



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Fakultät für Psychologie und Pädagogik
Department für Pädagogik und Rehabilitation
Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik (Prof. Dr. Andreas Mayer)



Effektivität einer Förderung mathematischen Faktenwissens bei Schüler*innen mit Spracherwerbsstörungen

Vortrag am 34. Bundeskongress der
Deutschen Gesellschaft für
Sprachheilpädagogik in Berlin
23. September 2022

Prof. Dr. Andreas Mayer
LMU München

Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik
(Förderschwerpunkt Sprache und Sprachtherapie)

Problemstellung und Ausgangslage

- Was mathematische Lernschwierigkeiten spracherwerbsgestörter Kinder angeht, werden im deutschsprachigen Raum v.a. deren Schwierigkeiten mit Textaufgaben und mit der Aneignung, dem Verstehen und der Verwendung der spezifischen Syntax der mathematischen Fachsprache thematisiert (z.B. **Lüdtke & Stitzinger 2017**)

Problemstellung und Ausgangslage

- Die Fachsprache der Mathematik ist mit einer Fremdsprache zu vergleichen, die neu erlernt werden muss (**Lüdtke & Stitzinger 2017, 78**).
- Die Symptomatik spracherwerbsgestörter Kinder auf lexikalischer und syntaktisch-morphologischer Ebene sollten auch beim Auf- und Ausbau der Fachsprache in der Mathematik offensichtlich werden.

Arithmetische Verarbeitungsleistungen

- „all jene Denkprozesse, die mit dem Verstehen und Verarbeiten von Zahlen (gesprochene Zahlwörter, geschriebene arabische Zahlen) sowie mit dem Ausführen von Rechenoperationen“ zu tun haben“ (**Landerl et al. 2017**)
- Zahlverarbeitung: Erwerb der Zählfertigkeiten, der Umkodierung gesprochener Zahlen in das visuell-arabische System und vice versa, Verstehen des dekadischen Stellenwertsystems
- Rechnen: Erlernen der Grundrechenarten
- Auch im Bereich der arithmetischen Verarbeitungsleistung scheinen spracherwerbsgestörte Kinder benachteiligt zu sein.

Ergebnisse eines eigenen Projekts

- **Hamann (2022)**: Spracherwerbsgestörte Kinder (n= 66) schneiden bei einer normierten Überprüfung der Zahlverarbeitung und des Rechnens (TEDI-Math, **Kaufman et al. 2009**) signifikant schlechter ab als eine sprachlich unauffällige Kontrollgruppe (n=26)
- Die größten Schwierigkeiten waren im Bereich des mathematischen Faktenwissens (deklaratives Wissen) nachweisbar

	MW (T-Wert, SD)		T	Sign.	cohen´s d
	SES (n=66)	KG (n=26)			
Zahlverarbeitung	54,0 (8,2)	44.91 (10,67)	4,36	.001	,91
Rechenfertigkeit	53,2 (12,3)	37.58 (9,72)	6,36	.001	1,49

Weiterarbeit am Projekt

- Entwicklung und Evaluation eines auf die spezifischen Schwierigkeiten spracherwerbsgestörter Kinder im Bereich des mathematischen Faktenwissens abgestimmtes Förderkonzept, das sprachheilpädagogische und mathematikdidaktische Prinzipien vereint und Kinder bei einem möglichst nachhaltigen Erwerb der Multiplikation in der zweiten bzw. dritten Jahrgangsstufe unterstützen soll.

Agenda

- Studiendesign
- Vorstellung des Förderkonzepts
- Ergebnisse der Evaluation

Studiendesign

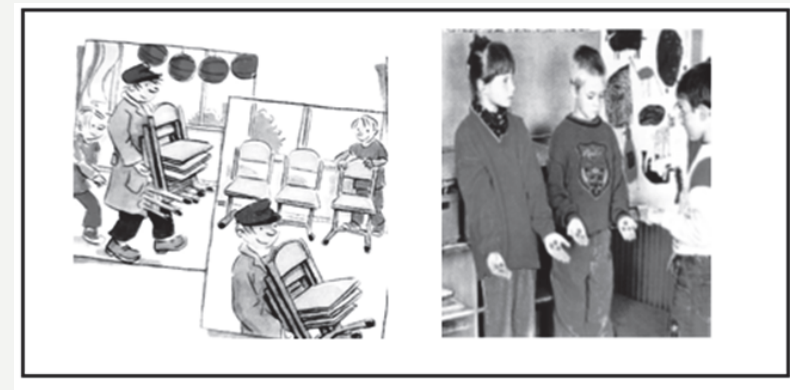
- Ursprüngliche Gesamtstichprobe: N=108
- Ausschluss von Kindern mit kognitiven Beeinträchtigungen, Kindern mit unauffälliger Sprachentwicklung und arithmetischer Verarbeitungsleistung
- Drop-out wegen Umzug, Schulwechsel
- Stichprobe für die Interventionsstudie (n=40)
- 9;1 Jahre (SD: ,76) (60% männlich)
- Durchführung der Intervention: 3. Jahrgangsstufe
- Randomisierte Zuteilung auf eine Experimentalgruppe (n=23) und eine KG („treatment as usual“ n=17)

Strategieorientierte Förderung

- Ziel: Vermittlung von Strategien, die Schüler*innen helfen sollen,
 - sich Lösungen noch nicht automatisiert beherrschter Aufgaben selbst herzuleiten
 - Sich mathematische Fakten möglichst gut merken zu können (Speicherstrategien)
- Intensive Übungsmöglichkeiten mit dem Ziel der Automatisierung
- Vermittlung konzeptuellen Wissens zur Multiplikation

Konzeptuelles Wissen

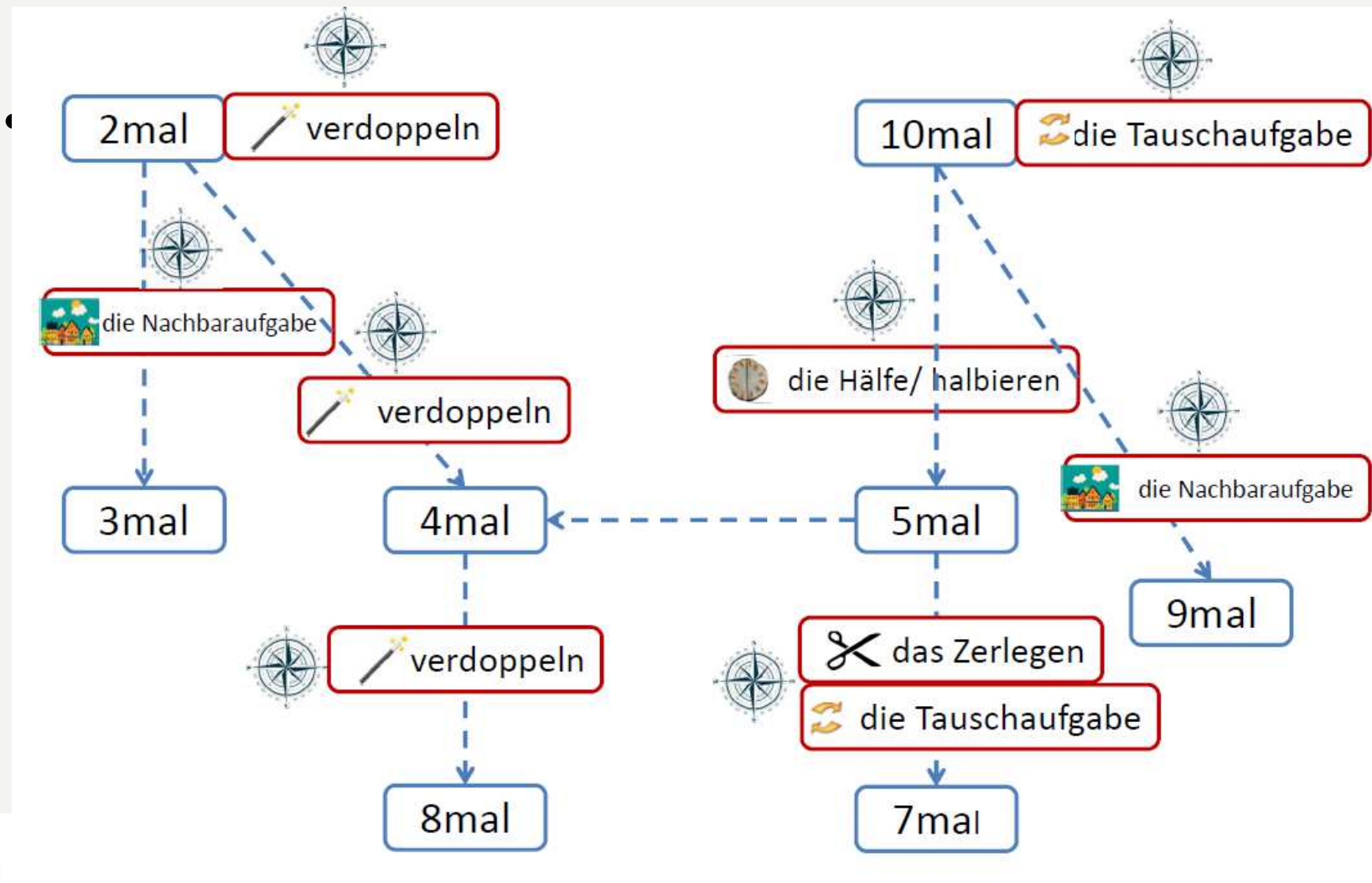
- Erarbeitung und Veranschaulichung des der Multiplikation zugrunde liegenden Konzepts über zeitlich-sukzessive Handlungen und räumlich-simultane Anordnungen



Strategieorientierte Förderung

- 15 Fördereinheiten in der Kleingruppe und 13 Übungssequenzen am Computer
- Das Einmaleins wird nicht in der traditionellen Weise nach einzelnen Reihen erarbeitet.
- In einem ersten Schritt werden die Kernaufgaben aller Reihen fokussiert (10x ..., 5x..., 2x...), bevor die komplexeren Aufgaben bearbeitet werden.
- Für die komplexeren Aufgabe werden Strategien vermittelt, für die u.a. die Kernaufgaben benötigt werden → Entwicklung eines Verständnisses für das Beziehungsgeflecht der Aufgaben.

Strategieorientierte Förderung



Strategieorientierte Förderung

- Wichtig: Die Schüler*innen müssen die für die Anwendung der Strategien notwendigen Rechenoperation beherrschen.
- Z.B. Wegnehmen von einer Zehnerzahl (Nachbaraufgabe für Aufgaben $9x\dots$, ausgehend von den bereits erarbeiteten $10x\dots$ Aufgaben)

Strategieorientierte Förderung

- Speicherstrategie: „Speicher Rap“

$$9 \cdot 3 = 27$$


$$10 \cdot 3 = 30$$

„Neun mal drei ist siebenundzwanzig.“ (Tippen der Finger auf Tisch).


„Neun mal drei ist siebenundzwanzig.“ (Tippen der Finger gegeneinander).


„Neun. Drei. Siebenundzwanzig. - Neun. Drei. Siebenundzwanzig.“


Automatisierungstraining

Start

$9 \cdot 4 =$

$10 \cdot 4 = 40$
minus
 $1 \cdot 4$
ist gleich 36

$9 \cdot 2 =$

$$5 \cdot 2 = \underline{\quad}$$


$$10 \cdot 2 = 20$$

10
zehn

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

$$9 \cdot 3 = 27$$

$$9 \cdot 4 = \square$$



$$10 \cdot 3 = 30$$

$$3 \cdot 10 = 30$$

Minus 1 mal 3
→ $30 - 3 = 27$



$$10 \cdot 4 = \square$$

$$4 \cdot 10 = \square$$

Minus 1 mal 4
→

Computerprogramm

- 13 Einheiten, die parallel zu den Fördereinheiten bearbeitet werden.
- Nach Schwierigkeit geordnet, beinhalten zunächst ausschließlich die Kernaufgaben
- Wird sukzessive um die komplexeren Aufgaben erweitert.
- Bei falscher Lösung wird automatisch der Speicher-Rap präsentiert und die Kinder werden zum Mitsprechen aufgefordert

Computerprogramm

5 · 4 = 

25
20
15
10

Beenden

9 · 2 = 

27
18
0
9

Beenden

9 · 5 = 

8 · 5 = 40
10 · 5 = 50
5 · 9 = 45

Die Nachbaraufgabe (10x) hilft!

Beenden

5 · 4 = 

2 · 4 = 8
4 · 5 = 20
10 · 4 = 40

Rechne 10mal --> halbiere

Beenden

9 · 9 = 

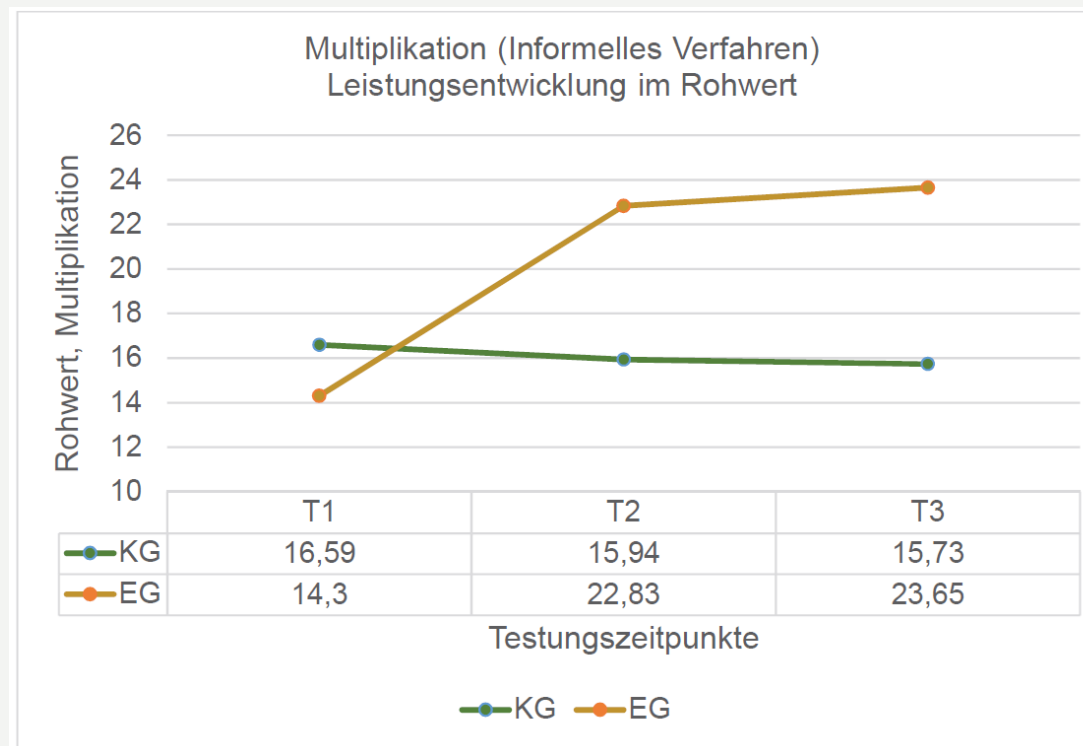
Testen

Beenden

Sprachheilpädagogische Prinzipien

- Berücksichtigung von Elementen aus der Therapie lexikalischer Störungen
- Prinzip hochfrequenten Abrufs (**Ulrich 2012**) → führt zu einer Verbesserung der Speicherqualität
- Motivation zur hochfrequenten Produktion der gesamten Sequenz → 3 5 15 (keine ausschließliche Produktion der Ergebniszahlen)
- Silbensegmentiertes rhythmisches Sprechen der Sequenz (vgl. Speicher Rap)
- Vermittlung von Strategien (vgl. Wortschatzsammler, **Motsch et al. 2018**)

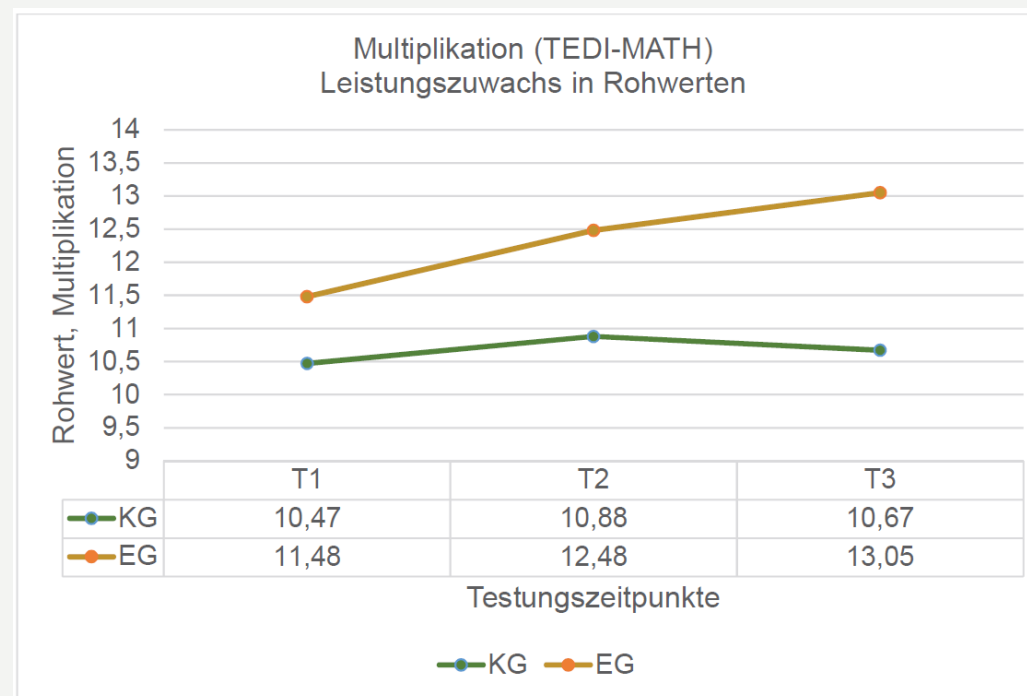
Ergebnisse der Interventionsstudie



cohen's d (T1 – T2): **1,09**

cohen's d (T1 – T2): **1,16**

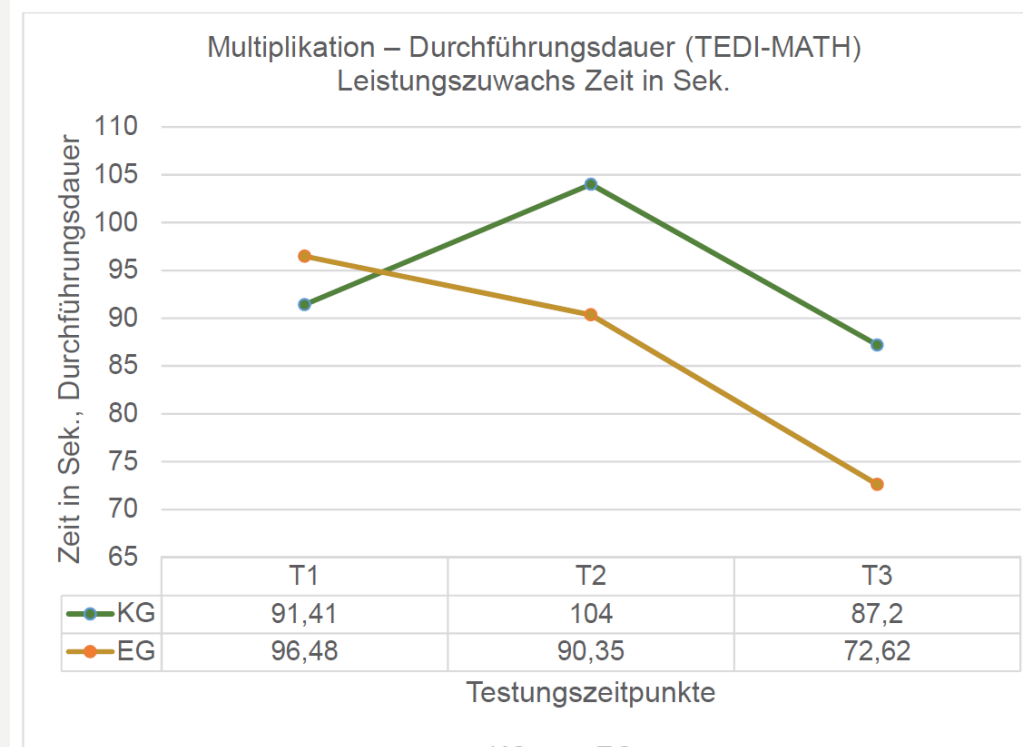
Ergebnisse der Interventionsstudie



cohen's d (T1 – T2): **.20**

cohen's d (T1 – T2): **.51**

Ergebnisse der Interventionsstudie



cohen's d (T1 – T2): **.41**

cohen's d (T1 – T2): **.49**

Literatur

Hamann, M. (2022). *Arithmetische Verarbeitungsschwierigkeiten spracherwerbsgestörter Kinder: Entwicklung und Evaluation einer strategieorientierten Förderung. Eine randomisierte und kontrollierte Interventionsstudie.* (Dissertation). LMU, München.

Kaufmann, L., Nürk, H.-C., Graf, M., Krininger, H., Delazer, M., & Willmes, K. (2009). *TEDI-MATH: Test zur Erfassung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten vom Kindergarten bis zur 3. Klasse.* Bern: Huber.

Landerl, K., Vogel, S., & Kaufmann, L. (2017). *Dyskalkulie: Modelle, Diagnostik, Intervention* (3. Auflage). München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag

Lüdtke, U., & Stitzinger, U. (2017). *Kinder mit sprachlichen Beeinträchtigungen unterrichten: Fundierte Praxis in der inklusiven Grundschule. Inklusive Grundschule konkret.* München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag.

Motsch, H.-J., Gaigulo, D.-K., & Ulrich, T. (2018). *Wortschatzsammler: Evidenzbasierte Strategietherapie lexikalischer Störungen im Kindesalter* (3., überarbeitete Auflage). *Sprachtherapie.* München: Ernst Reinhardt Verlag.

Ulrich, T. (2012): *Effektivität lexikalischer Strategietherapie im Vorschulalter. Eine randomisierte und kontrollierte Interventionsstudie.* Aachen: Shaker Verlag

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

