



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

Arithmetik am Übergang von der Primar- auf die Sekundarstufe 1

HS-Prof. Mag. Andrea Karner, BEd PhD



Mangelhafte Kompetenzentwicklung (BIFIE, 2019)

Bildungsstandardüberprüfung M4 im Jahr 2018

- 10 % der Kinder erreichen die Routinestufe (Stufe 1), d. h., sie können ihre mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten in bekannten Kontexten einsetzen und Routineverfahren anwenden.
- 8 % der Schüler*innen zeigen die Kompetenzen von Stufe 1 nicht und erreichen die Lernziele daher nicht.



Auch wenn arithmetische Inhalte nur einen Teil der Kompetenzmessung abdecken, nehmen Rechenfertigkeiten auch Einfluss auf andere Handlungsbereiche.



Rechenstörung - Rechenschwäche

- Entsprechend den S3-Leitlinien liegt bei 2 bzw. 3 – 8,4 % der Schüler*innen die Diagnose **Rechenstörung** vor (bmbwf, 2023a; Landerl et al., 2022).
- Der Anteil der Schüler*innen mit **Rechenschwäche** ist mit ca. 23% viel höher ausgeprägt (Fischbach et al., 2013).



Fallbeispiel 1 (Steinecke, 2023)

- a) Ein großer Laubbaum hat im Sommer 70 Blätter
- Das ist wenig.
 - Das ist normal.
 - Das ist viel.
- b) Auf einer Wiese wachsen 1 000 Grashalme.
- Das ist wenig.
 - Das ist normal.
 - Das ist viel.



Fallbeispiel 2 (Steinecke, 2023)

$$923\ 399 + 1 = 923\ 400$$

$$400\ 999 + 100 = 401\ 000$$

$$600\ 000 - 100 = 500\ 900$$

$$317\ 000 - 1 = 316\ 999$$

$$73 - 37 = 44$$

$$603 - 598 = 195$$



Rechenschwierigkeiten (Gaidoschik et al., 2021)

Schwierigkeiten beim Rechnenlernen zeigen sich in den drei zentralen Inhaltsbereichen des arithmetischen Basisstoffes der Primarstufe:

- **im Verständnis natürlicher Zahlen**
- **im Verständnis des dezimalen Stellenwertsystems** und
- **im Verständnis der Rechenoperationen**

→ großer Einfluss auf den Kompetenzerwerb in der Sek 1



Transition Primarstufe – Sekundarstufe 1

Wie gestaltet sich der Übergang zur Sekundarstufe 1?

- Wechsel der Lehrpersonen
- Schulbücher und Materialien ändern sich wesentlich
- Wie viel Raum wird den arithmetischen Themen am Beginn der Sekundarstufe 1 gegeben?



Schulbuchanalysen (Sek 1)

- Stellenwertsystem:
Wiederholung aus der VS - Zahlenraum 1 000 000
→ zwischen 0 und 8 Seiten Erklärungen und Übungen
- in manchen Fällen wird der Zahlenraum der natürlichen Zahlen sofort auf eine Milliarde oder eine Billion erweitert
- **Haben alle Schüler*innen ein gesichertes Stellenwertverständnis?**



Schulbuchanalyse Grundrechnungsarten

Wiederholung aus der VS im Zahlenraum 1 000 000

Grundrechnungsart	Seiten (MIN)	Seiten (MAX)
Addition	1	8
Subtraktion	1	8
Multiplikation	0,5	11
Division	0,5	10



Maßnahmen



Es braucht mehr Wissen rund um den Aufbau eines tragfähigen Zahl-, Stellenwert- und Operationsverständnisses.



Es braucht mehr Zeit für das Thema beim Übertritt von der Primarstufe auf die Sekundarstufe I

→ Präventive fachdidaktische Arbeit



Je früher die Lücken geschlossen werden, umso schneller stellen sich die Lernerfolge ein.



Lehrplan NEU – Primarstufe (bmbwf, 2023b)

Bildungs- und Lehraufgaben zielen im Bereich Arithmetik darauf ab, Rechenschwäche vorzubeugen

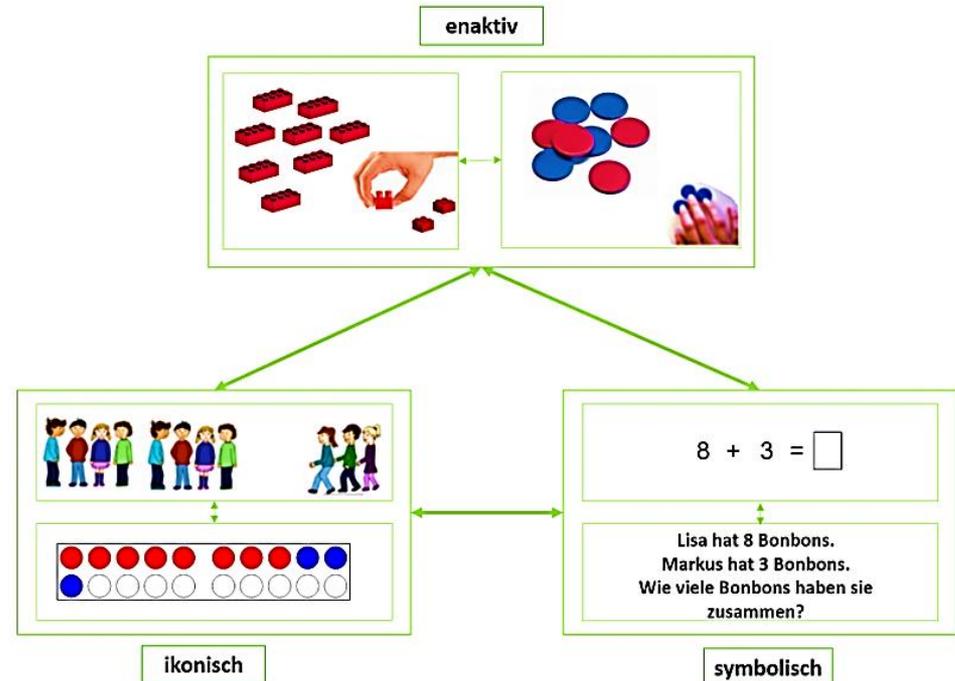
- Aufbau eines tragfähigen Zahlverständnisses
- Aufbau eines tragfähigen Operationsverständnisses
- Aufbau eines tragfähigen Stellenwertverständnisses
- Ablösung vom zählenden Rechnen

Didaktische Grundsätze (bmbwf, 2023b)

- Variieren der Darstellungsform und Veranschaulichung
- handelndes Erarbeiten

→ **EIS-Prinzip** (Bruner, 1974)

- enaktiv (handelnd)
- ikonisch (bildlich)
- symbolisch



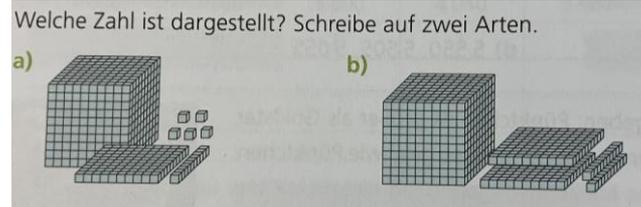


Beispiel: Stellenwertverständnis

enaktiv:
handelnd mit Materialien



ikonisch:
bildliche Darstellungen



symbolisch:

Schreibe als Zahl!

a) $8T \ 6H \ 2Z \ 1E =$

c) $7H \ 3Z \ 9E =$

e) $6T \ 1H \ 3E =$



Das Vierphasen-Modell (Wartha & Schulz, 2011)

1

Selbsttätiges Handeln am Material

2

Beschreiben der Handlung mit Sicht auf das Material

3

Beschreiben der Handlung ohne Sicht auf das Material

4

Arbeiten und Üben auf symbolischer Ebene



Stellenwertverständnis (Häsel-Weide & Schöttler, 2021)

Das strukturorientierte Verständnis

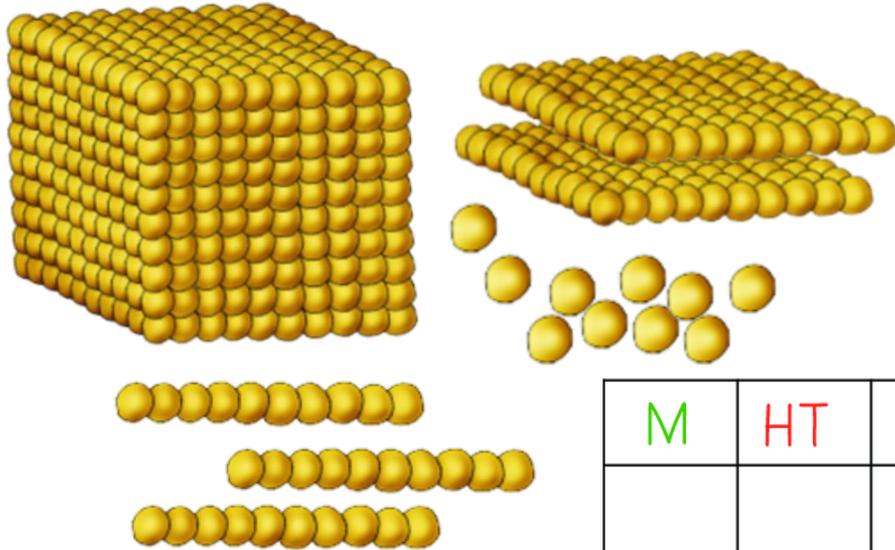
- Teile-Ganzes-Prinzip
- Prinzip der fortgesetzten Bündelung
- Stellenwertprinzip

Das positionsorientierte Verständnis

- Zahlenreihe steht im Mittelpunkt
- ordinale Zahlaspekt wird betont
- „mentaler Zahlenstrahl“



Die Bündelung im Zehnersystem



Dezimaler Stellenwertsystem
„Zehnersystem“

M	HT	ZT	T	H	Z	E



Das Bündelungsprinzip



Das Prinzip der fortgesetzten Bündelung ist grundlegend ist für das Verstehen, das Benennen sowie das Aufschreiben und Lesen von Zahlen (Schulz & Wartha, 2021).

M	HT	ZT	T	H	Z	E

www.lernstablin.eu/grundschule/blogpost.de



Aufbau eines tragfähigen Verständnisses

→ mit Zahlen nicht ausschließlich regelgeleitet umgehen



→ dezimale Struktur und die **Beziehungen** zwischen den Zahlen erkennen und thematisieren (Häsel-Weide & Schöttler, 2021)



Wichtige und unwichtige Nullen

Z	E
5	0

- **wichtig:** Die Funktion der Null als Platzhalter. Alle Stellenwerte bis zum höchsten Stellenwert einer Zahl müssen mit Ziffern angegeben werden.

Z	E
0	5

- **unwichtig:** Stellen, die über den höchsten Stellenwert hinausgehen sind unwichtig und können weggelassen werden.



Fragen (Gaidoschik, 2022)

- Wann ist eine 0 wichtig?
- Wann darf ich sie einfach weglassen?
- Was passiert, wenn ich es doch tue?
- Und wann ist eine 0 nicht wichtig und kann auch weggelassen werden?



Erweiterung der Stellenwerttabelle



1. In Büchern und Zeitschriften findest du Angaben mit großen Zahlen.
Trage die Zahlen in eine Stellenwerttafel ein und lies sie.

(1) Eines der größten Puzzle der Welt, das man kaufen kann, besteht aus 18240 Teilen.

(2) Im Schuljahr 2009/2010 besuchten 2149505 Schülerinnen und Schüler allgemeine Schulen in Nordrhein-Westfalen.

(3) Ende 2008 hatte Nordrhein-Westfalen 17933064 Einwohner.

(4) In Deutschland lebten Ende 2008 insgesamt 82002356 Einwohner.

(5) Zu unserer Milchstraße gehören etwa 300 000 000 000 Sterne.

(6) Im September 2008 hatten die Bürger der Bundesrepublik Deutschland etwa 507054000000 € auf Sparkonten.





Impulsfragen (Schulz & Wartha, 2021)

- Welche Mengen bzw. Größen sind konkret vorstellbar – und welche eher nicht?
- Woran liegt es, dass diese Mengen noch vorstellbar sind?
- Werden unvorstellbar große Repräsentanten dadurch automatisch unbrauchbar?

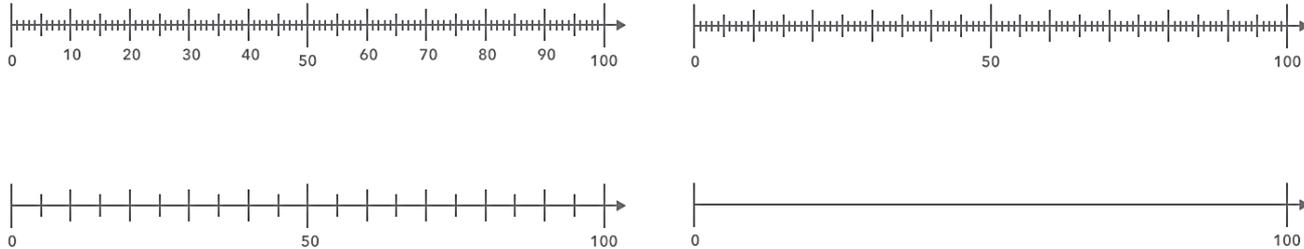




Das positionorientierte Verständnis

Vom skalierten zum leeren Zahlenstrahl

→ immer weniger Beschriftungen und Markierungen



→ Grundlage:

SuS können Zahlenstrahl mental füllen (Schulz & Wartha, 2021)



81



Impulse für die Darstellung (Schulz & Wartha, 2021)

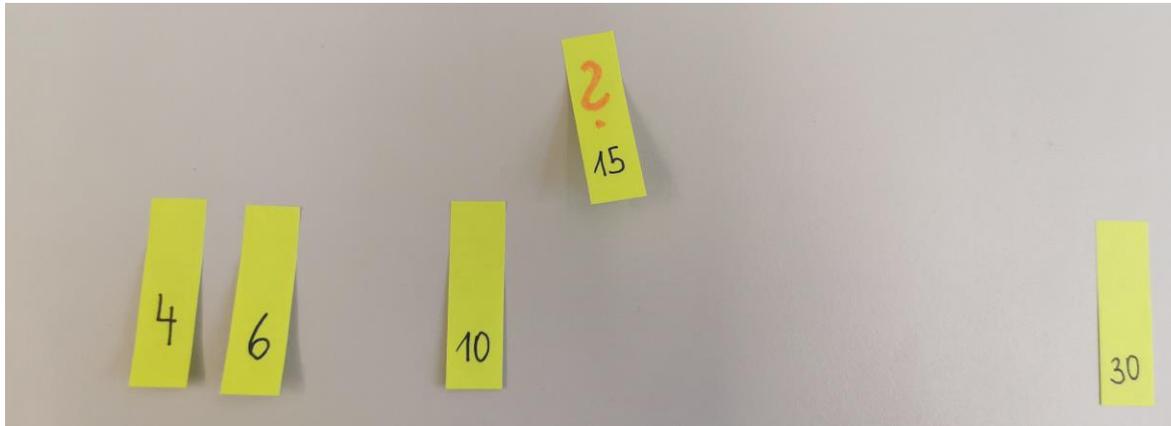
- Beschreibe wie du vorgehst, um 48 zu finden.
- Kannst du dein Vorgang mit einer Rechenaufgabe beschreiben?
- Wie findest du den Nachbar-Einer und Nachbarzehner?
- Ist 48 näher bei 40 oder bei 50? Warum?
- Ist 48 näher bei 0 oder bei 100? Warum?

→ Entwicklung von Strategien des schnellen Findens von Positionen bzw. Zahlwörtern und Zahlsymbolen



Von der Sortierung zum Zahlenstrahl

- Nutzung eines leeren Zahlenstrahls, an dem Zahlen einsortiert werden.





Number Sense

Hast du ein Gespür für Zahlen?

Wo liegt die Zahl **63**?

Klicke auf die entsprechende Stelle am Zahlenstrahl.

Lösung:



X Falsch

[Number sense - Ein Gefühl für Zahlen – GeoGebra](#)



Aufbau tragfähiges Operationsverständnis

Lehrplan NEU Primarstufe (bmbwf, 2023b):

- Fokus: Flexibles Rechnen durch Strategien

Erste Anwendung:

- **Kleines Einpluseins**
- **Kleines Einmaleins**

→ Erkennen von Zusammenhängen, Entwicklung von Strategien



Impuls: Arbeit mit der 1 + 1 Tafel

0+0	1+0	2+0	3+0	4+0	5+0	6+0	7+0	8+0	9+0	10+0
0+1	1+1	2+1	3+1	4+1	5+1	6+1	7+1	8+1	9+1	10+1
0+2	1+2	2+2	3+2	4+2	5+2	6+2	7+2	8+2	9+2	10+2
0+3	1+3	2+3	3+3	4+3	5+3	6+3	7+3	8+3	9+3	10+3
0+4	1+4	2+4	3+4	4+4	5+4	6+4	7+4	8+4	9+4	10+4
0+5	1+5	2+5	3+5	4+5	5+5	6+5	7+5	8+5	9+5	10+5
0+6	1+6	2+6	3+6	4+6	5+6	6+6	7+6	8+6	9+6	10+6
0+7	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	7+7	8+7	9+7	10+7
0+8	1+8	2+8	3+8	4+8	5+8	6+8	7+8	8+8	9+8	10+8
0+9	1+9	2+9	3+9	4+9	5+9	6+9	7+9	8+9	9+9	10+9
0+10	1+10	2+10	3+10	4+10	5+10	6+10	7+10	8+10	9+10	10+10

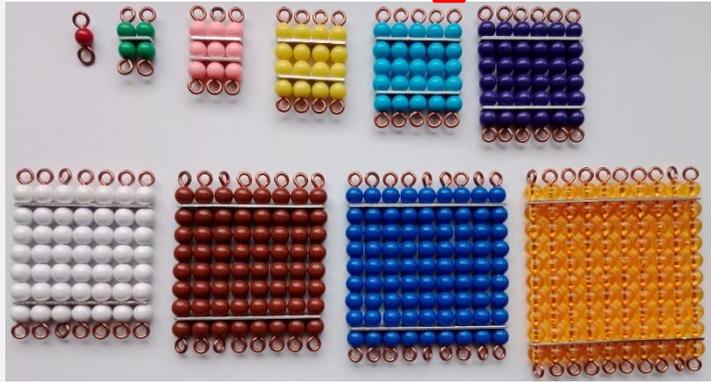
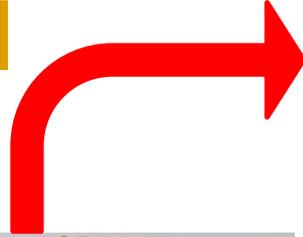
Ausgangspunkt: leere Tafel
Eine Aufgabengruppe nach der
anderen erarbeiten und Tafel
befüllen

Aufgabenblick schulen (z.B.
Aufgaben mit $9+ / +9 \Rightarrow$
Nachbaraufgaben mit 10)

Video [„Wir entwickeln die 1+1
Tafel selbst“](#)



1 · 1 Tafel



1·1	2·1	3·1	4·1	5·1	6·1	7·1	8·1	9·1	10·1
1·2	2·2	3·2	4·2	5·2	6·2	7·2	8·2	9·2	10·2
1·3	2·3	3·3	4·3	5·3	6·3	7·3	8·3	9·3	10·3
1·4	2·4	3·4	4·4	5·4	6·4	7·4	8·4	8·5	10·4
1·5	2·5	3·5	4·5	5·5	6·5	7·5	8·5	9·5	10·5
1·6	2·6	3·6	4·6	5·6	6·6	7·6	8·6	9·6	10·6
1·7	2·7	3·7	4·7	5·7	6·7	7·7	8·7	9·7	10·7
1·8	2·8	3·8	4·8	5·8	6·8	7·8	8·8	9·8	10·8
1·9	2·9	3·9	4·9	5·9	6·9	7·9	8·9	9·9	10·9
1·10	2·10	3·10	4·10	5·10	6·10	7·10	8·10	9·10	10·10



Das kleine Einmaleins

										10·1
									9·1	10·2
								8·1	9·2	10·3
							7·1	8·2	9·3	10·4
						6·1	7·2	8·3	9·4	10·5
					5·1	6·2	7·3	8·4	9·5	10·6
				4·1	5·2	6·3	7·4	8·5	9·6	10·7
		3·1	4·2	5·3	6·4	7·5	8·6	9·7	10·8	
	2·1	3·2	4·3	5·4	6·5	7·6	8·7	9·8	10·9	
1·1	2·2	3·3	4·4	5·5	6·6	7·7	8·8	9·9	10·10	
	1·2	2·3	3·4	4·5	5·6	6·7	7·8	8·9	9·10	
		1·3	2·4	3·5	4·6	5·7	6·8	7·9	8·10	
			1·4	2·5	3·6	4·7	5·8	6·9	7·10	
				1·5	2·6	3·7	4·8	5·9	6·10	
					1·6	2·7	3·8	4·9	5·10	
						1·7	2·8	3·9	4·10	
							1·8	2·9	3·10	
								1·9	2·10	
									1·10	



Aufbau tragfähiges Operationsverständnis

LP NEU Primarstufe:

- Flexibles Rechnen durch Strategien
- Halbschriftliche Rechenverfahren

Unterscheidung Zahlenrechnen und Ziffernrechnen (DZLM, 2023b)

Zahlenrechnen

4	2	1	+	2	1	3	=	6	3	4
4	0	0	+	2	0	0	=	6	0	0
	2	0	+		1	0	=		3	0
		1	+			3	=			4

Ziffernrechnen

		H	Z	E	
		4	2	1	
	+	2	1	3	
		6	3	4	



Flexibles Rechnen durch Strategien (Apfler, 2023)

- Vorgehensweise nicht vorgegeben, kein Algorithmus – aber dennoch nicht willkürlich
- Notation und Darstellung einer Rechenaufgabe sind nicht festgelegt
- Besonderheiten von Zahlen ausnutzen
- Verschiedene Strategien flexibel anwenden
- Zentrales Kennzeichen: Zerlegen von Aufgaben in leichtere Teilaufgaben, ev. Notation der Zwischenergebnisse
→ Zahlenrechnen



Hauptstrategien beim halbschriftlichen Rechnen (Apfler, 2023)

Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division

1. Stellenweises Rechnen (H + H, Z + Z, E + E)
2. Schrittweises Rechnen (HZE + H, Z, E)
3. Berechnung erfolgt über gegen- oder gleichsinniges Verändern (Konstanzsatz)
4. Berechnung erfolgt über eine Hilfsaufgabe (Zehnervorteil)



Beispiel Addition (Apfler, 2023)

1. stellenweise

$$\begin{array}{r} 19 + 39 = 58 \\ \hline 10 + 30 = 40 \\ 9 + 9 = 18 \\ 40 + 18 = 58 \end{array}$$

2. schrittweise

$$\begin{array}{r} 19 + 39 = 58 \\ \hline 19 + 30 = 49 \\ 49 + 9 = 58 \end{array}$$

3. gegenseitiges Verändern

$$\begin{array}{r} 19 + 39 = 58 \\ \hline 20 + 38 = 58 \end{array}$$

Vorübung:

Schöne Päckchen:

$$\begin{array}{l} 10 + 4 = 14 \\ 9 + 5 = 14 \\ 8 + 6 = 14 \\ 7 + 7 = 14 \\ \dots \end{array}$$

4. Hilfsaufgabe (Zehnervorteil)

$$\begin{array}{r} 19 + 39 = 58 \\ \hline 20 + 40 = 60 \\ 60 - 2 = 58 \end{array}$$

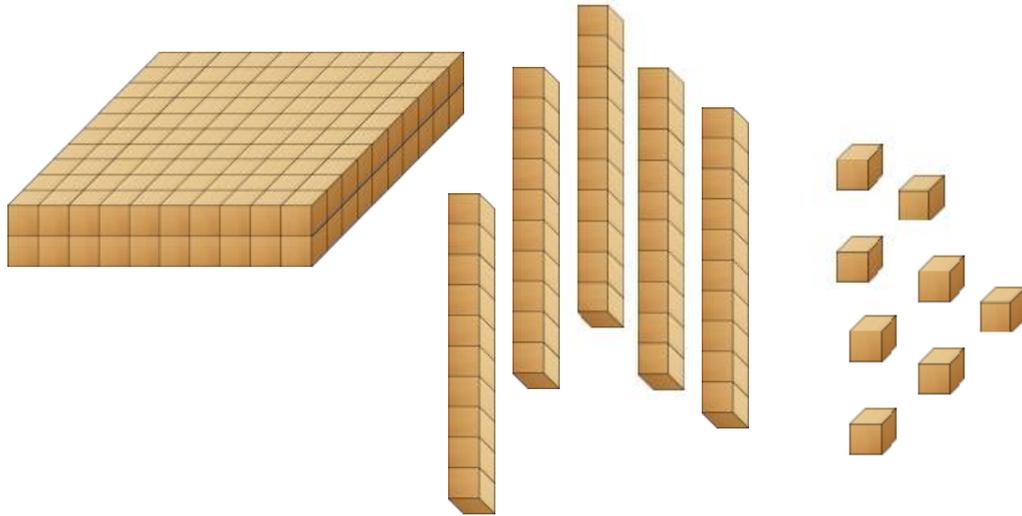


Subtraktion und Division (Apfler, 2023)

- ⇒ die schriftliche Subtraktion muss nicht mittels Ergänzungsverfahren erklärt bzw. durchgeführt werden
- ⇒ die Restberechnung bei der Division erfolgt vorzugsweise in zwei getrennt angeschriebenen Schritten: Multiplikation und Subtraktion



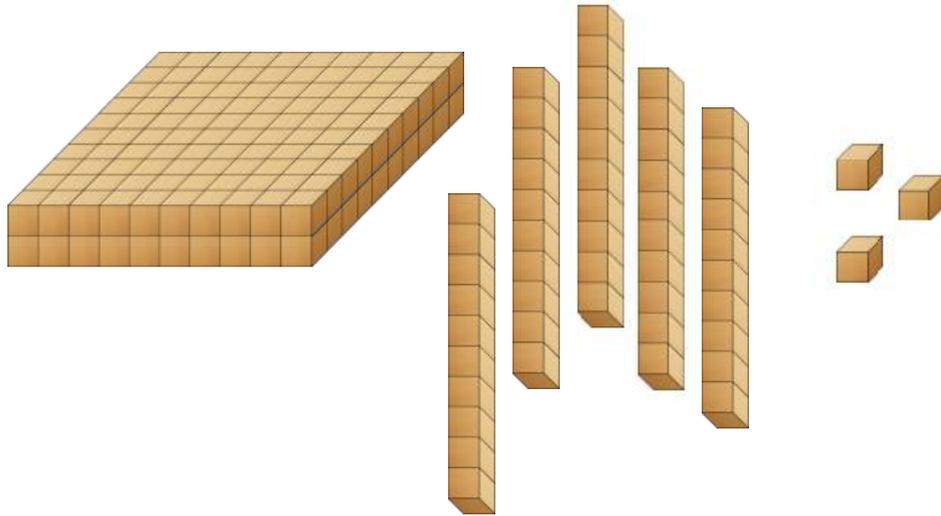
Schriftliche Subtraktion



		H	Z	E	
		2	5	8	
		-	1	3	5
		<hr/>			



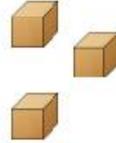
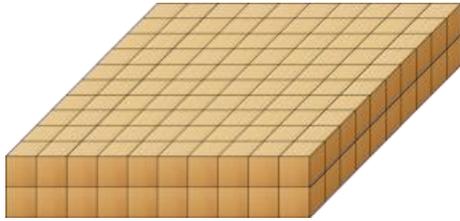
Schriftliche Subtraktion



		H	Z	E	
		2	5	8	
		-	1	3	5
		<hr/>			
				3	



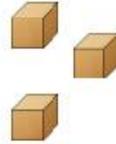
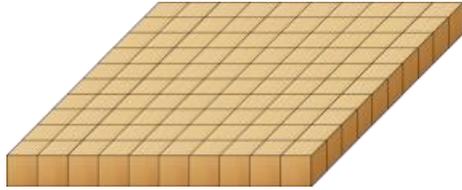
Schriftliche Subtraktion



		H	Z	E	
		2	5	8	
	-	1	3	5	
			2	3	



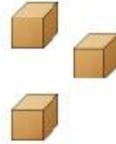
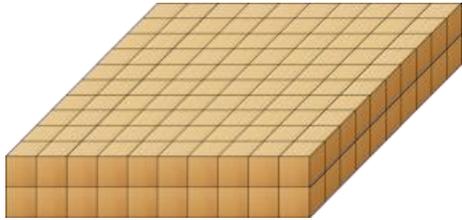
Schriftliche Subtraktion



		H	Z	E	
		2	5	8	
	-	1	3	5	
		1	2	3	



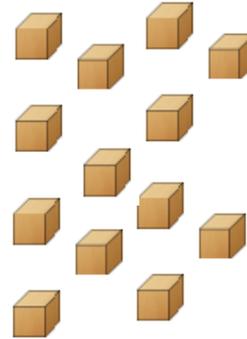
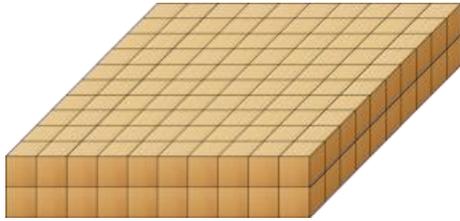
Schriftliche Subtraktion mit Überschreitung



	H	Z	E	
	2	2	3	
-	1	3	6	
<hr/>				



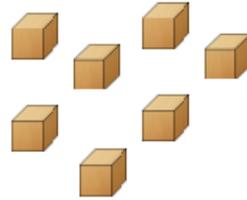
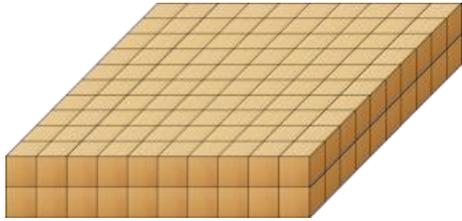
Schriftliche Subtraktion



	H	Z	E	
		1	13	
	2	2	3	
	-	1	3	6
<hr/>				



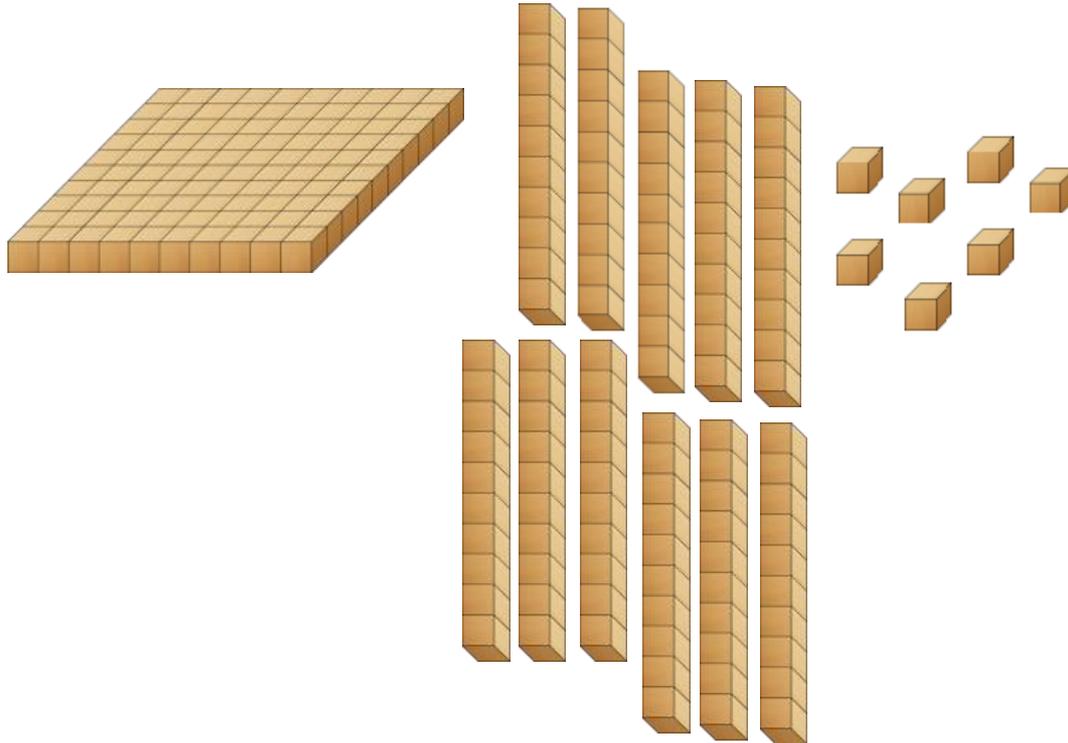
Schriftliche Subtraktion



	H	Z	E	
		1	13	
	2	2	3	
-	1	3	6	
<hr/>			7	



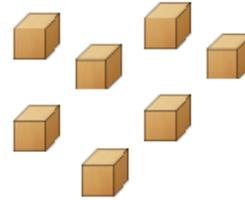
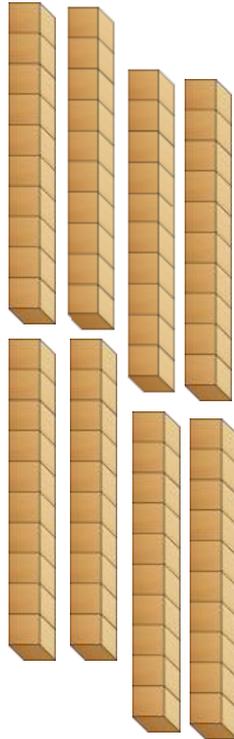
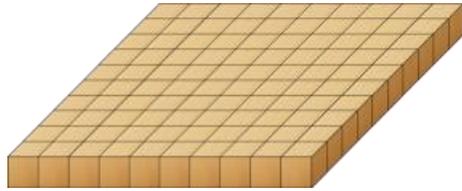
Schriftliche Subtraktion



		H	Z	E	
		1	11	13	
		2	2	3	
	-	1	3	6	
				7	



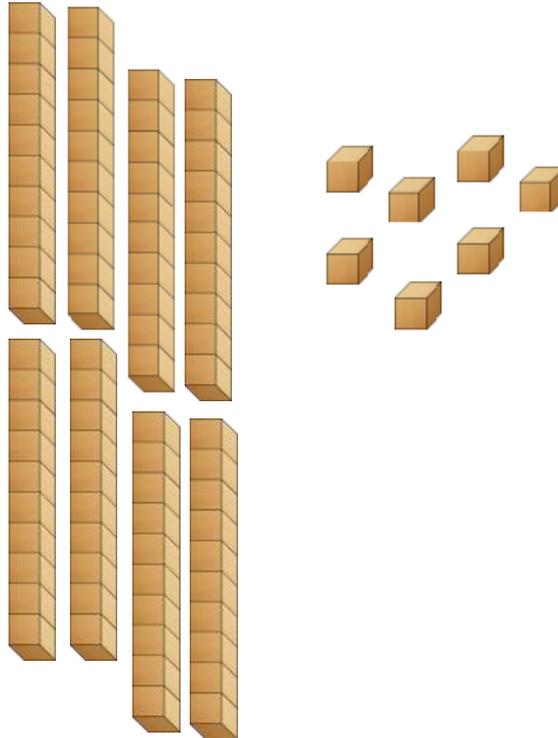
Schriftliche Subtraktion



		H	Z	E	
		1	11	13	
		2	2	3	
	-	1	3	6	
			8	7	



Schriftliche Subtraktion

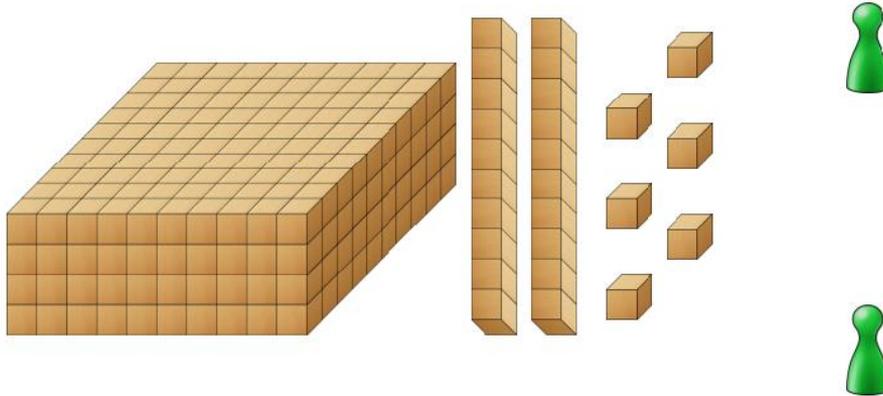


		H	Z	E	
		1	11	13	
		2	2	3	
	-	1	3	6	
		<u>0</u>	<u>8</u>	<u>7</u>	



Schriftliche Division

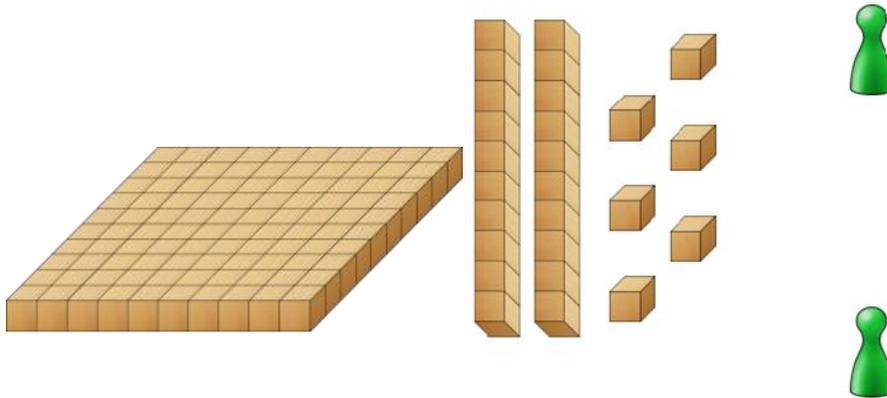
4	2	6	:	2	=															





Schriftliche Division mit Überschreitung

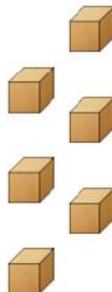
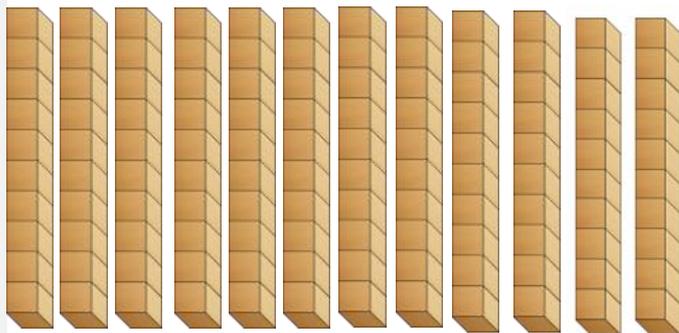
1	2	6	:	2	=						





Schriftliche Division mit Überschreitung

1	2	6	:	2	=						





Diagnose von Rechenfertigkeiten

- Gezielter Einsatz von Diagnoseaufgaben

Beispiele:

- Diagnose Stellenwertverständnis
- Number Sense
- Diagnoseinstrumente für den Übergang Primarstufe – Sek. 1
 - Eggenberger Rechentest 4+
 - Basismath 4+-5
 - Bayreuther Testpaket
 - LeDi-Arithmetik 5–6 und 7-8



Diagnose Stellenwertverständnis

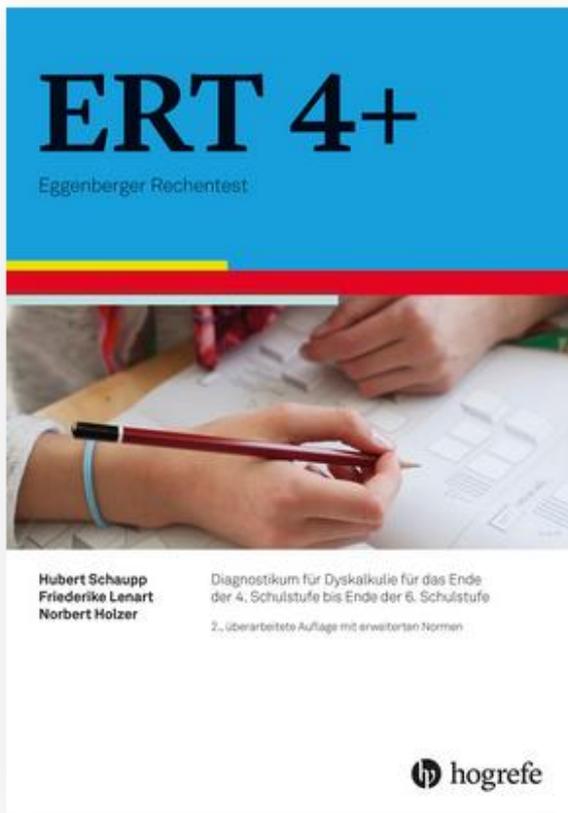
	<table border="1"><thead><tr><th>T</th><th>H</th><th>Z</th><th>E</th></tr></thead><tbody><tr><td>3</td><td></td><td>8</td><td>2</td></tr></tbody></table>	T	H	Z	E	3		8	2	382
T	H	Z	E							
3		8	2							

15 Hunderter, 8 Zehner	<table border="1"><thead><tr><th>T</th><th>H</th><th>Z</th><th>E</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>15</td><td>8</td><td>0</td></tr></tbody></table>	T	H	Z	E	0	15	8	0	158
T	H	Z	E							
0	15	8	0							

	<table border="1"><thead><tr><th>T</th><th>H</th><th>Z</th><th>E</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	T	H	Z	E					04120
T	H	Z	E							



Pädagogische
Hochschule
Steiermark



ERT 4+

Eggenberger Rechentest 4+

Diagnostikum für Dyskalkulie für das Ende der 4.
Schulstufe bis Ende der 6. Schulstufe

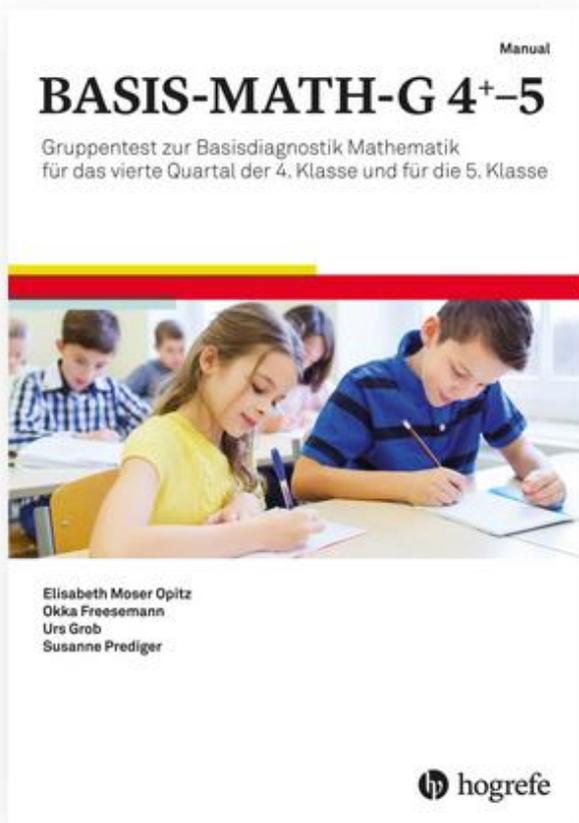
2., überarbeitete Auflage mit erweiterten Normen 2020

von Hubert Schaupp, Friederike Lenart, Norbert Holzer

Paper and Pencil



Pädagogische
Hochschule
Steiermark



➤ BASIS-MATH-G 4+-5

Gruppentest zur Basisdiagnostik Mathematik für das vierte Quartal der 4. Klasse und für die 5. Klasse

2016

von Elisabeth Moser Opitz, Okka Freesemann, Universität Zürich,
Susanne Prediger

Paper and Pencil

Auswerteprogramm





Die Durchführung der diagnostischen Verfahren ist in der Sekundarstufe sowie bereits beim Übergang in die Sekundarstufe vorgesehen.

Bayreuther Testpaket zur Erfassung von Rechenschwäche im Mathematikunterricht

Bayreuther Rechentest (BRT)

- Produktorientierte Diagnostik
- Schriftlicher Paper-Pencil-Test
- Quantitative Auswertung
- Dauer: ca. 40 Minuten

Bayreuther Förderdiagnostik (BFD)

- Prozessorientierte Diagnostik
- Mündliches Leitfaden-Interview
- Qualitative Auswertung
- Dauer: ca. 40 bis 50 Minuten



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

LeDi-Arithmetik

! LeDi-Arithmetik



Name: _____ Klasse: _____

Datum: _____

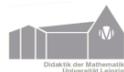
LeDi-Arithmetik 5–6

Leipziger Diagnostikum
arithmetischer Basiskompetenzen in
der Sekundarstufe I
A-Version

Benötigte Zeit: _____



UNIVERSITÄT
LEIPZIG



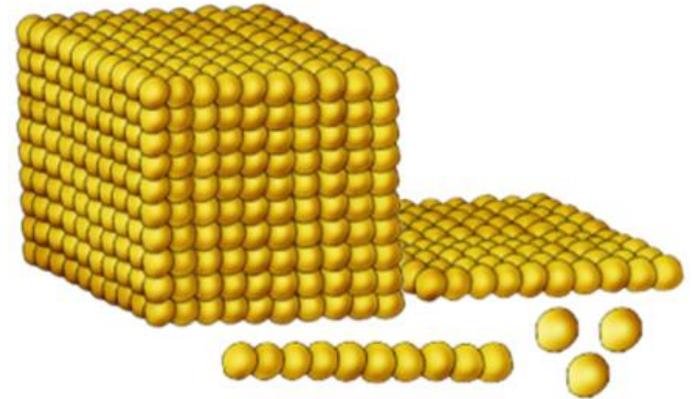
© Susanne Dögnitz





Lernmaterialien zur Förderung der Rechenfertigkeiten

- Goldene Perlen (Montessori)
- Dienes-Material





Lernmaterialien zur Förderung der Rechenfertigkeiten

- Markenspiel (Montessori)
- Stellenwertkarten
- Stellenwerttafel

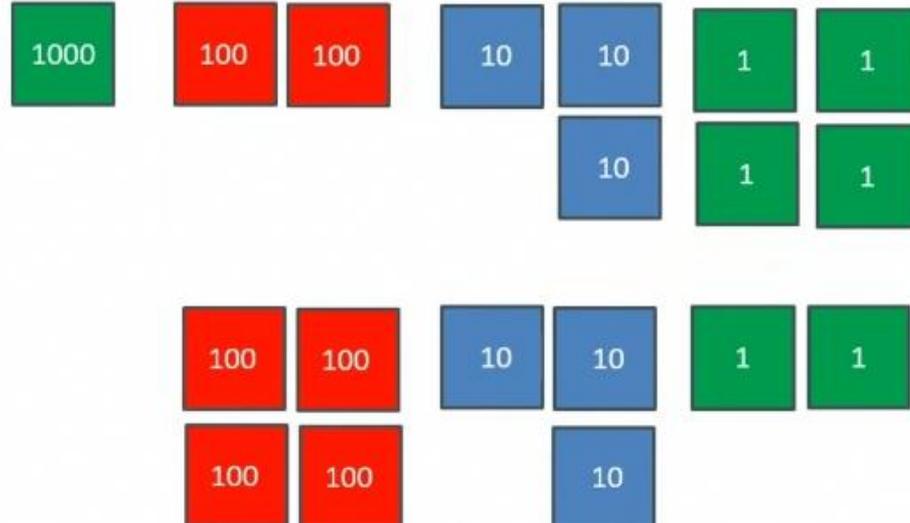


HT	ZT	T	H	Z	E



Montessori Markenspiel

$$\begin{array}{r} 1234 \\ + 432 \\ \hline \end{array}$$





Mathe sicher können

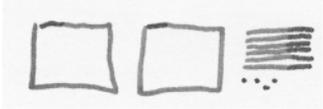
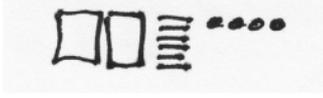
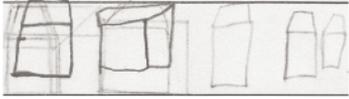
- Umfangreiches Diagnose- und Fördermaterial samt zugehöriger Anschauungsmaterialien für die Jahrgangsstufen 3 bis 5 zu folgenden Schwerpunkten:

- Zahlverständnis
- Operationsverständnis
- Zahlenrechnen
- Ziffernrechnen



[Mathe Sicher Können |
\(dzlm.de\)](https://www.dzlm.de)

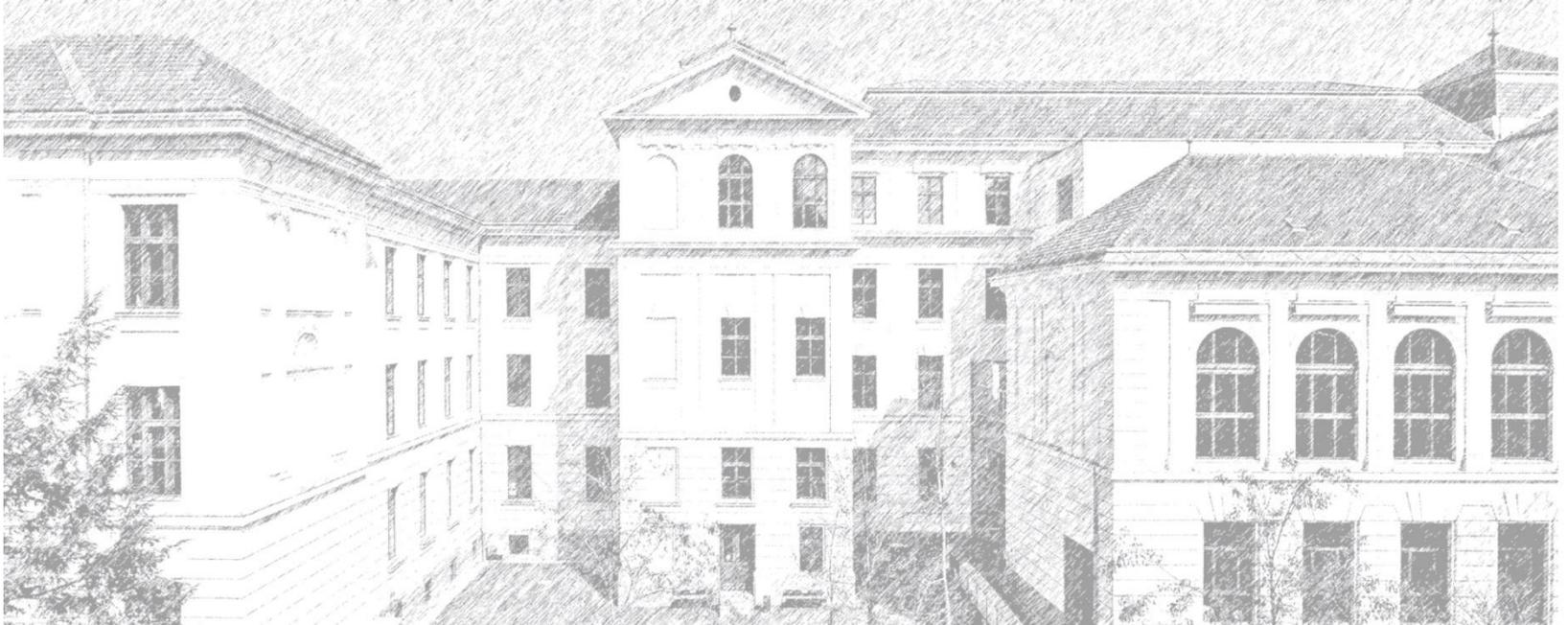


Typische Fehler		Mögliche Ursache	Förderung
1)	1164 	Unterscheidung zwischen der ikonischen Darstellung des Tausenderwürfels und der Hunderterplatte ist unklar.	Aufbau des Würfelmaterials, insbesondere der ikonischen Darstellung von Zahlen, erarbeiten. Thematisierung der Wertigkeit der einzelnen Stellen (1.1 - 1.4).
		Darstellung des Tausenders wird nicht berücksichtigt.	
2)	2086 	Die Bedeutung der Null aus der Zifferndarstellung für die ikonische Darstellung ist unklar.	
3)	3003 	Schwierigkeiten bei der Darstellung des Tausenderwürfels, dadurch unvollständige Bearbeitung der Aufgabe.	



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





Literatur

Apfler, S. (2023). Mathematiklehrplan neu. Neues und Änderungen. Online-Vortrag.

Bundesinstitut BIFIE (Hrsg.) (2019). Standardüberprüfung 2018. Mathematik, 4. Schulstufe. Bundesergebnisbericht.

bmbwf (2023a). *Der schulische Umgang mit Rechenschwierigkeiten*. https://www.schulpsychologie.at/fileadmin/upload/lernen_leistung/Dyskalkulie/Rechenschwaeche_web.pdf

bmbwf (2023b). *Volksschul-Lehrplan*. https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/lp/lp_vs.html

Fischbach, A., Schuchardt, K., Brandenburg, J., Kleczewski, J., Balke-Melcher, C., Schmidt, C., Büttner, G., Grube, D., Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2013). Prävalenz von Lernschwächen und Lernstörungen: Zur Bedeutung der Diagnosekriterien. *Lernen und Lernstörungen*, 2, 65–76.

DZLM (2023a). *Stellenwertverständnis*. <https://kira.dzlm.de/node/616>

DZLM (2023b). Zahlen- oder Ziffernrechnen. <https://mahiko.dzlm.de/node/197>

Gaidoschik, M., Moser Opitz, E., Nührenböcker, M., & Rathgeb-Schnierer, E. (2021). *Besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen*. <https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/issue/view/46>

Gaidoschik, M. (2022). *Rechenschwäche verstehen - Kinder gezielt fördern: Ein Leitfaden für die Unterrichtspraxis* (12. Auflage). Persen Verlag.

Häsel-Weide U. & Schöttler, Ch. (2021). Das Dezimalsystem verstehen – Bedeutung, Erkenntnisse, Anregungen. *Zeitschrift für Mathematikdidaktik in Forschung und Praxis*, 2.

Landerl, K., Vogel, St. & Kaufmann, L. (2022). *Dyskalkulie: Modelle, Diagnostik, Intervention*. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. UTB, Ernst Reinhardt Verlag.

Schulz, A. & Wartha, S. (2021). Zahlen und Operationen am Übergang Primar-/ Sekundarstufe: Grundvorstellungen aufbauen, festigen, vernetzen. *Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II*. Springer Spektrum.

Steinecke, A. (2023). Rechenschwache Schülerinnen und Schüler wirksam fördern. Vortrag Friedrich Akademie.

Wartha S. & Schulz A. (2011). Aufbau von Grundvorstellungen (nicht nur) bei besonderen Schwierigkeiten im Rechnen. http://www.sinus-angrundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_SGS/Handreichung_WarthaSchulz.pdf