

ZIM - Tests zum Zahlenverständnis zur Lernverlaufsdagnostik - „Zahlen lesen“ der Onlineplattform www.levumi.de

**Beschreibung der Testkonstruktion sowie der Items der Tests
„Zahlen lesen“ in deutscher Sprache**

Sven Anderson¹, Katharina Buchwald² & Markus Gebhardt²

¹Entwicklung und Erforschung inklusiver Bildungsprozesse
Fakultät Rehabilitationswissenschaften
Technische Universität Dortmund

Sven Anderson
sven.anderson@tu-dortmund.de
<https://orcid.org/0000-0002-2323-8543>

²Lernbehindertenpädagogik 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>

Dieses Dokument und die Zahlenverständnistests 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 Onlineplattform Levumi (www.levumi.de) verfügt im Bereich Mathematik Grundlagen - Zahlenverständnis über die Testverfahren „Zahlen lesen“ im Zahlenraum bis 10, bis 20, bis 100 und bis 1000. Die Anforderung der Tests besteht darin, eine gegebene Zahl zu erkennen und korrekt zu benennen. Dieser Zahlenverständnistest ist als lehrkraftzentrierter Speedtest mit einer Durchführungszeit von einer Minute konstruiert. Im Folgenden wird ein kurzer Einblick in die Konzeption des Testverfahrens „Zahlen lesen“ und dessen Umsetzung auf der Onlineplattform Levumi gegeben. Zur Übersicht sind dem Dokument die Itemlisten angehängt.

Schlagwörter: Zahlen lesen, Zahlenverständnis, Mathematik, Test, Lernverlaufsdiagnostik, CBM

Zahlenverständnistests in Levumi

Die Onlineplattform Levumi (www.levumi.de; Gebhardt et al., 2016a) bietet Tests zur Erfassung mathematischer Basiskompetenzen (Ennemoser et al., 2011) im Lernbereich „Zahlen und Operationen“. In den Bildungsstandards der KMK (2005) teilt sich der Lernbereich „Zahlen und Operationen“ in „Zahldarstellungen und Zahlbeziehungen verstehen“ und „Rechenoperationen verstehen und beherrschen“ (KMK, 2005). 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 et al., 2022). Zahlenverständnistests überprüfen die Basiskompetenzen, also grundlegende mathematische Fähigkeiten, die notwendig sind, um weitere Anforderungen des Mathematikunterrichts bewältigen zu können (Ennemoser et al., 2011). Alle Tests können als Basis für eine datenbasierte Förderplanung und zur Gestaltung von adaptiven Förderungen auch im inklusiven Unterricht genutzt werden (Anderson et al., 2020; Anderson et al., 2021; Jungjohann et al., 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 1). 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 et al., 2022).

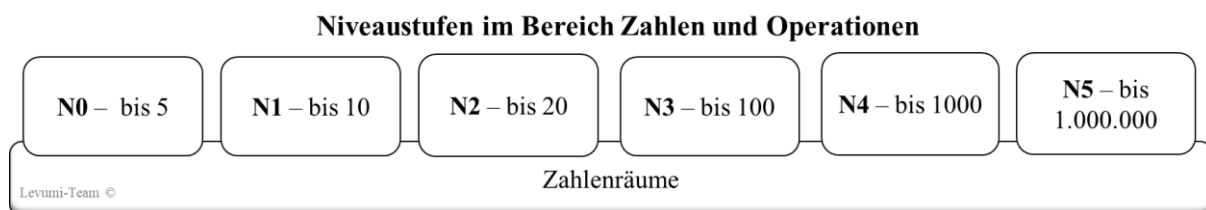


Abbildung 1: Niveaustufen im Bereich Zahlen und Operationen

Zahlenverständnistest „Zahlen lesen“ in Levumi

Zahlen lesen ist eines von mehreren Testverfahren auf der Onlineplattform Levumi (www.levumi.de), das überprüft, ob die Kinder Zahlenbilder richtig benennen können. Die Anforderung der Tests besteht darin, eine angezeigte Zahl richtig zu benennen. Im Folgenden wird ein kurzer Einblick in die Konzeption des Testverfahrens und dessen Umsetzung gegeben. Die Tests sind als Speed-Tests mit einem Zeitlimit von einer Minute konstruiert.

Je nach Lernstand der Schülerinnen und Schüler kann die Kompetenz des Zahlenlesens in Levumi in vier verschiedenen Zahlenräumen überprüft werden.

Tabelle 1. Niveaustufen im Test „Zahlen lesen“

Zahlen lesen (N1)	Zahlenraum bis 10
Zahlen lesen (N2)	Zahlenraum bis 20
Zahlen lesen (N3)	Zahlenraum bis 100
Zahlen lesen (N4)	Zahlenraum bis 1000

Die Auswahl und Kategorisierung der Zahlen für die jeweilige Niveaustufe des Tests ist angelehnt an die Struktur von Zahlen nach Zuber et al. (2009). Damit soll der Charakteristik der Zahlen und möglichen Unterschieden bei der Transkodierung von der geschriebenen Zahl ins Mündliche Rechnung getragen werden. Der Test „Zahlendiktat“ auf der Onlineplattform Levumi orientiert sich ebenfalls an dieser Grundstruktur.

Der Test auf **Niveaustufe 1 (N1)** umfasst alle Zahlen im Zahlenraum von 0 bis 10. Die Zahlen sind auf drei Kategorien verteilt (Tabelle 2), die in höheren Niveaustufen des Tests weiter ausdifferenziert werden. Kategorie 1 beinhaltet die Zahl 0, Kategorie 2 die Zahlen von 1 bis 9 und Kategorie 3 die Zahl 10.

Tabelle 2. Aufgaben und ihre Merkmale Niveaustufe N1 im Test „Zahlen lesen“

Kategorie	Kodierung	Aufgabenbeispiel	Anzahl von Aufgaben
1	0	0	1
2	X	4	9
3	X0	10	1

Anmerkungen. X steht stellvertretend für alle einstelligen Zahlen, die nicht 0 sind. X0 steht im Zahlenraum bis 10 ausschließlich für die Zahl 10.

Auf **Niveaustufe 2 (N2)** beinhaltet der Test alle Zahlen im Zahlenraum von 0 bis 20. Es finden sowohl einstellige als auch zweistellige Zahlen Berücksichtigung. Die Zahlen sind auf vier Kategorien verteilt (Tabelle 3). Kategorie 1 umfasst die Zahl 0, Kategorie 2 die Zahlen von 1 bis 9, Kategorie 3 die Zahlen von 11 bis 19 und Kategorie 4 die Zahlen 10 und 20.

Tabelle 3. Aufgaben und ihre Merkmale Niveaustufe N2 im Test „Zahlen lesen“

Kategorie	Kodierung	Aufgabenbeispiel	Anzahl von Aufgaben
1	0	0	1
2	X	5	9
3	Teens	13	9
4	X0	10	2

Anmerkungen. X steht stellvertretend für alle einstelligen Zahlen, die nicht 0 sind. Teens steht stellvertretend für alle zweistelligen Zahlen von 11 bis 19.

Auf **Niveaustufe 3 (N3)** werden alle Zahlen im Zahlenraum von 21 bis 100 dargeboten. Der Test enthält auf dieser Niveaustufe also bis auf die Zahl 100 ausschließlich zweistellige Zahlen. Die Zahlen verteilen sich auf dieser Niveaustufe auf drei verschiedene Kategorien (Tabelle 4). Kategorie 1 setzt sich aus den Zehnerzahlen 30 bis 90 zusammen, Kategorie 2 enthält alle Zahlen zwischen 21 und 99, die keine Zehnerzahlen sind und Kategorie 3 enthält die Zahl 100.

Tabelle 4. Aufgaben und ihre Merkmale Niveaustufe N3 im Test „Zahlen lesen“

Kategorie	Kodierung	Aufgabenbeispiel	Anzahl von Aufgaben
1	X0	40	7
2	XX	67	73
3	X00	100	1

Anmerkungen. X steht stellvertretend für alle einstelligen Zahlen, die nicht 0 sind.

Niveaustufe 4 (N4) des Tests beinhaltet alle Zahlen im Zahlenraum von 101 bis 1000. Es finden dreistellige Zahlen sowie eine vierstellige Zahl Berücksichtigung, die vorab in sechs verschiedene Kategorien eingeteilt wurden (Tabelle 5). Kategorie 1 umfasst die Hunderterzahlen 200 bis 900, Kategorie 2 die Zahlen, bei denen der Einer immer 0 ist, Kategorie 3 die Zahlen, bei denen der Zehner immer 0 ist, Kategorie 4 Zahlen, bei denen Zehner und Einer mit einer zweistelligen Zahl von 1 bis 19 besetzt ist, Kategorie 5 Zahlen, bei denen die 0 weder im Hunderter, noch im Zehner oder Einer vorkommt und Kategorie 6 die Zahl 1000.

Tabelle 5. Aufgaben und ihre Merkmale Niveaustufe N4 im Test „Zahlen lesen“

Kategorie	Kodierung	Aufgabenbeispiel	Anzahl von Aufgaben
1	X00	300	8
2	XX0	110	81
3	X0X	203	81
4	XTeens	212	81
5	XXX	734	648
6	X000	1000	1

Anmerkungen. X steht stellvertretend für alle einstelligen Zahlen, die nicht 0 sind. Teens steht stellvertretend für alle zweistelligen Zahlen von 11 bis 19.

Durchführung der Onlineversion

Nachdem die Lehrkraft den Test für den jeweiligen Schüler oder die jeweilige Schülerin freigeschaltet hat, kann der Test über den Schülerzugang bearbeitet werden. Die „Zahlen lesen“ Tests werden lehrerzentriert durchgeführt. Die Lehrkraft muss mit den Tasten 1 für richtig und die Taste 0 für falsch oder per Mausklick bewerten, ob die Zahl richtig gelesen wurde. 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 von einer Minute abgelaufen ist oder alle Items bearbeitet wurden. Der Itempool ist i.d.R. so groß angelegt, dass nicht alle Items vollständig während eines Testdurchgangs bearbeitet werden können. Der Test endet nach einer Minute und wird von der Plattform automatisch ausgewertet (Mühling et al., [2017](#)).

Abbildung 2 illustriert ein Aufgabenbeispiel des Tests „Zahlen lesen“ (N1)



Abbildung 2: Testfenster „Zahlen lesen“ (N1)

Durchführung

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). Alle Levumi-Tests sind unter www.levumi.de nach einer kostenlosen Registrierung zur freien Nutzung verfügbar. In dem Levumi LehrerInnen-Handbuch (Gebhardt et al., [2016b](#)) wird die Bedienung der Plattform erklärt und Hilfestellungen zur Interpretation gegeben.

Quellen:

- 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), 1. <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. 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., 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>
- 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. <https://doi.org/10.5283/epub.43877>
- 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). 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. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31737-9_37
- KMK. (2005). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.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.
- 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>
- Zuber, J., Pixner, S., Moeller, K. & Nuerk, H.-C. (2009). On the language specificity of basic number processing: transcoding in a language with inversion and its relation to working memory capacity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(1), 60-77. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.04.003>