

Förderung mathematischen Faktenwissens durch die Vermittlung von Speicher- und Abrufstrategien

Maximilian Hamann (München)

› **Zusammenfassung** Das Konzept zur Förderung mathematischen Faktenwissens durch die Vermittlung von Speicher- und Abrufstrategien basiert auf den Ergebnissen eines Forschungsprojektes, das am Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik an der LMU München durchgeführt wurde. Es verfolgt das Ziel, Kindern mit spezifischen Spracherwerbsstörungen und mathematischen Lernschwierigkeiten das Herleiten der Ergebnisse von Einmaleinsaufgaben sowie den automatisierten Abruf des Gelernten zu ermögli-

chen. Zu diesem Zweck erlernen die Kinder heuristische Strategien (die Tauschaufgabe, die Nachbaraufgabe, halbieren/verdoppeln, das Zerlegen) sowie eine Speicherstrategie, den sogenannten „Speicher-Rap“. Mit Hilfe verschiedener optimierter Übungsformate (Memory, Domino, Arbeitsblätter) und einem speziell konzipierten Computerprogramm soll die Speicherung und der Abruf des kleinen Einmaleins automatisiert werden.

1. Einleitung

Im zweiten und dritten Schuljahr erlernen Schülerinnen und Schüler an Grund- und Förderschulen das kleine Einmaleins. Manche Kinder erfassen die einzelnen Reihen und ihre netzwerkartigen Zusammenhänge scheinbar mühelos, andere scheitern an den vermeintlich unendlich vielen Einzelaufgaben. Mit dem kleinen Einmaleins werden Voraussetzungen für weitere Rechenarten und Aufgabenformate (z. B. halbschriftliches und schriftliches Rechnen) geschaffen, mit denen die Schüler v. a. in den Klassen 3 und 4 konfrontiert werden und deren Beherrschen in der Sekundarstufe vorausgesetzt wird. Aus mathematikdidaktischer Perspektive sollte daher das Ziel angestrebt werden, bereits in der Primarstufe ein solides Fundament zu errichten, durch das Kapazitäten für komplexere mathematische Problemstellungen freigesetzt werden. Ein Forschungsprojekt am Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik an der LMU München konnte zeigen, dass spracherwerbsgestörte Kinder im Vergleich zu ihren sprachlich unauffälligen Altersgenossen im Bereich des Rechnens und damit auch beim Erwerb der Multiplikation deutlich benachteiligt sind. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde ein Förderkonzept konzipiert, das auf die Bedürfnisse spracherwerbsgestörter Kinder beim Erwerb mathematischen Faktenwissens eingeht und ihnen einen ganzheitlich-strategischen Zugang zum kleinen Einmaleins ermöglicht.

2. Theoretische Einordnung

In der schulischen Sprachheilpädagogik werden die negativen Auswirkungen sprachlicher Einschränkungen auf das schulische Lernen seit jeher thematisiert. In zahlreichen Längsschnittstudien aus dem angloamerikanischen aber auch aus dem deutschsprachigen Raum wurde deutlich, dass spracherwerbsgestörte Kinder im Vergleich zu sprachlich unauffälligen Kindern deutlich schlechtere Schulleistungen erzielen. Dabei werden insbesondere deren Schwierigkeiten mit dem Schriftspracherwerb oder allgemein in

den besonders sprachlastigen Fächern betont. Potenzielle Probleme im Fach Mathematik werden aus schulpraktischer Perspektive größtenteils im Zusammenhang mit Textaufgaben/Sachaufgaben vorgemacht. Beispielsweise thematisieren Lüdtko/Sitzinger (2017) in ihrem Buch „Kinder mit sprachlichen Beeinträchtigungen unterrichten“ im Kapitel zu Barrieren beim Erwerb mathematischer Einsichten ausschließlich die potenziellen Schwierigkeiten sprachlich beeinträchtigter Kinder mit dem Erwerb des mathematischen Fachvokabulars und der spezifischen mathematischen Syntax im Kontext von Sach- und Textaufgaben. Dabei machen Forschungsarbeiten insbesondere aus dem angloamerikanischen Raum (Durkin et al. 2013, Donlan et al. 2007, Fazio 1996, Koponen et al. 2006) seit einigen Jahren deutlich, dass spracherwerbsgestörte Kinder häufig auch beim Erwerb der basisnumerischen Kompetenzen der Zahlverarbeitung und des Rechnens benachteiligt sind.

Durkin et al. (2013) etwa konnten im Rahmen der Manchester Studie zeigen, dass die Leistungen spracherwerbsgestörter Kinder bei normierten Überprüfungen basisnumerischer Kompetenzen mehr als eine Standardabweichung unter dem Mittelwert der Vergleichsstichprobe lagen. Zusätzlich machten Regressionsanalysen deutlich, dass sprachliche Kompetenzen für den Erwerb mathematischer Kompetenzen sogar bedeutsamer sind als nonverbale kognitive Fähigkeiten. Sprachliche Fähigkeiten konnten selbst nach Kontrolle der nonverbalen Intelligenz noch knapp 20% der Unterschiede im Bereich der Arithmetik erklären.

Die Längsschnittuntersuchung von Fazio (1996) konnte darüber hinaus deutlich machen, dass spracherwerbsgestörte Kinder besondere Schwierigkeiten mit der Automatisierung basisnumerischen Wissens (z. B. Zahlenfolge) sowie der Speicherung und/oder dem schnellen Zugriff auf mathematisches Faktenwissen haben, während im Bereich des konzeptuellen Wissens (Verständnis für mathematische Konzepte wie z. B. Zählprinzipien) nur marginale Schwierigkeiten nachweisbar waren. Vergleichbar können die Ergebnisse von Donlan et al. (2007) interpretiert werden, die insbesondere die Probleme mit der Automatisierung der Zählfertigkeit als Ursache für die Schwierigkeiten beim Erwerb arithmetischer

Fähigkeiten betonen. Während sprachlich beeinträchtigte Kinder bei Überprüfungen des Verständnisses für arithmetische Konzepte vergleichbare Leistungen wie die Kontrollgruppe erzielten, erschweren die sprachlichen Beeinträchtigungen den Autoren zufolge insbesondere den Erwerb und die Automatisierung der Zahlenfolge, was sich wiederum negativ auf basisnumerische Fähigkeiten im Bereich der Arithmetik und der Zahlverarbeitung (z. B. Verständnis des Stellenwertsystems) auswirken kann.

In einer Studie zum Zusammenhang zwischen sprachlichen und mathematischen Lernschwierigkeiten (Mayer 2016; Steffens 2015) lag der Fokus auf dem Einfluss lexikalischer Kompetenzen auf mathematische Fähigkeiten. Kinder mit unterdurchschnittlichen Leistungen bei einer normierten Wortschatzüberprüfung (WWT 6–10, Glück 2011) schnitten sowohl im Bereich der Zahlverarbeitung als auch im Bereich des Rechnens signifikant schlechter ab als eine Gruppe lexikalisch unauffälliger Kinder, wobei die Unterschiede im Bereich des Rechnens mit einer Effektstärke von $d=1,5$ besonders deutlich ausfielen. Zusätzlich durchgeführte Regressionsanalysen konnten deutlich machen, dass der expressive Wortschatz selbst nach Berücksichtigung der nonverbalen Intelligenz und der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses 24% der Unterschiede in der Rechenfertigkeit ($p<.001$) erklären konnte.

Um die mathematischen Schwierigkeiten sprachlich beeinträchtigter Kinder zu spezifizieren, wurde am Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik der LMU München das Forschungsprojekt „Zusammenhänge zwischen sprachlichen Fähigkeiten und mathematischen Kompetenzen“ durchgeführt. Insgesamt $N=102$ Schülerinnen und Schüler wurden sowohl hinsichtlich ihrer basisnumerischen Kompetenzen der Zahlverarbeitung und des Rechnens (TEDI-Math, Kaufmann et al. 2009) als auch ihrer sprachproduktiven morphologischen Fähigkeiten (Subtests Akkusativ und Dativ aus ESGRAF 4–8, Motsch/Rietz 2017), der expressiven Wortschatzleistung (WWT 6–10, Glück 2011) und des Sprachverständnisses (TROG-D Fox-Boyer, 2016) getestet. Um basisnumerische Probleme sprachlich beeinträchtigter

Kinder belegen zu können, wurde die Gesamtgruppe in eine Teilgruppe sprachlich normal entwickelter Kinder (SNK, $n=26$, durchschnittliche Leistungen in allen Überprüfungen sprachlicher Kompetenzen, T-Wert > 40 bzw. PR > 16) und eine Teilgruppe sprachlich auffälliger Kinder (SAK, $n= 76$) aufgeteilt, deren Leistungen in mindestens einer der sprachlichen Überprüfungen im unterdurchschnittlichen Bereich lag (T-Wert < 40 bzw. PR < 16). Der für diese Fragestellung durchgeführte T-Test für unabhängige Stichproben konnte die Schwierigkeiten sprachlich beeinträchtigter Kinder sowohl für die Zahlverarbeitung als auch für das Rechnen eindrucksvoll belegen (Zahlverarbeitung: $T(100) = 4,46$, $p<.001$), Rechnen: $T(100) = 7,12$, $p<.001$) (Hamann et al. 2018). Auf der Basis dieser Ergebnisse wurde am Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik an der LMU München ein Förderkonzept entwickelt, das sprachlich beeinträchtigte Kinder bei der Überwindung ihrer mathematischen Lernbarrieren unterstützen soll. Explizit umfasst die Förderung ein ganzheitliches Strategie- und Automatisierungstraining für das kleine Einmaleins.

3. Das Förderkonzept

3.1 Aufbau der Förderung

Das Förderkonzept zum kleinen Einmaleins besteht aus 15 Förder-einheiten in einer Kleingruppe und 13 Übungssequenzen am Computer (Abb. 1). Die Reihenfolge, in der die Malreihen erarbeitet und geübt werden, orientiert sich an deren angenommenem Schwierigkeitsgrad. Zunächst werden daher die zentralen Kernaufgaben mit „10mal“, „2mal“ und „5mal“ erarbeitet. Anhand von Aufgaben nach dem Schema „10mal“ kann den Kindern veranschaulicht werden, dass die Multiplikation die deutlich kürzere, einfachere und vorteilhaftere Variante darstellt als die wiederholte Addition (Gaidoschik 2016). Gerade zu Beginn des Malrechnens stellen die „einfacheren“ Malreihen eine entscheidende Motivationsstütze dar. Dar-

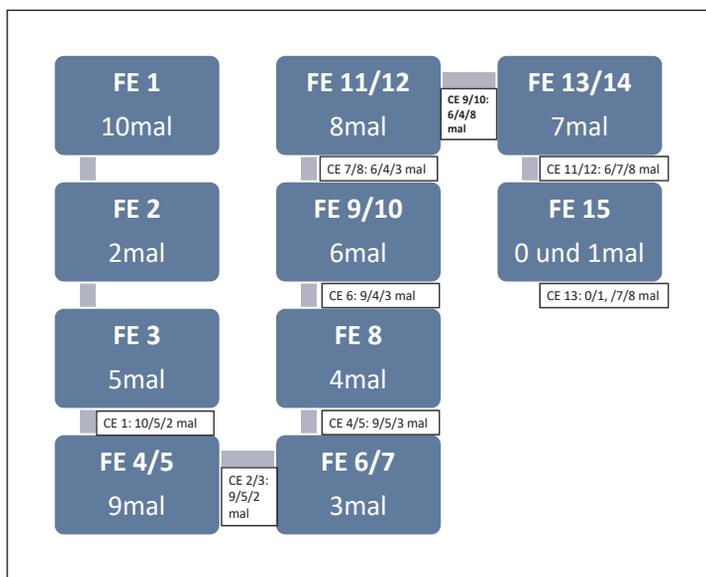


Abbildung 1: Ablauf des Förderprogramms mit Förder-einheiten (FE) und Computereinheiten (CE)

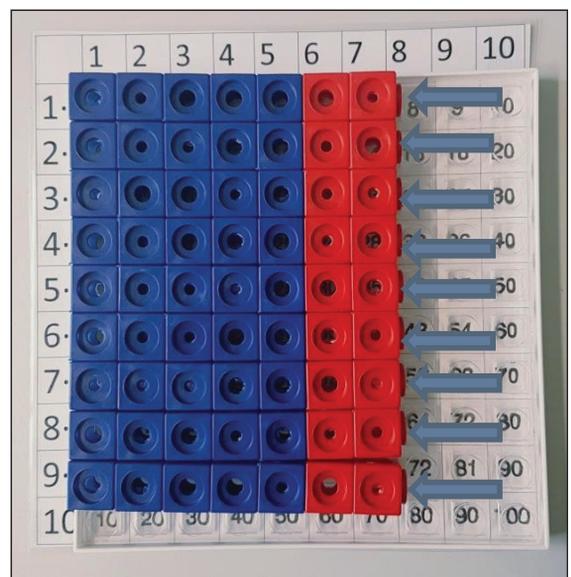


Abbildung 2: Räumlich-simultane Darstellung der Aufgabe 9×7

an schließt sich die Erarbeitung der Malreihen an, für deren Lösungen die vorangegangenen Malreihen herangezogen werden können (z. B. für das 9mal nutzt man das 10mal). Im Anschluss an die dritte Fördereinheit setzt die Computerförderung ein. Eine Computereinheit beinhaltet Übungen zu jeweils drei Malreihen.

3.2 Die Rahmenhandlung

Das Förderkonzept ist eingebettet in eine Rahmenhandlung, in der die Kinder von „Malo“, dem Rechenmeister, durch das kleine Einmaleins geführt werden. Die Identifikationsfigur ist viel unterwegs, um den Kindern das Rechnen beizubringen und benötigt deshalb einen Kompass, der ihm den richtigen Weg anzeigt, wenn er mal nicht weiß, wie es weitergeht. Für das Malrechnen besitzt „Malo“ auch einen Kompass. Dieser bietet den Kindern Strategien an, wie sie eine Aufgabe lösen können, wenn ihnen das Ergebnis für eine Malaufgabe nicht automatisiert zur Verfügung steht. Er hat aber auch Tricks und Tipps parat, wie man Aufgaben und deren Ergebnisse besser speichern kann.

3.3 Konzeptionelle Arbeit an der Multiplikation

Der Fokus des Förderkonzeptes liegt auf der Vermittlung von Strategien und dem Automatisieren des Gelernten, also dem Aufbau mathematischen Faktenwissens (deklaratives Wissen). Das Ziel besteht also darin, Einmaleins-Aufgaben und deren Ergebnisse im Langzeitgedächtnis abzuspeichern und automatisiert darauf zugreifen zu können. Das Wissen um die Grundvorstellungen der Multiplikation (konzeptuelles Wissen) wird im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes allerdings ebenfalls beachtet. Dabei wird mit Hilfe zeitlich-sukzessiver Handlungen und räumlich-simultaner Anordnungen versucht, das Verständnis für das dieser Rechenoperation zugrunde liegende Konzept zu sichern. Die Umsetzung dieser Aspekte erfolgt mit einem „Mal-Theater“, bei dem die Förderlehrkraft und später die Kinder wiederholte Handlungen (z. B. dreimal sechs Steckwürfel holen) durchführen, welche handlungsbegleitend ver-

sprachlicht werden. Um die räumlich-simultane Grundvorstellung zu sichern, wird die Einmaleinstafel genutzt. Auf dieser kann dieselbe Anzahl als abgegrenzter Teil des Ganzen mehrfach dargestellt werden (Abb. 2, s. S. 140).

3.4 Das Strategie- und Automatisierungstraining

Das Förderkonzept zum kleinen Einmaleins basiert auf zwei Säulen. Die erste Säule besteht darin, den Kindern Strategien zu vermitteln, die es ihnen zum einen ermöglichen, die Ergebnisse von Aufgaben herzuleiten, die sie noch nicht automatisiert abrufen können, zum anderen werden ihnen Strategien angeboten, die sie bei der langfristigen Speicherung und dem automatisierten Zugriff unterstützen. Die zweite Säule des Förderkonzeptes beinhaltet vielfältige, motivierende Übungen, die auf die Automatisierung des Gelernten abzielen. Letzteres Ziel wird unter anderem mit einem adaptiv angelegten Computerprogramm verfolgt.

3.4.1 Strategietraining

Im Verlauf des Förderprogramms lernen die Kinder nach und nach Strategien kennen, mit denen sie sich die Ergebnisse der Aufgaben herleiten können, die sie noch nicht automatisiert abrufen können. Die Auswahl der Herleitungsstrategien ist abhängig von der jeweiligen Malaufgabe (Abb. 4, Tab. 1, s. S. 142). Den Kindern werden diese Strategien als „Tipp-Tricks“ präsentiert, welche die Identifikationsfigur „Malo“ auf einem Tipp-Kompass zusammengestellt hat (Abb. 3). Bei den Herleitungsstrategien handelt es sich um die heuristischen Strategien der „Tauschaufgabe“, des „Verdoppelns und Halbierens“, der „Nachbaraufgabe“ und des „Zerlegens“ (Ruwisch 2013, Gaidoschick 2016). Diese finden sich mit Symbolen versehen im Inneren des Tipp-Kompasses wieder.

Im Vorfeld sollte die Lehrkraft darauf achten, dass auf Seiten der Kinder die für die Anwendung der Strategien notwendigen Voraussetzungen vorhanden sind. Diese Voraussetzungen umfassen das Verdoppeln und Halbieren zweistelliger Zahlen, die Subtraktion ei-

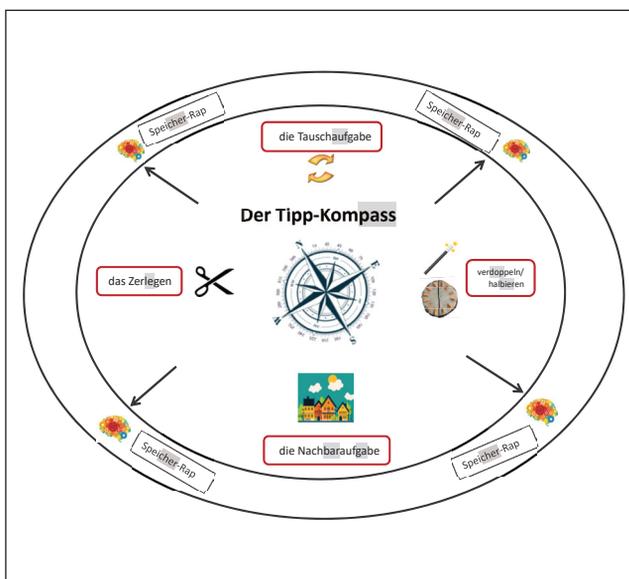


Abbildung 3: Tipp-Kompass mit Herleitungs- und Speicherstrategien

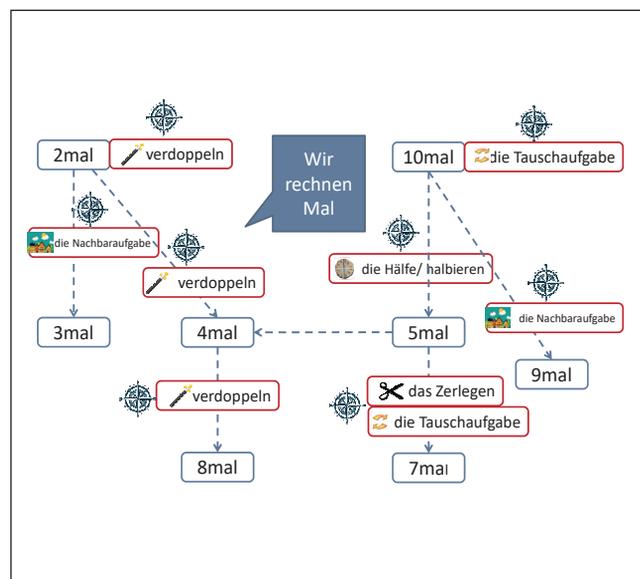


Abbildung 4: Transparenzplan – Übersicht über die Malreihen und die Herleitungsstrategien

Malreihe	Strategie	Vorgehen	Voraussetzung
10 mal	die Tauschaufgabe	Ich tausche die erste mit der zweiten Zahl. Aufgaben, bei denen die 10 die zweite Zahl ist, sind leichter zu rechnen.	Kenntnisse über die Zehnerzahlen.
2 mal	verdoppeln	Etwas 2 mal nehmen bedeutet verdoppeln.	Verdoppeln der Zahlen von 0–10.
5 mal	halbieren	Wenn ich halbiere, habe ich zwei gleich große Hälften. Zuerst rechne ich 10 mal und dann nehme ich die Hälfte.	Halbieren der Zehnerzahlen.
9 mal	die Nachbaraufgabe	Zuerst rechne ich 10 mal \times , dann ziehe ich 1 mal \times ab.	Von Zehnerzahlen Einerzahlen subtrahieren.
3 mal	die Nachbaraufgabe	Zuerst rechne ich 2mal \times , dann rechne ich noch plus 1mal \times dazu.	Zu einer zweistelligen Zahl eine einstellige Zahl addieren (mit und ohne Zehnerübergang).
4 mal	verdoppeln	Zuerst rechne ich 2 mal und dann verdopple ich nochmal.	Verdoppeln von einstelligen und zweistelligen Zahl bis 20.
6 mal	die Nachbaraufgabe	Zuerst rechne ich 5 mal \times , dann rechne ich noch plus 1 mal \times dazu.	Zu einer zweistelligen Zahl eine einstellige Zahl addieren (mit und ohne Zehnerübergang).
8 mal	Tauschaufgabe/	Ich rechne immer zuerst die Tauschaufgabe. Die kenne ich schon.	Erkennen, dass die Tauschaufgabe leichter zu rechnen ist bzw. mit bereits erlernten Strategien zu lösen ist.
7 mal	das Zerlegen	Bei $7 \cdot 8 =$ Zuerst rechne ich 5 mal 8, dann rechne ich noch plus 2mal 8 dazu.	Zu einer zweistelligen Zahl eine zweistellige Zahl addieren (mit und ohne Zehnerübergang).

Tabelle 1: Einmaleinsreihen und dazugehörige Strategien

ner Einerzahl von einer Zehnerzahl (Nachbaraufgaben mit 10mal) und die Addition zweistelliger Zehner-/Einerzahlen (Zerlegen bei 7mal/8mal). Sollten die Kinder die für den Einsatz der Strategien notwendigen Rechenfertigkeiten noch nicht ausreichend beherrschen, sollte die Lehrkraft genügend Zeit einplanen, um diese Voraussetzungen zu sichern.

Zusätzlich zu den Herleitungsstrategien vermittelt das Förderprogramm den Kindern auch eine Speicherstrategie, mit der sie sich Aufgaben und deren Ergebnisse möglichst langfristig einprägen sollen. Diese Speicherstrategie befindet sich im Rand des Tipp-Kompasses und wird als „Speicher-Rap“ bezeichnet. Beim „Speicher-Rap“ sprechen sich die Schüler die Malaufgabe rhythmisch und mit Bewegung der Finger viermal vor. Dabei liegt die Betonung nicht auf den Silben sondern auf den einzelnen Wörtern. Beim dritten Vorsprechen reduziert sich der Anteil sprachlicher Einheiten auf die Zahlen.

„Drei mal fünf ist fünfzehn“ (Tippen der Finger auf Tisch).
 „Drei mal fünf ist fünfzehn“ (Tippen der Finger gegeneinander).
 „Drei. Fünf. Fünfzehn. – Drei. Fünf. Fünfzehn.“

3.4.2 Automatisierungstraining

Um das Gelernte später möglichst automatisiert abrufen zu können, werden den Schülern während der Intervention vielfältige Übungsformate zur Verfügung gestellt. Einen wesentlichen Teil nehmen dabei individuelle Lernkarteikarten ein. Diese sind nicht nur mit der Malaufgabe und dem Ergebnis beschriftet, sondern beziehen immer auch die jeweilige Herleitungsstrategie mit ein (Abb. 5, s. S. 143). Zudem wird bei den Lernkarteikarten Wert darauf gelegt, dass alle Repräsentationsebenen von Zahlen berücksichtigt werden. Das Ergebnis wird also sowohl in visuell-arabischer und schriftsprachlicher Form, als auch analoge Repräsentation angeboten.

Weitere Übungsformate stellen Memorykarten, Dominokarten (Abb. 6, s. S. 143) und Arbeitsblätter (Abb. 7, s. S. 143) dar. Auch hier werden die Aufgaben nicht nur isoliert „eingetrichtert“, sondern es findet mit Hilfe der Herleitungsstrategien immer wieder ein Rückbezug auf die Zusammenhänge der Malreihen statt.

Als weitere Komponente im Automatisierungsprozess des kleinen Einmaleins wurde am Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik der LMU München ein Computerprogramm konzipiert, welches parallel zu den Fördereinheiten eingesetzt wird. Insgesamt bearbeiten die Schüler dreizehn Computereinheiten. Ist eine Einheit vollständig bearbeitet, wird sie als „schon erledigt“ angezeigt (Abb. 8, s. S. 143).

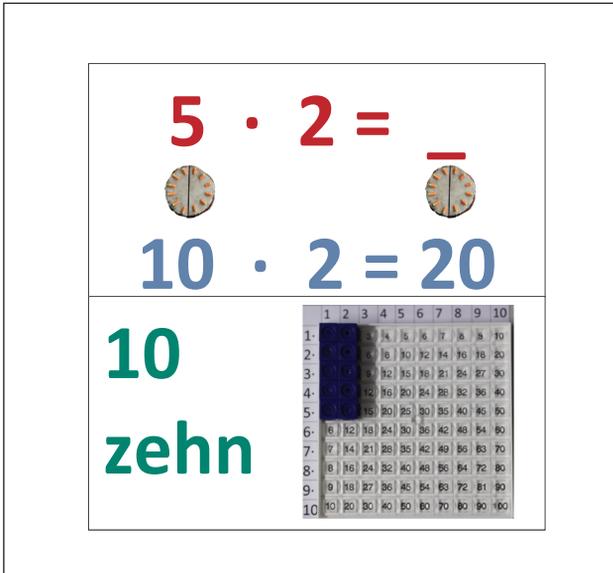


Abbildung 5: Vorder- und Rückseite einer Lernkarteikarte zur Strategie „halbieren“

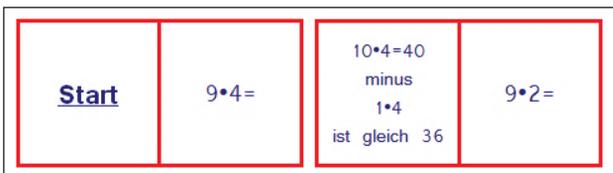


Abbildung 6: Dominokarten

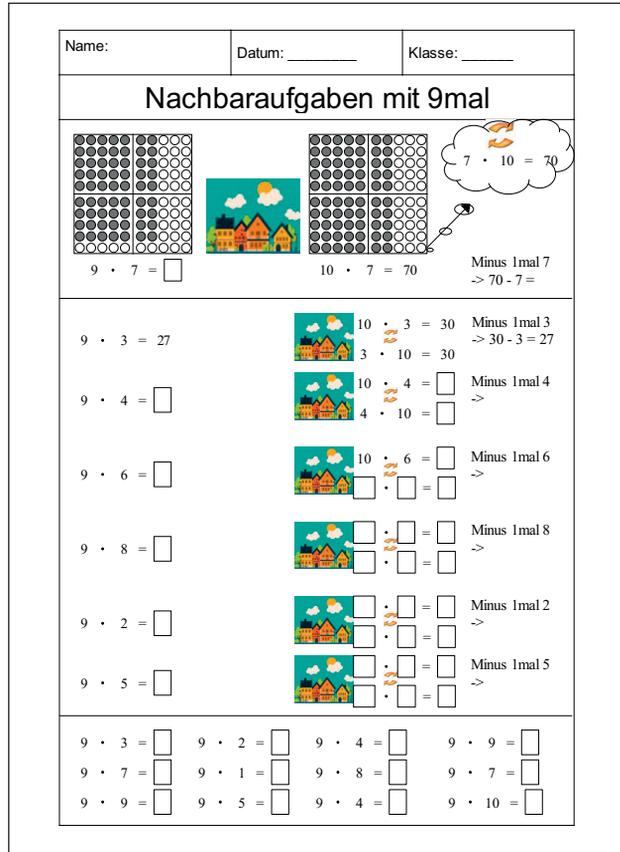


Abbildung 7: Arbeitsblatt zu 9mal

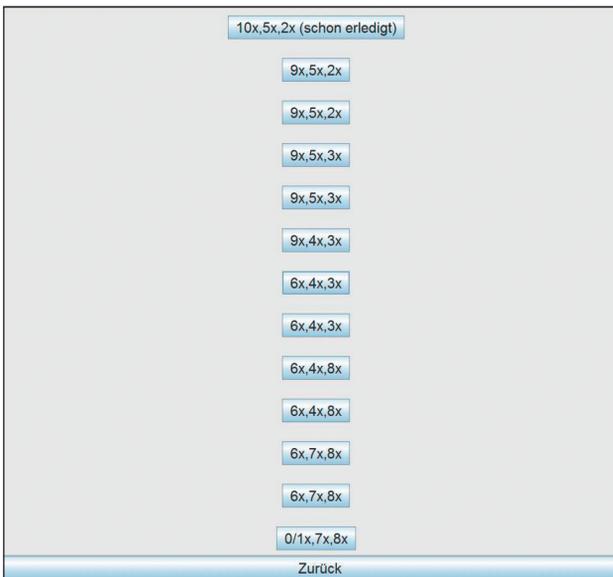


Abbildung 8: Überblick über die 13 Computereinheiten



Abbildung 9: Übungsformat 1- Mehrfachauswahl

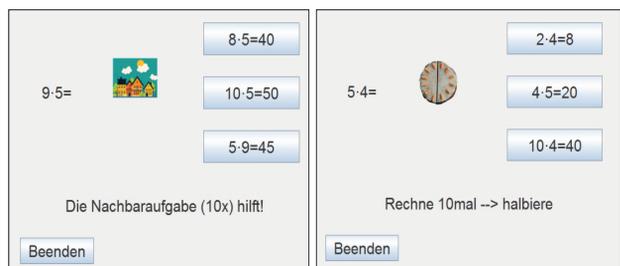


Abbildung 10: Übungsformat 2 – Strategieabfrage

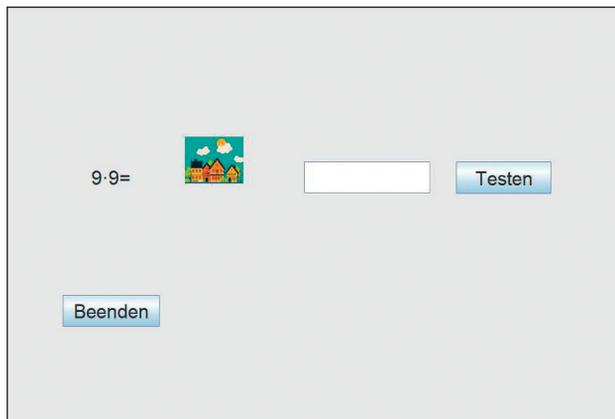


Abbildung 11: Übungsformat 3 – Ergebniseingabe

Eine Einheit besteht aus drei Übungsformaten, die adaptiv aufeinander aufbauen. Das bedeutet, dass falsch gelöste Aufgaben automatisch sowohl in dem Format, in dem sie falsch gelöst wurden, als auch im darauffolgenden Format erneut bearbeitet werden müssen. Im ersten Teil werden Malaufgaben gestellt, die in der vorangegangenen Fördereinheit thematisiert wurden. Die Kinder wählen unter vier vorgegebenen Lösungen im Multiple-Choice-Format eine aus. Im Falle einer Falschantwort wird die Aufgabe am Ende der Einheit automatisch erneut abgefragt. Zudem wird den Kindern bei falschen Antworten über Lautsprecher der „Speicher-Rap“ also die Aufgabe einschließlich der Lösung zum Mitsprechen präsentiert. Im zweiten Teil des Computerprogramms werden ausschließlich die Herleitungsstrategien abgefragt. Dabei werden sowohl die für die Strategien bekannten Symbole gezeigt, als auch eine schriftliche Abrufhilfe. Das dritte Aufgabenformat verlangt das Eintippen der Lösung zu einer gestellten Malaufgabe. Auch hier reihen sich falsch gelöste Aufgaben am Ende wieder ein.

4. Exemplarische Darstellung einer Fördereinheit

Exemplarisch wird an dieser Stelle der Ablauf der vierten Fördereinheit zum Malnehmen mit 9 dargestellt (vgl. Abb. 16, S. 145–147).

Hinführung: Wie in jeder Einheit wird zunächst auf das Konzept der Multiplikation eingegangen. Hierfür darf in dieser Fördereinheit zum ersten Mal ein Schüler den „Schauspieler“ im Mal-Theater spielen. Der Schüler läuft insgesamt 9mal zur Materialbox, nimmt sich jedes Mal eine 7er-Steckwürfelstange und legt diese nebeneinander auf dem Tisch ab. Die Mitschüler zählen leise für sich mit, wie oft das Kind eine 7er-Steckwürfelstange holt. Zunächst versucht die Förderlehrkraft mit Hilfe eines nonverbalen Impulses die Schüler dazu zu bringen, sich zu überlegen, wie die Aufgabe heißt und wie das Ergebnis lautet. Sollten die Schüler nicht antworten, kann mit einem verbalen Impuls nachgeholfen werden. Im gemeinsamen Gespräch über die Aufgabe erklären die Schüler nun, wie sie die Aufgabe gerechnet haben. Dabei wird es zu sehr individuellen Erklärungen kommen.

Ziel der folgenden Phase ist die Erarbeitung des dritten Tipp-Tricks auf dem Tipp-Kompass – „die Nachbaraufgabe“. Die Förderlehrkraft präsentiert den Schülern Malo mit seinem Tipp-Kompass:

„Wenn Malo Probleme hat, eine 9mal-Aufgabe zu lösen, dann nutzt er einen Tipp-Trick.“ Den neun 7er-Steckwürfelstangen legt die Lehrkraft eine weitere 7er-Stange hinzu und nimmt eine fragende Haltung ein. Die Schüler erkennen, dass die Aufgabe nun 10 mal 7 heißt und einfach zu rechnen ist (Abb. 12).

Die Lehrkraft: „Genau, Malo nutzt die Aufgabe 10 mal 7. Die weiß er immer schnell. 10 mal 7 ist gleich 70. Jetzt muss er einfach 1 mal 7, also 7, abziehen. 70 minus 7 ist gleich ...?“ Notwendig ist, dass die Subtraktion von einer Zehnerzahl in vorangegangenen Stunden erarbeitet und ausreichend automatisiert wurde. Nur so ist ein sinnvoller, effizienter Strategieeinsatz möglich.

Um das Konzept der Multiplikation noch mehr zu stützen, werden den Schülern nun räumlich-simultane Bildkarten vorgelegt, welchen sie Aufgabenkarten mit 9mal-Aufgaben zuordnen müssen (Abb. 13).

Zielangabe: „Heute üben wir das Malnehmen mit 9 und lernen einen neuen Tipp-Trick kennen.“

Daraufhin beginnt die **Erarbeitung (I)** der Strategie „Nachbaraufgabe“. Die Förderlehrkraft legt den Schülern die Einmaleinstafel mit

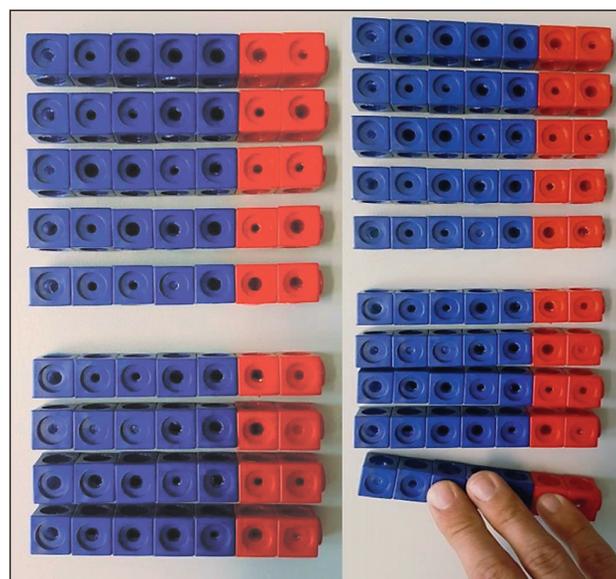


Abbildung 12: Anordnung der Steckwürfelstangen für $9 \cdot 7 =$ und $10 \cdot 7 =$

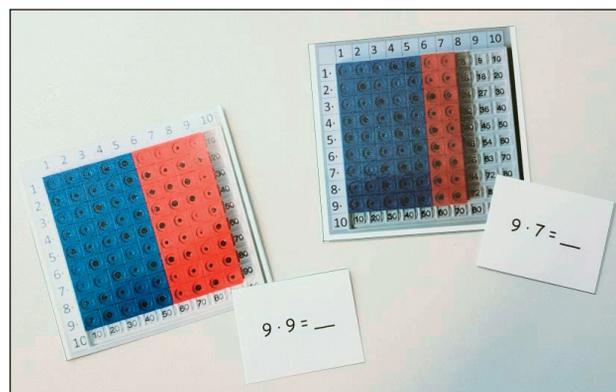


Abbildung 13: Bildkarten mit Anordnung der 9mal-Aufgaben und Aufgabenkarten in visuell-arabischer Form



Abbildung 14: Speicherkarten für den „Speicher-Rap“



Abbildung 15: Vorder- und Rückseite der Lernkarteikarte zur Strategie „die Nachbaraufgabe“

neun 7er-Steckwürfelstangen vor und nimmt eine fragende Haltung ein. Die Schüler legen nun die zehnte 7er-Steckwürfelstange hinzu und versprachlichen handlungsbegleitend: „Zuerst rechne ich 10 mal 7 und dann ziehe ich 1 mal 7 ab.“

Der Lehrer rückt nun den Tipp-Kompass in den Fokus und deckt den neuen Tipp-Trick auf: „Das ist Malos dritter Tipp-Trick, die

Nachbaraufgabe.“ Dabei deutet er auf das Symbol (Nachbarhäuser) und verbalisiert: „Die 9 mal 7 wohnt direkt neben der 10 mal 7. Sie sind Nachbarn. Du weißt bestimmt, wer neben der ... wohnt.“ Nacheinander nennt die Förderlehrkraft alle 9mal-Aufgaben. Die Schüler benennen die zugehörigen Nachbaraufgaben mit 10mal. Daran anschließend erfolgt die erste **Einspeicherungsphase** mit dem Speicher-Rap. Den Schülern werden die Speicherkarten vorgelegt (Abb. 14). Gemeinsam sprechen die Schüler die 9mal-Aufgaben und ihre dazugehörigen Nachbaraufgaben im Rhythmus. Begleitet wird das Sprechen mit einer Fingerbewegung. Zunächst werden die Finger dafür auf den Tisch geklopft. Danach klopfen die Zeigefinger aufeinander.

In der folgenden **Erarbeitungsphase (II)** findet eine Kombination aus Übungsformat und Einspeichern statt. Malo macht dafür den Anfang. Er legt eine Lernkarteikarte vor sich, benennt die Aufgabe und sagt das Ergebnis dazu. Die ersten zwei Aufgaben löst er korrekt. Bei der dritten Aufgabenkarte macht Malo einen Fehler. Dies realisiert er bei der Selbstkorrektur, indem er die Lernkarteikarte umdreht und das richtige Ergebnis sieht. Sofort setzt er den Speicher-Rap an, spricht sich die Aufgabe rhythmisch vor und klopft dazu mit den Fingern.

In der **Sicherungsphase** beginnen die Kinder mit einem Arbeitsblatt (Abb. 7, S. 143). Schnell arbeitende Schüler haben dann die Möglichkeit ein Domino-Spiel zu den 9mal-Aufgaben zu spielen. In der **Reflexionsphase** beschreiben die Schüler, welchen Tipp-Trick

	LUDWIG- MAXIMILIANS- UNIVERSITÄT MÜNCHEN	FAKULTÄT FÜR PSYCHOLOGIE UND PÄDAGOGIK DEPARTMENT FÜR PÄDAGOGIK UND REHABILITATION LEHRSTUHL FÜR SPRACHHEILPÄDAGOGIK (FÖRDERSCHWERPUNKT SPRACHE UND SPRACHTHERAPIE)	
---	---	--	---

Entwurf einer Fördereinheit (4)				
Klasse: 3	Schüler: 4	Fach: Mathematik	Zeit: 30 min	Datum:
4. Thema: „Wir üben das Malnehmen und lernen einen neuen Tipptrick kennen.“				
→ Mit 9 Malnehmen → Nachbaraufgabe				
Zeit	Unterrichtsphase/ Sozialform	Lehrer-Schüler-Aktivitäten/ Handlungsverlauf	Medien/ Material/ Geräte	Sonderpädagogische Maßnahmen/ Differenzierung
13 min	Einleitung Konzept der Multiplikation/ Grundvorstellung <i>Lehrerzentriert, Unterrichtsgespräch</i>	„Mal“-Theater L wählt S. aus. L: „Heute darfst du uns etwas vorspielen. Wie im Theater. Pass genau auf! Zähle mit!“ S. geht 9-mal zur Materialbox und holt jedes mal 7 Steckwürfel und legt diese getrennt auf den Tisch: SuS beobachten.	Tasche, Steckwürfel	Akzentuierte Lehrersprache

Abbildung 16: Verlaufsplanung der vierten Fördereinheit (9 mal-Aufgaben)

	<p>Zielangabe</p> <p>Erarbeitung I Strategien zum Herleiten der Aufgabe und des Ergebnisses</p> <p>Tipptrick: die Nachbaraufgabe</p> <p>Einspeicherung (1) der Nachbaraufgaben mit Speicher-Rap</p>	<p>L. hebt die Schultern. Hilfsimpuls: Was ergibt das alles zusammen?</p> <p>SuS. rechnen die Aufgabe L.: „Wie hast du gerechnet? Wir können die Aufgabe auch leichter rechnen. Schau zu.“</p> <p>L. legt eine weitere 7er Stange hinzu. „Wir können 10mal nehmen und davon 1mal 7 wegnehmen.“ ➔ Malo bestätigt Aussage und macht es nochmal vor</p> <p>Hilfsimpuls: Malo legt 10. Päckchen mit 7 Würfeln auf den Tisch. „Wie heißt die Aufgabe jetzt?“ Freie SÄ ➔ Karte mit 10×7 Handpuppe: „Die Aufgabe hilft uns 9×7 zu lösen. Du weißt bestimmt was du rechnen musst.“ SÄ: „Wir rechnen 10×7. Dann muss man 1 mal 7 Würfel wegnehmen. Das Ergebnis ist 63.“</p> <p>Zuordnung der Steckwürfelbildkarten und der Malkarten auf dem Tisch.</p> <p>L.: „Heute üben wir das Malnehmen mit 9 und lernen einen neuen Tipptrick kennen.“</p> <p>L. legt Einmalseinstafel mit Steckwürfeln und der Aufgabe 9×7 vor die Schüler und nimmt eine fragende Haltung ein.</p> <p>Sch. legen 10te Stange hinzu und äußern: „Zuerst rechne ich $10 \times$ und dann ziehe ich $1 \times$ ab.“</p> <p>L.: „Das ist unser dritter Tipptrick „die Nachbaraufgabe“, den wir uns merken.“</p> <p>L. deutet auf die Häuser. „Die 9×7 wohnt neben der 10×7. Sie sind Nachbarn.“</p> <p>L. Du weißt bestimmt wer neben der ... wohnt.</p> <p>L. legt Steckwürfelbildkarten mit 9er Malaufgaben vor die Kinder. Schüler müssen zu den 9er Malaufgaben die passenden 10er Malaufgaben nennen ➔ Sch.: „9×4 -> Die Nachbaraufgabe heißt 10×4“</p> <p>L.: „Jetzt wollen wir erst einmal die Nachbaraufgaben einspeichern. Das machen wir mit dem Speicher-Rap.“ L. zeigt auf Tippkompass. L. legt nacheinander die Aufgaben im Karteikartenformat auf den Tisch und spricht mit den Kindern im Chor.</p>	<p>Malo</p> <p>Steckwürfelbildkarte, 9er Malaufgaben</p> <p>Tippkompass</p> <p>Steckwürfelbildkarten</p> <div data-bbox="1025 1647 1185 1732" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $9 \cdot 1 = 9$  $10 \cdot 1 = 10$ </div>	<p>Impulstechnik: Stummer Impuls Verbaler Impuls</p> <p>Visueller Impuls</p>
--	--	--	---	--

Abbildung 16: Verlaufsplanung der vierten Fördereinheit (9mal-Aufgaben), Fortsetzung

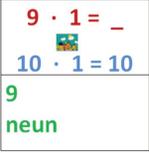
<p>Erarbeitung II Kombination aus Übungsformaten und Strategien zum Einprägen der Aufgabe und des Ergebnisses</p> <p>Einspeicherung (2) der Nachbaraufgaben mit Speicher-Rap</p> <p>Sicherung Übungsformate</p> <p>Reflexion</p>	<p>L.: „Jetzt wollen wir die Malaufgaben mit 9 üben.“ Malo macht die ersten drei Beispiele. Zwei richtig (9×3, 9×8), eins falsch (9×7).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auf den Tisch klopfen mit Fingern → 9-mal sieben ist 63/Finger gegeneinander → neun sieben dreiundsechzig (achten auf Betonung) ▪ Karteikarten mit Nachbaraufgaben und Symbol für Nachbaraufgabe ▪ Arabisch, Zahlenwörter und Punkteanordnung <p>AB</p> <p>L.: „Wie heißen die Tipptricks von Malo, die wir bis jetzt kennengelernt haben? Warum/wann brauchen wir die Tipptricks? Wie können wir die Malaufgaben im Kopf abspeichern?“</p>		
---	---	--	--

Abbildung 16: Verlaufsplanung der vierten Fördereinheit (9 mal-Aufgaben), Fortsetzung

sie heute von Malo kennengelernt haben. Außerdem wiederholen sie, bei welchen Aufgaben man den Tipp-Trick anwenden kann. Zuletzt wird der Transparenzplan vorgelegt und die Schüler sehen, welche Malaufgaben mit den dazugehörigen Tipp-Tricks sie schon kennengelernt haben.

Schlusswort

Momentan wird im Rahmen des Forschungsprojektes „Zusammenhänge zwischen sprachlichen Fähigkeiten und mathematischen Kompetenzen“ des Lehrstuhls für Sprachheilpädagogik an der LMU München eine Studie durchgeführt, in der das Konzept mit den Kindern evaluiert wird, die im ersten Teilprojekt als spracherverwürgt diagnostiziert wurden und gleichzeitig mathematische Lernschwierigkeiten im Bereich des kleinen Einmaleins hatten. Insgesamt nehmen 25 Kinder, aus sechs verschiedenen Schulen (Grundschulen und Sonderpädagogischen Förderzentren) am Programm zur Förderung des mathematischen Faktenwissens teil. Erste Ergebnisse werden Ende 2018 erwartet.

Literatur

- Donlan, C.; Cowan, R.; Newton, E; Lloyd, D. (2007): The role of language in mathematical development: Evidence from children with specific language impairments. *Cognition* 103, 23–33.

- Durkin, K.; Mok, P.; Conti-Ramsden, G. (2013): Severity of specific language impairment predicts delayed development in number skills. *Frontiers in Psychology* 4, 1–10.
- Fazio, B. B. (1996): Mathematical abilities of children with specific language impairment: A 2-year follow-up. *Journal of Speech and Hearing Research* 39, 839–849.
- Fox-Boyer, A. (2016): TROG-D. Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses. Idstein: Schulz-Kirchner.
- Gaidoschik, M. (2016): Einmaleins verstehen, vernetzen, merken. Strategien gegen Lernschwierigkeiten. Seelze: Kallmayer in Verbindung mit Klett Friedrich Verlag GmbH.
- Glück, C. (2011): Wortschatz- und Wortfindungstest für sechs- bis zehnjährige (WWT 6–10). München: Elsevier Verlag.
- Hamann, M.; Mayer, A.; Gabler, L.; Ufer, S. (in Vorb.): Spracherwerbsstörungen und mathematische Lernschwierigkeiten. In: Jungmann, T.; Gierschner, B.; Sallat, S. (Hrsg.): Sprach- und Bildungshorizonte. Wahrnehmen– beschreiben – erweitern. Idstein: Schulz-Kirchner.
- Kaufmann, L.; Nuerk, H.-C.; Graf, M.; Krinzinger, H.; Delazer, M; Willmes, K. (2009): TEDI-MATH. Test zur Erfassung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten vom Kindergarten bis zur 3. Klasse. Bern: Hans Huber.
- Koponen, T.; Mononen, R.; Räsänen, P.; Ahonen, T. (2006): Basic Numeracy in Children With Specific Language Impairment: Heterogeneity and Connections to Language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 49, 58–73.
- Lorenz, J. H. (2003): Kognitive Faktoren, deren Störung den Erwerb mathematischer Inhalte erschwert. In: Lenart, F.; Holzer, N.; Schaupp, H. (Hrsg.): Rechenchwäche, Rechenstörung, Dyskalkulie. Erkennung, Prävention, Förderung. Graz: Leykam Buchverlag, 39–47.

- Lüdtko, U.; Stitzinger, U. (2017): Kinder mit sprachlichen Beeinträchtigungen unterrichten. Fundierte Praxis in der inklusiven Grundschule. München: Reinhardt.
- Mayer, A. (2016): Sprachliche Lernbarrieren beim Erwerb mathematischer Kompetenzen. In: Stitzinger, U.; Sallat, S.; Lüdtko, U. (Hrsg.): Sprache und Inklusion als Chance?! Idstein: Schulz-Kirchner Verlag. 269–278.
- Motsch, H. J.; Rietz, Ch. (2017): ESGRAF 4–8. Grammatiktest für 4–8-jährige Kinder. München: Reinhardt.
- Ruwisch, S. (2013): Multiplizieren individuell und gemeinsam. Eigenproduktionen im kommunikationsfördernden Unterricht. Grundschule Mathematik 10, 40–43.
- Steffens, L. (2015): Zum Einfluss expressiver lexikalischer Fähigkeiten auf mathematische Leistungen. Universität zu Köln: Unveröffentlichte Examensarbeit.

Der Autor



Maximilian Hamann, StRFS

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
LMU München
Lehrstuhl für Sprachheilpädagogik
Leopoldstraße 13
80802 München

17. – 18. MAI 2019
48. DBL-JAHRESKONGRESS:
BIELEFELD

Call for Abstracts

Einreichung bis 12. Oktober 2018

dbl-Kongress kompakt

Sie sind ganz herzlich eingeladen, Beiträge für Vorträge, Poster und erstmalig auch Workshops einzureichen.

Themen

- Kindersprache: Prävention, Diagnostik, Therapie und Sprachförderung
- Stimme: Prävention, Diagnostik, Therapie
- Stottern: Diagnostik + Therapie
- Rehabilitation von zentralen Störungen der Sprache, des Sprechens und des Schluckens
- Interdisziplinäre Behandlungsansätze
- Beratung in der Logopädie
- Therapeutische Beziehung und Prozesse
- Leitlinien und Qualitätssicherung
- Lehre und interprofessionelles Handeln

Beiträge aus Praxis und Forschung auch jenseits dieser Themen sind herzlich willkommen!

Wir laden Logopädinnen und Logopäden, Angehörige anderer Gesundheitsberufe sowie Gesundheitswissenschaftler/innen ein, Beiträge zu diesen Themenfeldern einzureichen.

Erbeten werden sowohl wissenschaftliche Beiträge als auch Falldarstellungen zu speziellen Themen, z.B. anhand einer empirischen Studie (Einzelfall-, Gruppenstudien), und Methoden-Vorstellungen, die aktuelle logopädische oder Logopädie-relevante Inhalte zur Diskussion stellen und/oder Ergebnisse langjähriger Erfahrung präsentieren.

Zur Einreichung Ihres Abstracts zu einem Poster, Vortrag oder Workshop nutzen Sie bitte die Eingabemaske auf der dbl-Webseite, die ab 30. August 2018 freigeschaltet ist:
www.dbl-ev.de/jahreskongress/abstracts/

Wir freuen uns auf Ihre Beiträge!

www.dbl-kongress.de



Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an die dbl-Geschäftsstelle
Augustinusstr. 11a, 50226 Frechen, Tel. 0 22 34 37 95 3 -29, Fax -13,
fobi@dbl-ev.de, www.dbl-ev.de