Test über den Schülerzugang bearbeitet werden. Die Testplattform Levumi stellt für jede Testperson bei jeder Messung einen individuellen Test zur Verfügung. Durch einen vorab festgelegten Ziehalgorithmus wird sichergestellt, dass das Anforderungsniveau bei wiederholter Messung über die Zeit unter Berücksichtigung einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Aufgabenkategorien konstant bleibt. Für jede neue Testdurchführung wird dafür auf der Plattform ein eigener Test generiert. Eine positive Veränderung im Summenwert richtig gelöster Aufgaben ist demnach auf einen Kompetenzzuwachs der Schülerinnen und Schüler zurückzuführen. Dafür zieht die Plattform aus dem definierten Itempool nacheinander zufällig Items, bis entweder die Zeitvorgabe abgelaufen ist oder alle Items bearbeitet wurden. Der Itempool ist i.d.R. so groß angelegt, dass nicht alle Items vollständig während eines Tests bearbeitet werden können. Der Test endet nach der Durchführungszeit wird von der Plattform automatisch ausgewertet (Mühling, Gebhardt & Diehl, 2017).

5. Pen & Paper-Version

Das Levumi-Team empfiehlt die Nutzung der digitalen Versionen für den schulischen Gebrauch, da die Plattform sowohl Verwaltungsaufgaben sowie eine automatisierte Auswertung für die Lehrkräfte übernimmt (für weitere Informationen siehe Gebhardt et al., 2021; Jungjohann & Gebhardt, 2018). Alternativ können die Tests als pen&paper-Version durchgeführt und als informelle Tests verwendet werden. Dafür befinden sich in den meisten Testbeschreibungen parallele Testversionen. Sie können als Speedtest (Überprüfung wie viele Items in festgelegter Zeit gelöst werden können) oder als Powertest mit unbegrenzter Zeit (Überprüfung, ob alle Aufgaben bewältigt werden können) durchgeführt werden.

Wir empfehlen den Einsatz als Speedtest insbesondere zur Erhebung des Lernverlaufs.

Dafür erklärt die Lehrkraft dem Schüler oder der Schülerin, dass er oder sie möglichst viele Items richtig lösen soll. Die Lehrkraft stoppt die Zeit während der Durchführung und beendet den Test nach Ablauf der Durchführungszeit. Im Auswertungsbogen wird festgehalten, bei welchem Item das Kind gestoppt wurde.

Nach Ablauf der Zeit wertet die Lehrkraft den Test aus. Dazu addiert sie alle richtig gelösten Items. Bei mehrmaliger Testung und einem Anstieg der Anzahl der richtig gelösten Items kann davon ausgegangen werden, dass das Kind einen Kompetenzzuwachs im Zahlenverständnis bzw. Rechnen erreicht hat. Als kriteriale Tests kann die Lehrkraft bei einigen Tests anhand der Aufgabenkategorien auswerten, ob die Testperson diese beherrscht und bei welchen noch Förderbedarf besteht.

6. Beschreibung der Tests in Mathematik „Zahlenverständnis“ und „Rechenoperationen“

Im Folgenden wird eine Übersicht über alle verfügbaren Tests im Bereich Mathematik „Zahlenverständnis“ und „Rechenoperationen“ auf www.levumi.de gegeben. Alle Testbeschreibungen sowie die Konstruktionsprinzipien befinden sich ausführlich unter www.levumi.de/info.

6.1. Zahlenverständnis

6.1.1. Zahlenstrahl ergänzen

„Zahlenstrahl ergänzen“ ist ein Testverfahren auf der Onlineplattform Levumi, das das Wissen bezüglich der exakten Zahlenfolge abprüft. Die Anforderung der Tests besteht darin, auf einem vollständig oder teilweise bezifferten Zahlenstrahl angezeigte Positionen mit den passenden Zahlen zu benennen.

Niveaustufen	Aufgabe	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N1 (Zahlenraum bis 10)	Fehlende Zahl auf Zahlenstrahl eintragen • Vollständig bezifferter Zahlenstrahl • Unbezifferter Zahlenstrahl • Nachfolger gesucht • Vorgänger gesucht	90 Sekunden	74 beziffert (11), unbeziffert (26), Nachfolger (18), Vorgänger (19),	Schülerzentriert
N2 (Zahlenraum bis 20)			79 beziffert (20), unbeziffert (24), Nachfolger (18), Vorgänger (17),	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Schulze, Kuhl, Buchwald & Gebhardt, 2022

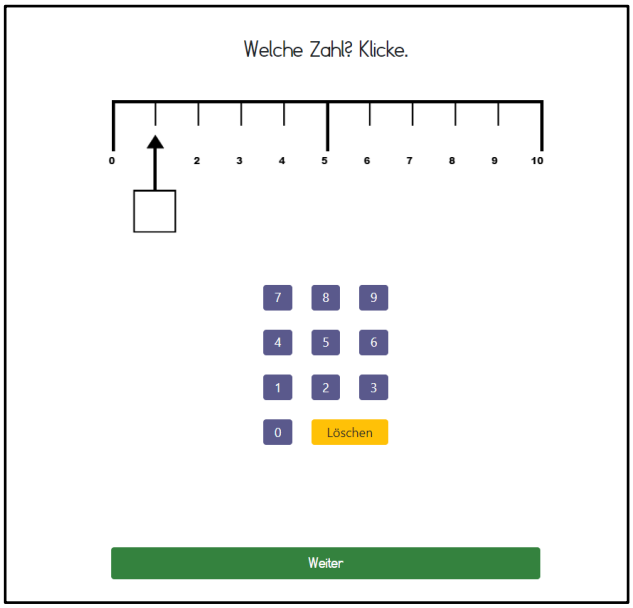


Abbildung 3: Testfenster "Zahlenstrahl ergänzen" N1

6.1.2. Zahlen lesen

Mit dem Testverfahren „Zahlen lesen“ wird überprüft, ob die Kinder Zahlenbilder richtig benennen können. Dabei müssen die Kinder die angezeigte Zahl richtig vorlesen und die Lehrkraft hält durch Klicken auf der Plattform fest, ob die Benennung korrekt war. Dieser Test fokussiert somit sprachliche und keine mathematischen Kenntnisse. Das Erkennen der Zahlen wird dabei durch das laute Lesen der Zahlen in Einzeltestungen erfasst. Durch die Erweiterung des Zahlenraums, werden die Schwierigkeiten der inversen deutschen Sprechweise (23 - dreiundzwanzig) und des Hunderterübergangs aufgegriffen.

Niveaustufen	Aufgabe	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N1 (Zahlenraum bis 10)	Benennen der angezeigten Zahlenbilder	60 Sekunden	11	Lehrerzentriert
N2 (Zahlenraum bis 20)			21	
N3 (Zahlenraum bis 100)			80	
N4 (Zahlenraum bis 1000)			900	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Anderson, Buchwald & Gebhardt, 2022

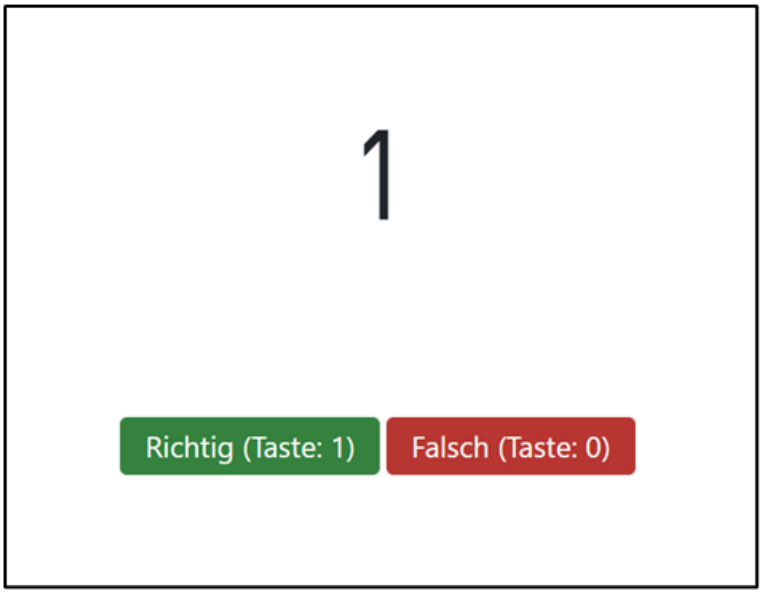


Abbildung 4: Testfenster "Zahlen lesen" N1

6.1.3. Zahlendiktat

„Zahlendiktat“ ist ein Testverfahren, das die Ziffernkenntnis und den automatisierten Abruf der korrekten Zuordnung von Zahlwörtern zu Ziffern abprüft. Die Anforderung der Tests besteht darin, die über Lautsprecher oder Kopfhörer wiedergegebenen Zahlwörter richtig in Ziffernform einzutippen oder anzuklicken. Das eingegebene Ergebnis kann so lange korrigiert werden, bis die nächste Aufgabe angeklickt wird.

Niveaustufen	Aufgabe	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N2 (Zahlenraum bis 20)	Gehörte Zahl (über Kopfhörer/ Lautsprecher) in das freie Feld eintippen	5 Minuten	19	Schülerzentriert
N3 (Zahlenraum bis 100)			68	
N4 (Zahlenraum bis 1000)			334	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald, Anderson & Gebhardt, 2022

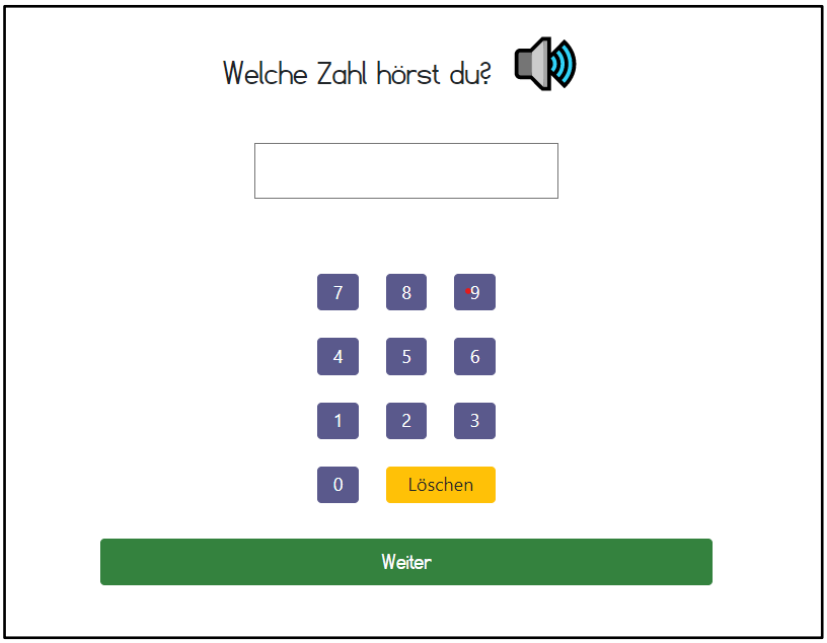


Abbildung 5: Testfenster „Zahlendiktat“ N2

6.1.4. Zahlzerlegung

Die Tests „Zahlzerlegung“ enthalten Aufgaben zum Teil-Ganzes-Konzept. Darunter wird die Fähigkeit verstanden, Zahlen beliebig in Teilmengen zu zerlegen und wieder zusammenzusetzen. Dafür ist das Verständnis zentral, dass die Summe der Teilmengen der Gesamtmenge (dem Ganzen) entspricht (Langhorst et al., 2012). Das Verständnis des Teil-Ganzes-Konzepts ist die Basis für die flexible Anwendung von arithmetischen Rechenoperationen. In mathematischen Kompetenzentwicklungsmodellen wird die Einsicht in das Teil-Ganzes-Konzept zudem als wichtiger Entwicklungsschritt angesehen wird (Fischer et al., 2017, Krajewski & Schneider, 2009). Die Anforderung des Tests besteht jeweils darin, eine der beiden Teilmengen des Ganzen zu ergänzen.

Niveaustufen	Aufgabe	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N0 (Zahlenraum bis 5)	• Notwendigkeit eines Zehnerübergangs • Fehlende ≥ vorhandene Teilportion • Strategie „Kraft der Fünf“ • Position ergänzende Teilportion	Fünf Minuten	40	Schülerzentriert
N1 (Zahlenraum bis 10)			90	
N2 (Zahlenraum bis 20)			334	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Schulze & Kuhl, 2020a; Schulze & Kuhl 2020b; Anderson & Gebhardt, 2021g

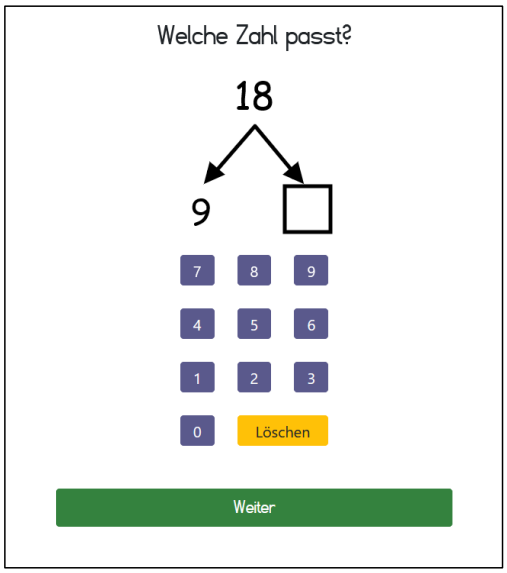


Abbildung 6: Testfenster „Zahlzerlegung“ N2

6.1.5. Zahlen finden

Die Tests „Zahlen finden“ prüfen das Verständnis von Numerosität. Die Anforderung der Tests besteht darin, auf einem nahezu unbezifferten Zahlenstrahl die Position einer vorgegebenen Zahl zu schätzen. Forschungsergebnisse zur Entwicklung mathematischer Kompetenzen verdeutlichen, dass beim Lösen von Rechenaufgaben, in denen die Zahlraumvorstellung aktiviert werden muss, rechenschwache Kinder signifikant schlechter abschneiden (von Aster, 2013). Die Zahlraumvorstellung in Form eines mentalen Zahlenstrahls gilt als wichtige Entwicklungsstufe.

Niveaustufen	Aufgabe	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N1 (Zahlenraum bis 10)	Position auf nahezu unbezifferten Zahlenstrahl schätzen (Eingabetoleranz ±1, ±2, ±10, ±100)	Drei Minuten	9	Schülerzentriert
N2 (Zahlenraum bis 20)			19	
N3 (Zahlenraum bis 100)			40	
N4 (Zahlenraum bis 1000)			40	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter DeVries, Buchwald, Anderson & Gebhardt, 2022

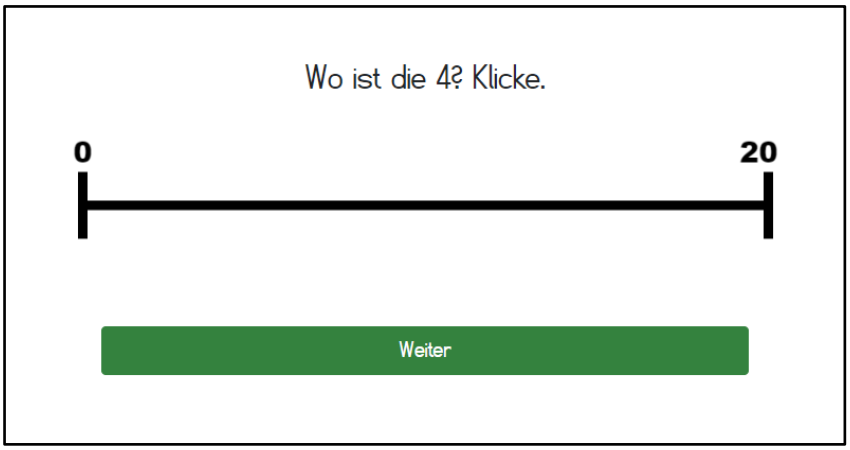


Abbildung 7: Testfenster "Zahlen finden" N2

6.2. Rechenoperationen

6.2.1. Zahlen addieren

Mit den Tests „Zahlen addieren“ werden Additionsaufgaben im Zahlenraum bis 20 oder bis 100 abgeprüft. Dabei wurde berücksichtigt, dass unterschiedliche Aufgabenmerkmale Einfluss auf die Schwierigkeit der Aufgabe haben (z.B. Zehnerübergang). Deshalb wurden Aufgabenkategorien gebildet, die bei der qualitativen Auswertung angezeigt werden und durch die die Lehrkraft zusätzliche Informationen über die Lernenden erhält.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Iteman-zahl	Durch-führung
N1 (Zahlenraum bis 10)	• Größe der Summanden • Zweiter Summand ≥ 2	Fünf Minuten	> 60	Schülerzentriert
N2 (Zahlenraum bis 20)	• Notwendigkeit eines Zehnerübergangs • Größe Summanden • Addition zum Zehner		> 200	
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Notwendigkeit eines Zehnerübergangs • Größe Summanden • Zifferanzahl im zweiten Term • Addition zum Zehner		> 1100	

Ausführliche Testbeschreibungen finden Sie unter Anderson & Gebhardt, 2022a; Anderson & Gebhardt, 2021a; Anderson & Gebhardt, 2021b

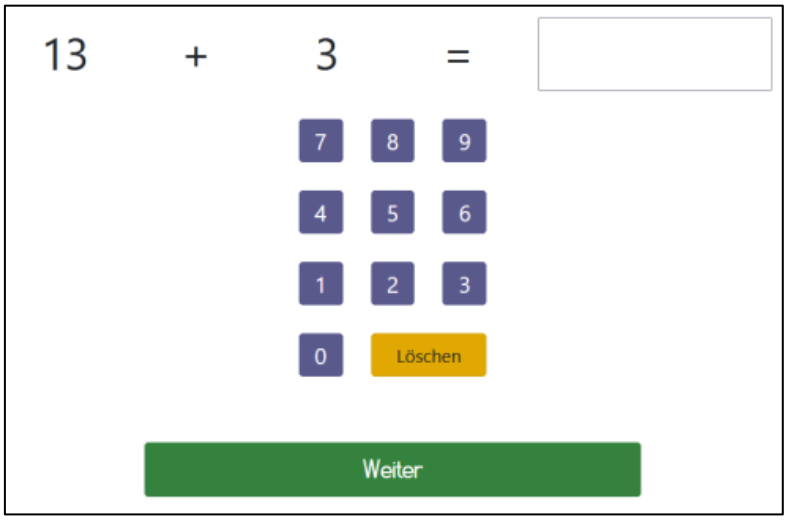


Abbildung 8: Testfenster "Zahlen addieren" N2

6.2.2. Zahlen subtrahieren

Die Tests „Zahlen subtrahieren“ prüfen Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 20 oder bis 100. Dabei wurde berücksichtigt, dass unterschiedliche Aufgabenmerkmale Einfluss auf die Schwierigkeit der Aufgabe haben (z.B. Notwendigkeit eines Zehnerübergangs). Deshalb wurden Aufgabenkategorien gebildet, die bei der qualitativen Auswertung angezeigt werden und durch die die Lehrkraft zusätzliche Informationen über die Lernenden erhält.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N1 (Zahlenraum bis 10)	• Subtrahend >2	Fünf Minuten	> 60	Schülerzentriert
N2 (Zahlenraum bis 20)	• Notwendigkeit eines Zehnerübergangs • Ziffernanzahl im zweiten Term		> 200	
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Notwendigkeit eines Zehnerübergangs • Zifferanzahl im zweiten Term • Minuend als Zehner • Subtrahend als Zehner		> 2000	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Anderson & Gebhardt, 2022b; Anderson & Gebhardt, 2021c; Anderson & Gebhardt, 2021d

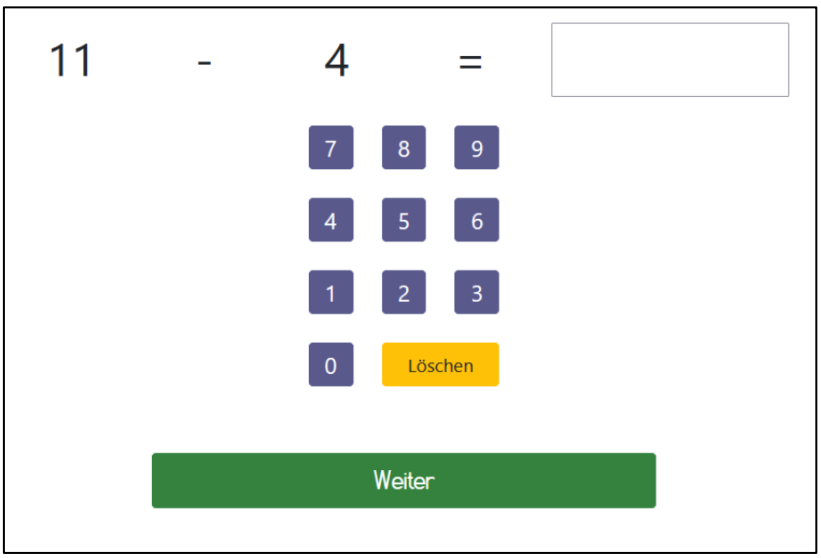


Abbildung 9: Testfenster "Zahlen subtrahieren" N2

6.2.3. Zahlen addieren und subtrahieren

Mit den Tests „Zahlen addieren und subtrahieren“ können Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 20 oder bis 100 kombiniert überprüft werden. Dabei wurde berücksichtigt, dass unterschiedliche Aufgabenmerkmale Einfluss auf die Schwierigkeit der Aufgabe haben (z.B. Notwendigkeit eines Zehnerübergangs). Deshalb wurden Aufgabenkategorien gebildet, die bei der qualitativen Auswertung angezeigt werden und durch die die Lehrkraft zusätzliche Informationen über die Lernenden erhält.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N1 (Zahlenraum bis 10)	• Arithmetische Operation • Größe der Summanden	Fünf Minuten	> 60	Schülerzentriert
N2 (Zahlenraum bis 20)	• Arithmetische Operation (Addition oder Subtraktion) • Notwendigkeit eines Zehnerübergangs • Größe Summanden • Addition zum Zehner		> 400	
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Arithmetische Operation (Addition oder Subtraktion) • Notwendigkeit eines Zehnerübergangs • Ziffernanzahl im zweiten Term • Addition zum Zehner		> 3000	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Anderson & Gebhardt, 2022c; Anderson & Gebhardt, 2021e; Anderson & Gebhardt, 2021f

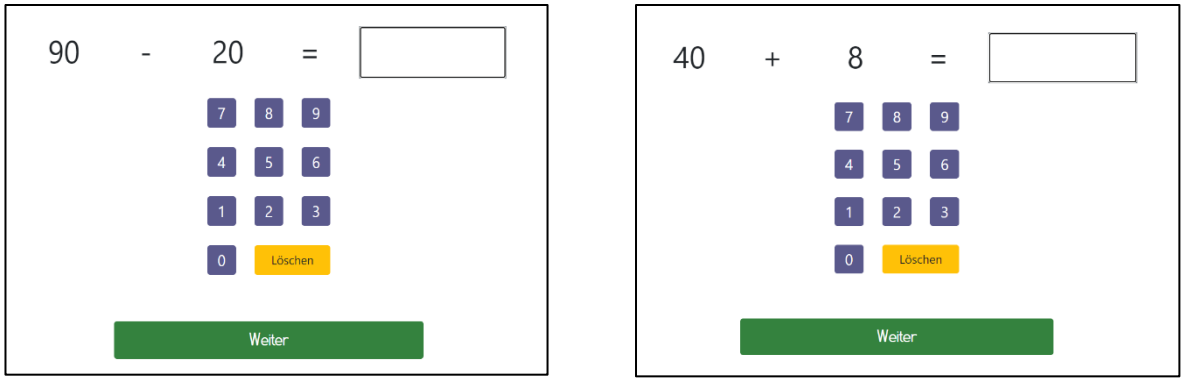


Abbildung 10: Zwei Testfenster "Zahlen addieren und subtrahieren" N3

6.2.4. Zahlen multiplizieren

„Zahlen multiplizieren“ ist ein Testverfahren, das Aufgaben zur Multiplikation im Zahlenraum bis 100, also dem kleinen Einmaleins abprüft. Die Anforderung des Tests besteht darin, das Produkt aus zwei Faktoren zu ermitteln. In der Auswertung wird der Lehrkraft zusätzlich zum Summenscore angezeigt, wie viele Aufgaben einer Einmaleins-Reihe das Kind richtig gelöst hat.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durch-führung
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Aufgaben mit dem Faktor 1, 10 • Aufgaben mit Ver-doppeln, Faktor 5 und Quadratzahlen • Aufgaben mit dem Faktor 3, 4, 6, 7, 8, 9	Fünf Minuten	100	Schüler-zentriert

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald, Lutz & Gebhardt, 2022a

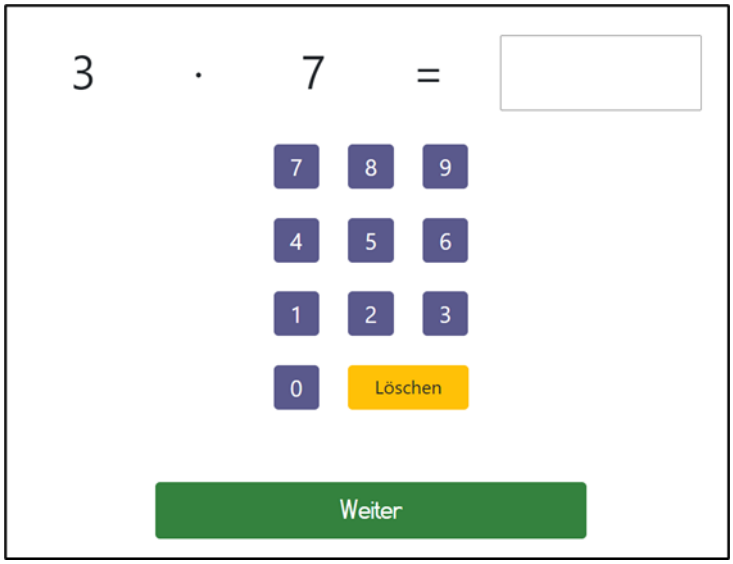


Abbildung 11: Testfenster "Zahlen multiplizieren" N3

6.2.5. Zahlen dividieren

Beim Test „Zahlen dividieren“ werden Aufgaben zur Division im Zahlenraum bis 100 und damit die Umkehraufgaben des kleinen Einmaleins bzw. die Aufgaben des kleinen Einsdurcheins abprüft. Die Anforderung des Tests besteht darin, den Quotienten aus Dividend und Divisor zu ermitteln. In der Auswertung wird der Lehrkraft zusätzlich zum Summenscore angezeigt, wie viele Aufgaben einer Einsdurcheins-Reihe das Kind richtig gelöst hat.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Aufgaben mit Quotient/ Divisor 1, 10 • Aufgaben mit Verdoppeln, Quotient/ Divisor 5 und Quadratzahlen • Aufgaben mit Quotient/ Divisor 3, 4, 6, 7, 8, 9	Fünf Minuten	100	Schülerzentriert

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald, Lutz & Gebhardt, 2022b

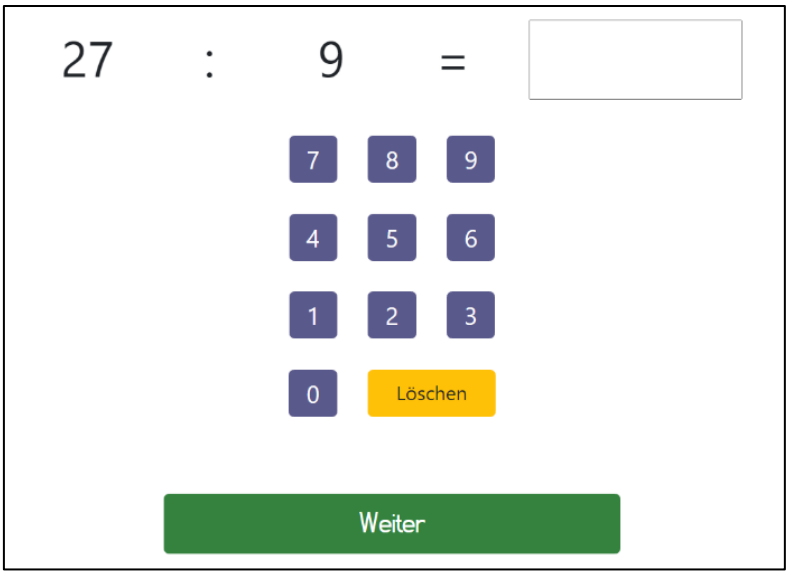


Abbildung 12: Testfenster "Zahlen dividieren" N3

6.2.6. Platzhalteraufgabe Addition

Die Anforderung der Tests „Platzhalteraufgaben Addition“ besteht darin, den Wert des Platzhalters durch Anwendung von Rechenlogiken zu ermitteln. Anders als die meisten Testverfahren auf Levumi wird diese Kompetenz in vier verschiedenen Testversionen überprüft. Die Lehrkraft kann auswählen, ob die Platzhalteraufgaben einen Zehnerübergang enthalten sollen oder nicht und ob der zweite Summand einstellig oder zweistellig sein soll. Es wird davon ausgegangen, dass mit fortlaufendem Buchstaben im Alphabet die Anforderungen der Testversion steigen. Zudem unterscheidet jede Testversion zwischen der Position des Platzhalters und zeigt bei der qualitativen Auswertung an, wie viele Aufgaben das Kind von der jeweiligen Kategorie lösen konnte.

Niveaustufen	Version	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N3a (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgaben Addition ohne Zehnerübergang 2. Summand einstellig	• Platzhalter Summe • Platzhalter 2. Summand • Platzhalter 1. Summand	Fünf Minuten	240	Schülerzentriert
N3b (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgabe Addition ohne Zehnerübergang 2. Summand zweistellig	• Platzhalter Summe • Platzhalter 2. Summand • Platzhalter 1.Summand		240	
N3c (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgabe Addition mit Zehnerübergang 2. Summand einstellig	• Platzhalter Summe • Platzhalter 2. Summand • Platzhalter 1.Summand		240	
N3d (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgabe Addition mit Zehnerübergang 2. Summand zweistellig	• Platzhalter Summe • Platzhalter 2. Summand • Platzhalter 1.Summand		240	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald & Gebhardt, 2022a

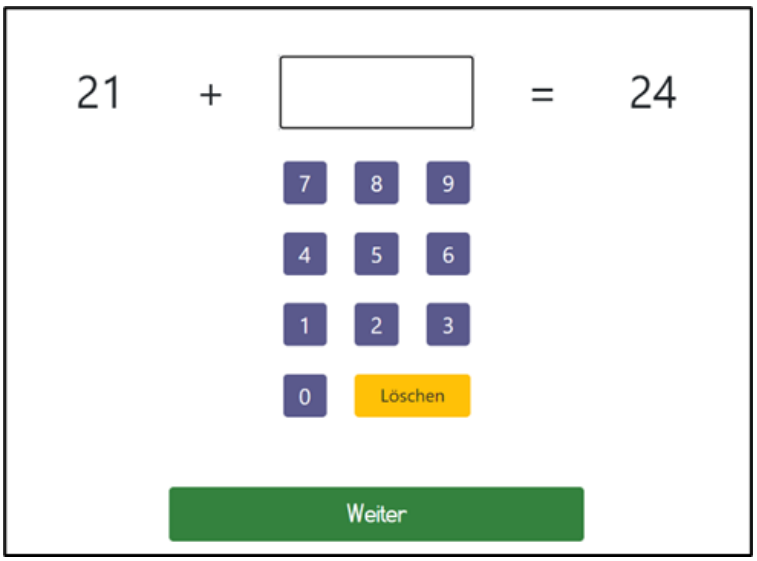


Abbildung 13: Testfenster "Platzhalteraufgaben Addition" N3a

6.2.7. Platzhalteraufgabe Subtraktion

Das Testverfahren Platzhalteraufgaben Subtraktion“ überprüft die Fähigkeit, den Wert des Platzhalters durch Anwendung von Rechenlogiken zu ermitteln. Anders als die meisten Testverfahren auf Levumi wird diese Kompetenz in vier verschiedenen Testversionen überprüft. Die Lehrkraft kann auswählen, ob die Platzhalteraufgaben einen Zehnerübergang enthalten sollen oder nicht und ob der zweite Summand einstellig oder zweistellig sein soll. Es wird davon ausgegangen, dass mit fortlaufendem Buchstaben im Alphabet die Anforderungen der Testversion steigen. Zudem unterscheidet jede Testversion zwischen der Position des Platzhalters und zeigt bei der qualitativen Auswertung an, wie viele Aufgaben das Kind von der jeweiligen Kategorie lösen konnte.

Niveaustufen	Version	Aufgabenkategorien	Dauer	Item-anzahl	Durchführung
N3a (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgaben Subtraktion ohne Zehnerübergang Subtrahend einstellig	• Platzhalter Differenz • Platzhalter Subtrahend • Platzhalter Minuend	Fünf Minuten	240	Schülerzentriert
N3b (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgabe Subtraktion ohne Zehnerübergang Subtrahend zweistellig	• Platzhalter Differenz • Platzhalter Subtrahend • Platzhalter Minuend		240	
N3c (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgabe Subtraktion mit Zehnerübergang Subtrahend einstellig	• Platzhalter Differenz • Platzhalter Subtrahend • Platzhalter Minuend		240	
N3d (Zahlenraum bis 100)	Platzhalteraufgabe Subtraktion mit Zehnerübergang Subtrahend zweistellig	• Platzhalter Differenz • Platzhalter Subtrahend • Platzhalter Minuend		240	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald & Gebhardt, 2022b

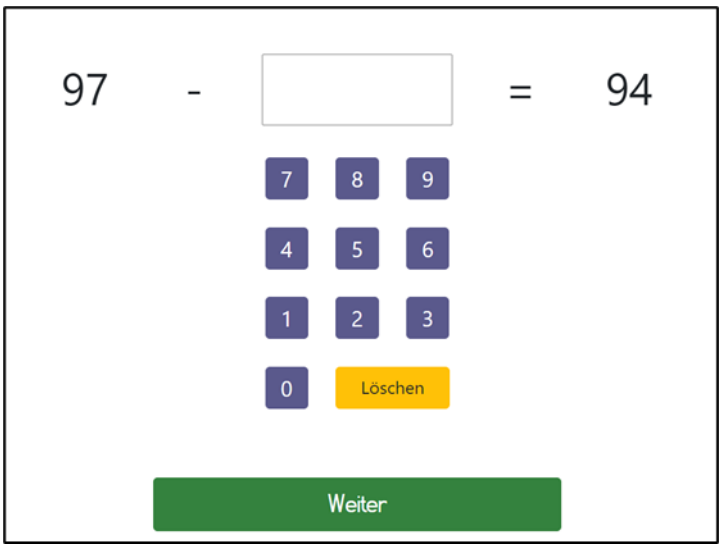


Abbildung 14: Testfenster "Platzhalteraufgabe Subtraktion" N3a

6.2.8. Platzhalteraufgabe Multiplikation

Beim Test „Platzhalteraufgabe Multiplikation“ werden Aufgaben mit Platzhaltern bei Multiplikationsaufgaben abgeprüft. Die Anforderung des Tests besteht darin, den Wert des Platzhalters zu ermitteln (u.a. durch Tausch- und Umkehraufgaben). Bei der Auswertung wird neben dem Summenscore zusätzlich der Anteil prozentual richtig gelöster Aufgaben in Abhängigkeit der Einmaleins-Reihen und der Position des Platzhalters angezeigt.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Faktor 2, 5, Quadratzahlen • Platzhalter Produkt • Platzhalter 2. Faktor • Platzhalter 1. Faktor	Fünf Minuten	192	Schülerzentriert

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald & Gebhardt, 2022c

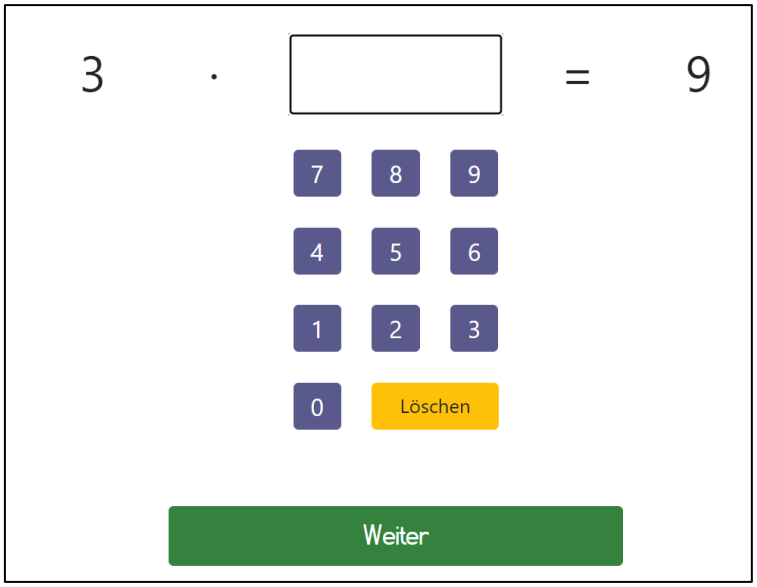


Abbildung 15: Testfenster "Platzhalteraufgabe Multiplikation" N3

6.2.9. Platzhalteraufgabe Division

Beim Test „Platzhalteraufgabe Division“ werden Aufgaben mit Platzhaltern bei Divisionsaufgaben abgeprüft. Die Anforderung des Tests besteht darin, den Wert des Platzhalters zu ermitteln (u.a. durch Tausch- und Umkehraufgaben). Bei der Auswertung wird neben dem Summenscore zusätzlich der Anteil prozentual richtig gelöster Aufgaben in Abhängigkeit der Einsdurcheins-Reihen und der Position des Platzhalters angezeigt.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Divisor/ Quotient 2, 5, Quadratzahlen • Platzhalter Quotient • Platzhalter Divisor • Platzhalter Dividend	Fünf Minuten	192	Schülerzentriert

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald & Gebhardt, 2022d

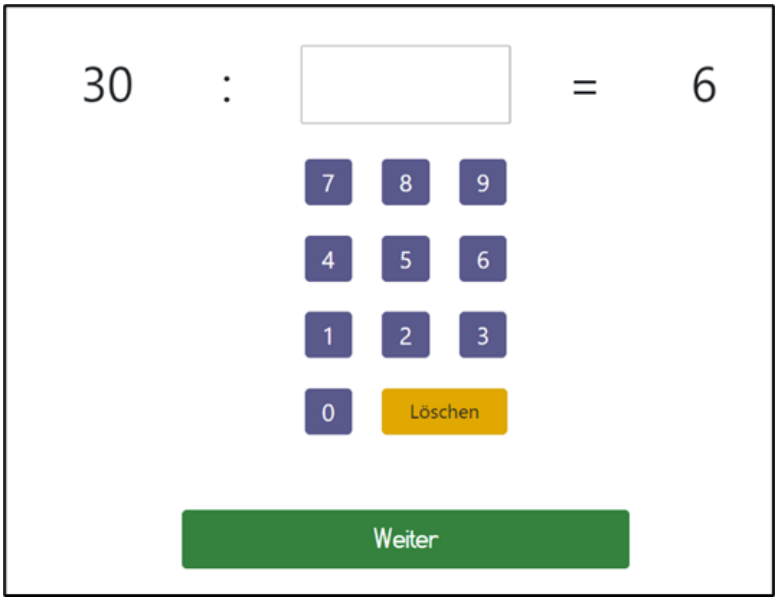


Abbildung 16: Testfenster "Platzhalteraufgaben Division" N3

6.2.10. Platzhalteraufgaben Grundrechenarten

Mit dem Test „Platzhalteraufgaben Grundrechenarten“ können Platzhalteraufgaben zu den Rechenoperationen Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division überprüft werden. Die Anforderung des Tests besteht darin, den Wert des Platzhalters zu ermitteln (u.a. durch Tausch- und Umkehraufgaben). Je nach Kategorie unterscheiden sich die Aufgaben nach:

- Addition/ Subtraktion mit oder ohne Zehnerübergang bzw., Multiplikation/ Division mit Kernaufgaben (2, 5, Quadratzahlen) oder restliche Einmaleins/ Einsdurcheins-Reihen (3, 4, 6, 7, 8, 9)
- Position des Platzhalters (erste oder zweite Stelle)

Neben dem Summenscore (Summe aller korrekt gelösten Items) werden zusätzlich im Reiter „Qualitative Auswertung“ die Bearbeitungsgenauigkeit (Anteil richtig gelöster Aufgaben in Prozent) und die Bearbeitungsgeschwindigkeit (Anzahl richtig gelöster Aufgaben pro Minute) ausgewertet. Zusätzlich werden die richtig und falsch gelösten Items je nach Aufgabenkategorie angezeigt.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N3 (Zahlenraum bis 100)	• Kategorie 1-4: Addition • Kategorie 5-8: Subtraktion • Kategorie 9-12: Multiplikation • Kategorie 13-16: Division	Fünf Minuten	160	Schülerzentriert

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Lutz & Gebhardt, i. V.

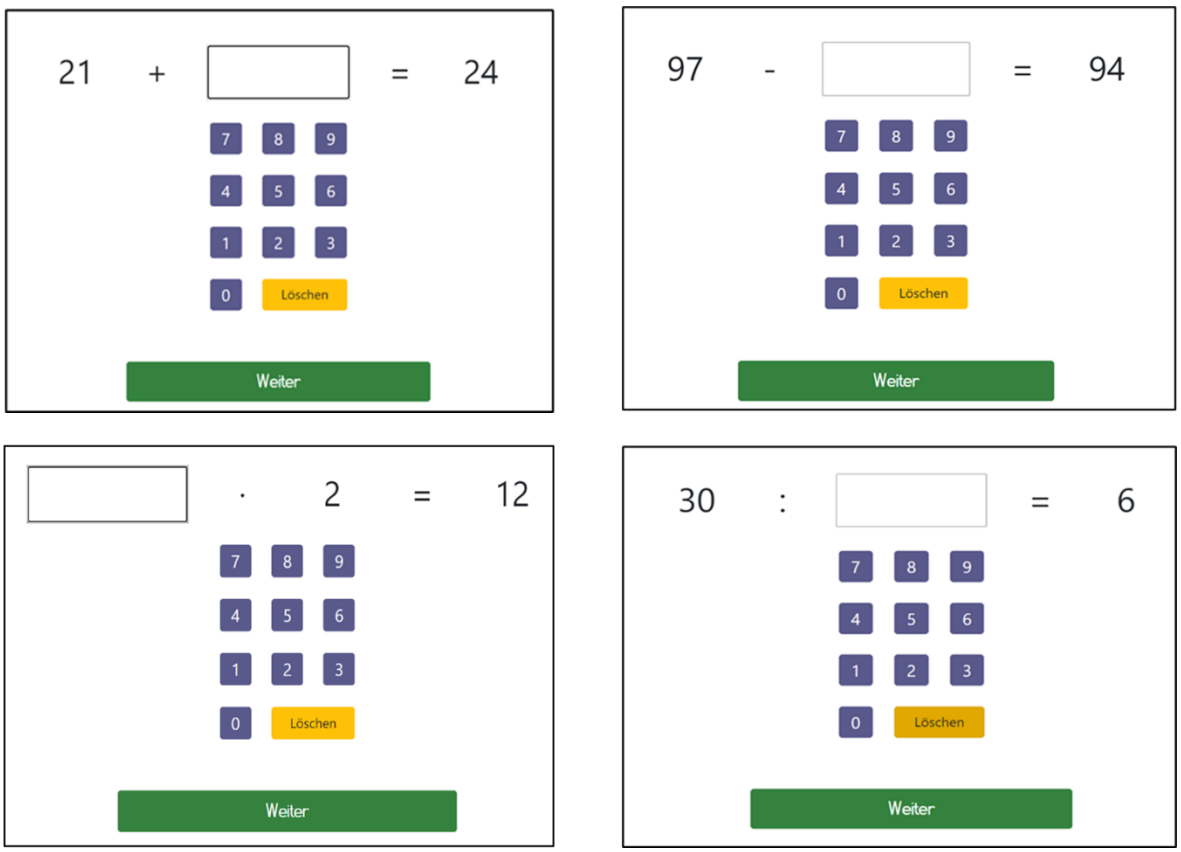


Abbildung 17: vier Testfenster "Platzhalter Grundrechenarten" N3

6.2.11. Zahlenreihen fortsetzen

Die Tests „Zahlenreihen fortsetzen“ überprüfen das Verständnis von mathematischen Gesetzmäßigkeiten zwischen aufeinanderfolgenden Zahlen. Aufgabe der Schülerinnen und Schüler ist es, vorgegebene Zahlenreihen zu vervollständigen. Dafür müssen die dargestellten Zahlbeziehungen erkannt und die dahinter liegenden mathematischen Rechenoperationen zielorientiert angewendet werden. Die Anforderung des Tests besteht darin, die Rechenlogik der Zahlenreihe zu ermitteln und schlussfolgernd den Wert der Lücke auszufüllen.

Niveaustufen	Aufgabenkategorien	Dauer	Itemanzahl	Durchführung
N2 (Zahlenraum bis 20	• Position der Lücke in der Reihe (vorne/ hinten) • Zehnerübergang	Fünf Minuten	114	Schülerzentriert
N5a (Zahlenraum bis 1.000.000)	• Anzahl der Ziffern • Aufsteigend oder absteigend • Position der Lücke • Veränderung des Stellenwerts (am Einer/ Zehner oder Hunderter/ Tausender)		70	

Ausführliche Testbeschreibung finden Sie unter Buchwald & Gebhardt, 2022e; Anderson, Schurig, deVries & Gebhardt, 2020

Abbildung 18: Testfenster "Zahlenreihen fortsetzen" N2

7. Förderung

Nach aktuellem Stand bietet die Plattform noch keine Fördermaterialien im Bereich Mathematik. Zukünftig ist angedacht, diese zu entwickeln und zu veröffentlichen. Das Levumi-Team empfiehlt den Einsatz von Fördermaterialien und Hinweisen von PIKAS, der Internetseite des deutschen Zentrums für Lehrkräftebildung Mathematik (https://pikas.dzlm.de/).

8. Linkübersicht

Test	**Link zur Testbeschreibung & Paper-Pencil Version**
Zahlenstrahl ergänzen	Schulze, Kuhl, Buchwald & Gebhardt, 2022
Zahlen lesen	Anderson, Buchwald & Gebhardt, 2022
Zahlendiktat	Buchwald, Anderson & Gebhardt, 2022
Zahlzerlegung	Schulze & Kuhl, 2020a; Schulze & Kuhl, 2020b; Anderson & Gebhardt, 2021g
Zahlen finden	DeVries, Buchwald, Anderson & Gebhardt, 2022
Zahlen addieren	Anderson & Gebhardt, 2022a; Anderson & Gebhardt, 2021a; Anderson & Gebhardt, 2021b
Zahlen subtrahieren	Anderson & Gebhardt, 2022b; Anderson & Gebhardt, 2021c; Anderson & Gebhardt, 2021d
Zahlen addieren und subtrahieren	Anderson & Gebhardt, 2022c; Anderson & Gebhardt, 2021e; Anderson & Gebhardt, 2021f
Zahlen multiplizieren	Buchwald, Lutz & Gebhardt, 2022a
Zahlen dividieren	Buchwald, Lutz & Gebhardt, 2022b
Platzhalteraufgaben Addition	Buchwald & Gebhardt, 2022a
Platzhalteraufgaben Subtraktion	Buchwald & Gebhardt, 2022b
Platzhalteraufgaben Multiplikation	Buchwald & Gebhardt, 2022c
Platzhalteraufgaben Division	Buchwald & Gebhardt, 2022d
Platzhalteraufgaben Grundrechenarten	Lutz & Gebhardt, i.V.
Zahlenreihen fortsetzen	Buchwald & Gebhardt, 2022e; Anderson, Schurig, deVries & Gebhardt, 2020

9. Literaturverzeichnis Testbeschreibungen

Anderson A, Buchwald, K. & Gebhardt, M. (2022). *ZlM-Levumi. Test zum Zahlenverständnis zur Lernverlaufsdiagnostik „Zahlen lesen" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52642

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2021a). *ZaM20-Levumi N2 -Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen addieren (Zahlenraum 20)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://epub.uni-regensburg.de/51028/1/2021_Anderson_Gebhardt_Testbeschreibung_Zahlen_addieren_20.pdf

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2021b). *ZaM100-Levumi N3 -Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen addieren (Zahlenraum 100)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.50954

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2021c). *ZsM20-Levumi N2 - Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 100)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.51200

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2021d). *ZsM100-Levumi N3 -Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 100)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.51010

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2021e). *ZasM20-Levumi N2 -Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen addieren und subtrahieren (Zahlenraum 20)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.51009

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2021f). *ZasM100-Levumi N3 -Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen addieren und subtrahieren (Zahlenraum 100)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.50845

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2021g). *ZZM20-Levumi N2 - Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik „Zahlzerlegung (Zahlenraum 20)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/EPUB.51199

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2022a). *ZaM10-Levumi N1 - Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen addieren (Zahlenraum 10)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52637

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2022b). *ZsM10-Levumi N1 - Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 10)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52639

Anderson, S. & Gebhardt, M. (2022c). *ZasM10-Levumi N1 - Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlen addieren und subtrahieren (Zahlenraum 10)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52638

Anderson, S., Schurig, M., deVries, J.M., Gebhardt, M. (2020). *Missing numbers progress monitoring test level 5a. A mathematics curriculum-based measurement (CBM) on the online platform www.levumi.de*. Technische Universität Dortmund. https://dx.doi.org/10.17877/DE290R-20464

Buchwald, K & Gebhardt, M. (2022a*). PaM100-Levumi N3. Test zu Platzhalteraufgaben zur Lernverlaufsdiagnostik – „Platzhalter Addition (Zahlenraum 100)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52065

Buchwald, K. & Gebhardt, M. (2022b). *PsM100-Levumi N3. Test zu Platzhalteraufgaben zur Lernverlaufsdiagnostik – „Platzhalter Subtraktion (Zahlenraum 100)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52066

Buchwald, K. & Gebhardt, M. (2022c). *PmuM100-Levumi N3. Test zu Platzhalteraufgaben zur Lernverlaufsdiagnostik – „Platzhalter Multiplikation (Zahlenraum 100)" der Online-plattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52067

Buchwald, K. & Gebhardt, M. (2022d). *PdiM100-Levumi N3. Test zu Platzhalteraufgaben zur Lernverlaufsdiagnostik – „Platzhalter Division (Zahlenraum 100)" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52068

Buchwald, K. & Gebhardt, M. (2022). *ZfM20-Levumi N2. Test zu Rechenoperationen zur Lernverlaufsdiagnostik - „Zahlenreihen fortsetzen (Zahlenraum 20)*" der Onlineplattform www.levumi.de. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52570

Buchwald, K., Anderson, S. & Gebhardt, M. (2022). *ZdM-Levumi. Tests zum Zahlenverständnis zur Lernverlaufsdiagnostik – „Zahlendiktat" der Onlineplattform www.levumi.de. Universität Regensburg*. https://doi.org/10.5283/epub.52569

Buchwald, K., Lutz, S. & Gebhardt, M. (2022a). *ZmuM-Levumi N3. Test zu Rechenoperationen zur Lernverlaufsdiagnostik – „Zahlen multiplizieren (Zahlenraum 100" der Onlineplattform www.levumi.de. Universität Regensburg*. https://doi.org/10.5283/epub.51600

Buchwald, K., Lutz, S. & Gebhardt, M. (2022b). *ZdiM-Levumi N3. Test zu Rechenoperationen zur Lernverlaufsdiagnostik – „Zahlen dividieren (Zahlenraum 100" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.51565

DeVries, J.M., Buchwald, K., Anderson, S. & Gebhardt, M. (2022). *ZfM-Levumi. Tests zum Zahlenverständnis zur Lernverlaufsdiagnostik – „Zahlen finden" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52570

Lutz, S., Buchwald, K. & Gebhardt, M. (i.V.*). PGM-Levumi N3.Test zu Platzhalteraufgaben zur Lernverlaufsdiagnostik – „Platzhalter Grundrechenarten (Zahlenraum 100)" der Online-plattform www.levumi.de*. Universität Regensburg.

Schulze, S., Kuhl, J., Buchwald, K. & Gebhardt, M. (2022). *ZeM-Levumi. Test zum Zahlenverständnis zur Lernverlaufsdiagnostik „Zahlenstrahl ergänzen" der Onlineplattform www.levumi.de*. Universität Regensburg. https://doi.org/10.5283/epub.52641

Schulze, S. & Kuhl, J. (2020a). *Levumi - Tests zur Zahlzerlegung im Zahlenraum bis 10 als Lernverlaufsdiagnostik der Onlineplattform www.levumi.de. Zerlegungen der Zahlen 1 bis 5 – Zahlzerlegung Niveaustufe 0, Testversion A*. Technische Universität Dortmund. https://dx.doi.org/10.17877/DE290R-21190

Schulze, S. & Kuhl, J. (2020b). *Levumi - Tests zur Zahlzerlegung im Zahlenraum bis 10 als Lernverlaufsdiagnostik der Onlineplattform www.levumi.de. Zerlegungen der Zahlen 6 bis 10 – Zahlzerlegung Niveaustufe 1, Testversion A*. Technische Universität Dortmund. https://dx.doi.org/10.17877/DE290R-21206

10. Literaturverzeichnis

Anderson, S., Jungjohann, J. & Gebhardt, M. (2020). Effects of using curriculum-based measurement (CBM) for progress monitoring in reading and an additive reading instruction in second classes. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, *51*(1), 151-166. https://doi.org/10.1007/s42278-019-00072-5

Anderson, S., Jungjohann, J., Schurig, M. & Gebhardt, M. (2021). Verknüpfung von Lernverlaufsdiagnostik und Leseförderung. Die Konstruktionsprinzipien des Leseabenteuers „Levumi und Fredro auf Schatzsuche". In N. Böhme, B. Dreer, H. Hahn, S. Heinecke, G. Mannhaupt & S. Tänzer (Hrsg.), *Mythen, Widersprüche und Gewissheiten der Grundschulforschung* (S. 173–179). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31737-9_20

Aster, M. von (2013). Wie kommen Zahlen in den Kopf und was kann sie daran hindern? Ein Modell der normalen und abweichenden Entwicklung zahlenverarbeitender Hirnfunktionen. In M. von Aster & J. H. Lorenz (Hrsg.), *EBL-Schweitzer. Rechenstörungen bei Kindern: Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik; mit 8 Tabellen* (2. Aufl., S.15–38). Vandenhoeck & Ruprecht.

Buchwald, K., Ebenbeck, N. & Gebhardt, M. (2022). Lernverlaufsdiagnostik in Deutsch und Mathematik mit der Onlineplattform www.levumi.de. Eine Vorstellung für die schulische Förderpraxis. *Regierung Mittelfranken, Sachgebiet 41-Förderschulen, 27*(1), 11-17. https://doi.org/10.5283/epub.51802

Buchwald, K., Anderson, S., Lutz, S., Mühling, A., Sommerhoff, D. & Gebhardt, M. (2022). Lernverlaufsdiagnostik in Mathematik. Basiskompetenzen mit der Onlineplattform Levumi.de messen. *Zeitschrift für Heilpädagogik, 73*(4), 168-178. https://doi.org/10.5283/epub.52061

Ennemoser, M., Krajewski, K. & Schmidt, S. (2011). Entwicklung und Bedeutung von Mengen-Zahlen-Kompetenzen und eines basalen Konventions- und Regelwissens in den Klassen 5 bis 9. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 43(4), 228–242. https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000055

Fischer, U., Roesch, S. & Moeller, K. (2017). Diagnostik und Förderung bei Rechenschwäche. *Lernen und Lernstörungen*, *6*(1), 25–38. https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000160

Gebhardt, M., Diehl, K. & Mühling, A. (2016a). Online Lernverlaufsmessung für alle SchülerInnen in inklusiven Klassen. www.levumi.de. *Zeitschrift für Heilpädagogik, 67*(10), 444-454.

Gebhardt, M., Diehl, K., Mühling, A. (2016b*). Lern-Verlaufs-Monitoring. Levumi Lehrerhandbuch*. Technische Universität Dortmund. https://doi.org/10.17877/DE290R-17792

Gebhardt, M., Jungjohann, J. & Schurig, M. (2021). *Lernverlaufsdiagnostik im förderorientierten Unterricht: Testkonstruktionen, Instrumente, Praxis*. Mit 14 Abbildungen und 3 Tabellen. Ernst Reinhardt Verlag.

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. 160-172). Stuttgart: Kohlhammer.

Jungjohann, J., Anderson, S., Schurig, M. & Gebhardt, M. (2021). Adaptiven Unterricht mit und durch Lernverlaufsdiagnostik gestalten. In N. Böhme, B. Dreer, H. Hahn, S. Heinecke, G. Mannhaupt & S. Tänzer (Hrsg.), *Mythen, Widersprüche und Gewissheiten der Grundschulforschung* (S. 329–335). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31737-9_37

KMK. (2004). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004*. München, Neuwied. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf

Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2013). Entwicklung und Diagnostik der Zahl-Größen- Verknüpfung zwischen 3 und 8 Jahren. In M. Hasselhorn, A. Heinze, W. Schneider & U. Trautwein (Hrsg.), Tests und Trends: N.F., Band 11. *Diagnostik mathematischer Kompetenzen* (S. 41–65). Hogrefe.

Krajewski, K. & Schneider, W. (2009). Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a fouryear longitudinal study. *Learning and Instruction, 19*(6), 513 – 526.

Langhorst, P., Ehlert, A. & Fritz, A. (2012). Non-numerical and Numerical Understanding of the Part-Whole Concept of Children Aged 4 to 8 in Word Problems. *Journal für Mathematik Didaktik, 33*(2), 233–262. https://doi.org/10.1007/s13138-012-0039-5

Mühling, A., Gebhardt, M. & Diehl, K. (2017). Formative Diagnostik durch die Onlineplattform Levumi. *Informatik Spectrum*, 40(6), 556-561. https://doi.org/10.1007/s00287-017-1069-7