*Maximilian Hamann*

# Strategieorientierte Förderung arithmetischer Fähigkeiten für spracherwerbsgestörte Kinder mit mathematischen Lernschwierigkeiten

## 1 Einführung

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 (vgl. den Beitrag von Hamann in dieser Ausgabe). Es verfolgt das Ziel, Kindern mit spezifischen Spracherwerbsstörungen und mathematischen Lernschwierigkeiten das Herleiten von Einmaleinsaufgaben und deren Ergebnissen sowie den automatisierten Abruf des Gelernten zu ermöglichen. Hierfür erlernen die Kinder heuristische Strategien (die Tauschaufgabe, die Nachbaraufgabe, halbieren/verdoppeln, das Zerlegen) sowie eine Speicherstrategie, den sogenannten „Speicher-Rap". Mit Hilfe diverser modifizierter Übungsformate (Memory, Domino, Arbeitsblätter) und einem speziell angelegten Computerprogramm soll das Wissen über das kleine Einmaleins automatisiert werden.

## 2 Das Förderkonzept

### 2.1 Aufbau der Förderung

Das Förderkonzept zum kleinen Einmaleins besteht aus 15 Fördereinheiten, die in einer Kleingruppe durchgeführt werden sowie 13 computergestützten Interventionseinheiten (Abb. 1). Die Erarbeitung des kleinen Einmalseins erfolgt konsequent ganzheitlich (Gaidoschik 2016). Das bedeutet, dass nicht Reihe um Reihe (z.B. 1x4, 2x4, 3x4 ... - 4er Reihe) auswendig gelernt wird, sondern im Gegensatz dazu leicht zu merkende Aufgaben (Kernaufgaben wie „10mal", „2mal" und „5mal") herangezogen werden, um sich alle anderen Malaufgaben rechnerisch herleiten zu können. Anhand von Aufgaben nach

dem Schema „10mal" kann den Kindern veranschaulicht werden, dass die Multiplikation die deutlich kürzere, einfachere und vorteilhaftere Variante zu der wiederholten Addition darstellt (Gaidoschik 2016). Gerade zu Beginn des Malrechnens stellen die "einfacheren" Malaufgaben eine entscheidende Motivationsstütze dar. Daran schließt sich die Erarbeitung der Malaufgaben an, für deren Lösen die vorangegangenen Malaufgaben genutzt werden können (z.B. für das 9mal nutzt man das 10mal). Nach Abschluss der dritten Fördereinheit setzt die Computerförderung ein.

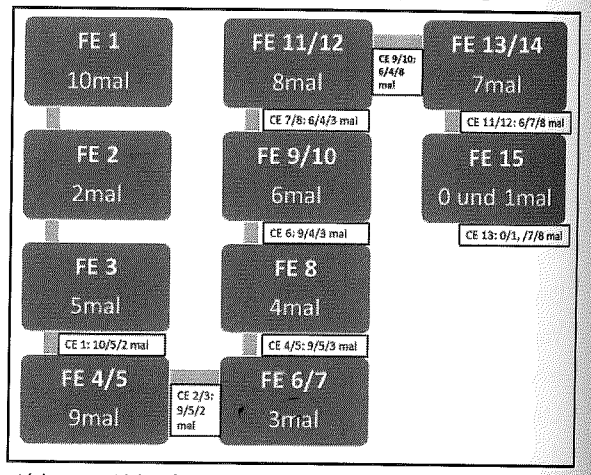


*Abb. 1: Ablauf des Förderprogramms mit Fördereinheiten (FE) und Computereinheiten (CE)*

## 2.2 Die Rahmenhandlung

Durch das Förderkonzept des kleinen Einmaleins werden die Kinder von „Malo", dem Rechenmeister, geführt. Die Identifikationsfigur ist viel auf Reisen, um den Kindern das Rechnen beizubringen. „Malo" besitzt nicht nur einen Kompass für das Reisen, sondern auch einen Kompass für das Malrechnen. Dieser bietet den Kindern Strategien an, wie sie eine Aufgabe lösen können, wenn ihnen das Ergebnis für eine Malaufgabe nicht automatisiert zur Verfügung steht. „Malo" hat aber auch Tricks und Tipps parat, wie man Aufgaben und deren Ergebnisse besser speichern kann.

## 2.3 Konzeptionelle Arbeit an der Multiplikation

Den Mittelpunkt des Förderkonzeptes stellt die Vermittlung von Strategien und das Automatisieren des Gelernten dar, also der Aufbau mathematischen Faktenwissens (deklaratives Wissen). Jedoch wird das Wissen um die Grundvorstellungen der Multiplikation (konzeptuelles Wissen), mit Hilfe zeitlich-sukzessiver Handlungen und räumlich-simultaner Anordnungen, im Sinne eines verständnissichernden Ansatzes, ebenfalls beachtet. Dabei wird mit Hilfe zeitlich-sukzessiver Handlungen als auch 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 versprachlicht 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.

## 2.4 Das Strategie- und Automatisierungstraining

Die erste Säule des Förderkonzeptes 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 dauerhaften Speicherung und dem automatisierten Zugriff unterstützen. Die zweite Säule zielt auf die Automatisierung des Gelernten ab und beinhaltet vielfältige, motivierende Übungen und ein Computerförderprogramm.

### *2.4.1 Strategietraining*

Im Verlauf des Förderprogramms lernen die Kinder sukzessive Strategien kennen, mit denen sie sich die Ergebnisse der Aufgaben herleiten können, die sie noch nicht automatisiert abrufen können. Die Auswahl der Herleitungsstrate-

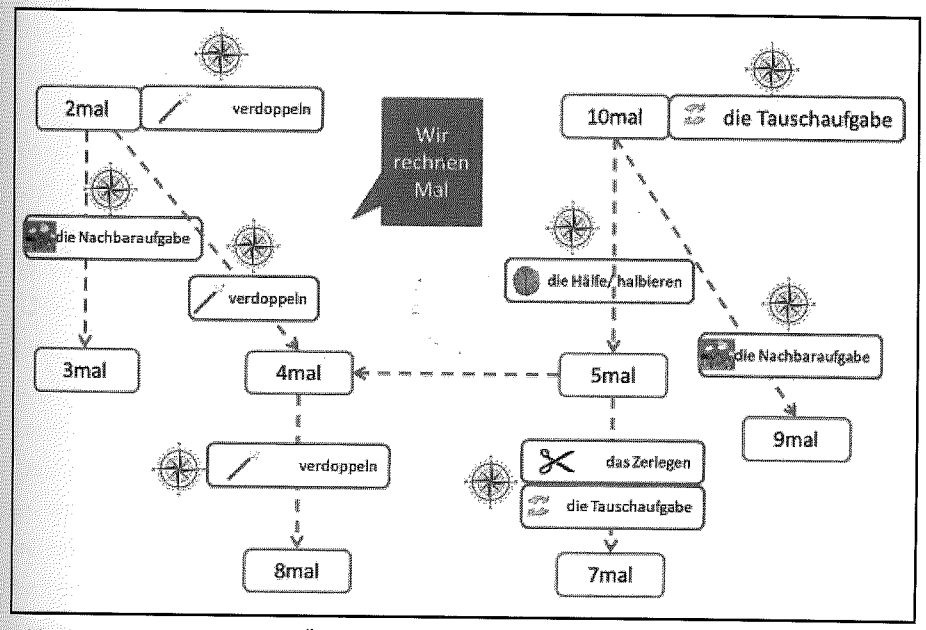


*Abb. 2: Transparenzplan – Übersicht über die Malreihen und die Herleitungsstrategien*

gien ist abhängig von der jeweiligen Malaufgabe (Abb.2). Den Kindern werden diese Strategien als Tipp-Tricks vorgestellt, 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 einer 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 die Voraussetzungen zu sichern. Zusätzlich zu den Herleitungsstrategien vermittelt das Förderprogramm den Kindern auch

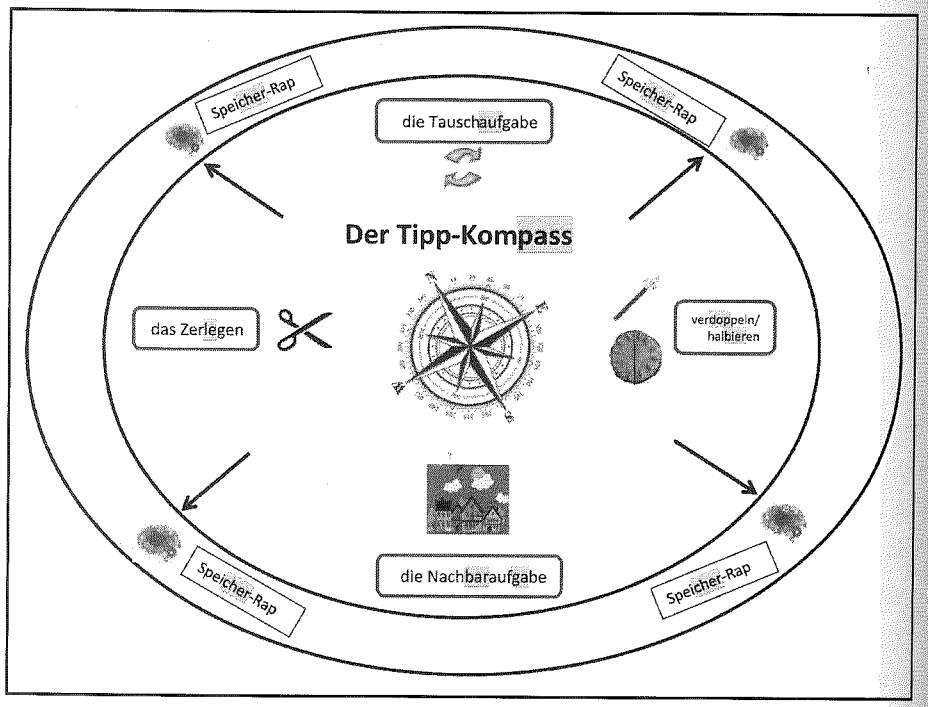


*Abb. 3: Tipp-Kompass mit Herleitungs- und Speicherstrategie*



eine Speicherstrategie, mit der sie sich Aufgaben und deren Ergebnisse möglichst dauerhaft einprägen sollen. Diese Speicherstrategie befindet sich im Rand des Tipp-Kompasses und wird als „Speicher-Rap" bezeichnet. Beim „Speicher-Rap" sprechen sich die Schüler*innen die Malaufgabe rhythmisch und mit Bewegung der Finger dreimal vor. Dabei liegt die Betonung nicht auf den Silben sondern auf den einzelnen Wörtern. Beim dritten/vierten Vorsprechen wird der Anteil sprachlicher Einheiten auf die Zahlen reduziert, um das Arbeitsgedächtnis zusätzlich zu entlasten.

„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. " (Tippen der Finger gegeneinander)

### 2.4.2 *Automatisierungstraining*

Um die Einmaleinsaufgaben später möglichst automatisiert abrufen zu können, werden den Schüler*innen während der Intervention zahlreiche Übungsformate zur Verfügung gestellt. Einen wesentlichen Teil nehmen dabei individuelle Lernkarteikarten ein. Auf diesen sind sowohl die Malaufgabe und deren Ergebnis abgedruckt als auch die jeweilige Herleitungsstrategie mit dem dazugehörigen Symbol (Abb. 4). Mit der Berücksichtigung der Strategien auf den Lernkarteikarten wird das Zielverfolgt, Verständnis und Zusammenhänge auch beim Automatisieren nicht zu vernachlässigen. Zudem werden alle Repräsentationsebenen von Zahlen (Dehaene 1992) auf den Lernkarteikarten beachtet. Das Ergebnis wird deshalb in visuell-arabischer Form, in schriftsprachlicher Form und als analoge Repräsentation angeboten.

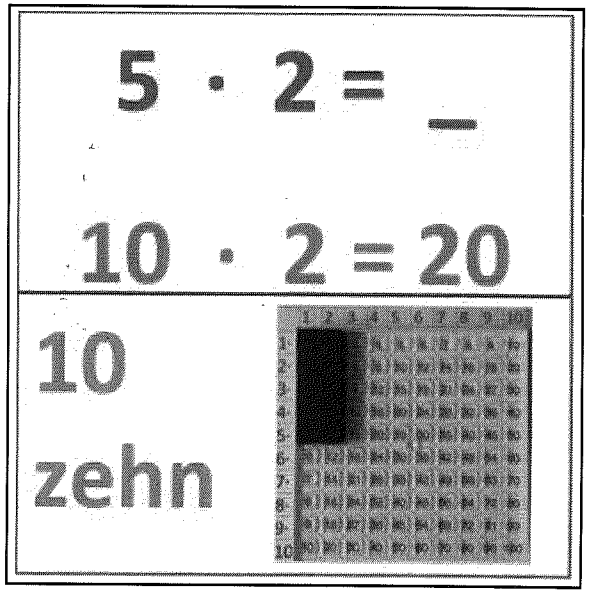


*Abb. 4: Lernkarteikarte mit Vorder- und Rückseite*

Weitere Übungsformate stellen Memorykarten, Dominokarten (Abb. 5) und Arbeitsblätter 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.

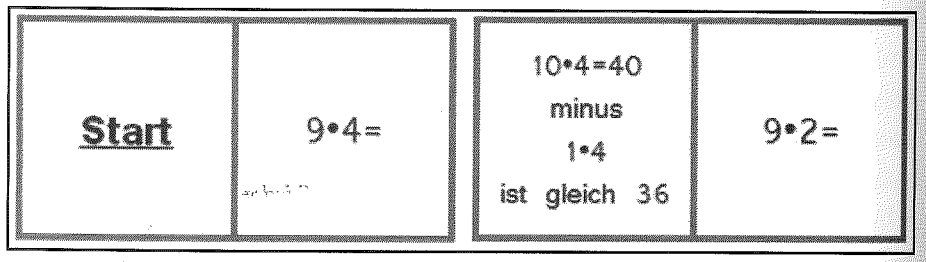


*Abb. 5: Dominokarten mit Strategiehinweis (Nachbaraufgabe) einfügen*

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*innen dreizehn Computereinheiten. Eine Einheit besteht aus drei Übungsformaten, die adaptiv aufeinander aufbauen. Das bedeutet, dass falsch gelöste Aufgaben automatisch sowohl im dem Format, in dem sie falsch gelöst wurden als auch im darauffolgenden Format erneut präsentiert werden. Im ersten Format werden Malaufgaben gestellt, die in der vorangegangenen Fördereinheit thematisiert wurden. Die Kinder wählen unter vier vorgegebenen Lösungen 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 Format 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 (Abb. 6). Auch hier reihen sich falsch gelöste Aufgaben am Ende wieder ein.

## 3 Ausblick

In den letzten Monaten wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Zusammenhänge zwischen sprachlichen Fähigkeiten und mathematischen Kompetenzen" des Lehrstuhls für Sprachheilpädagogik an der LMU München



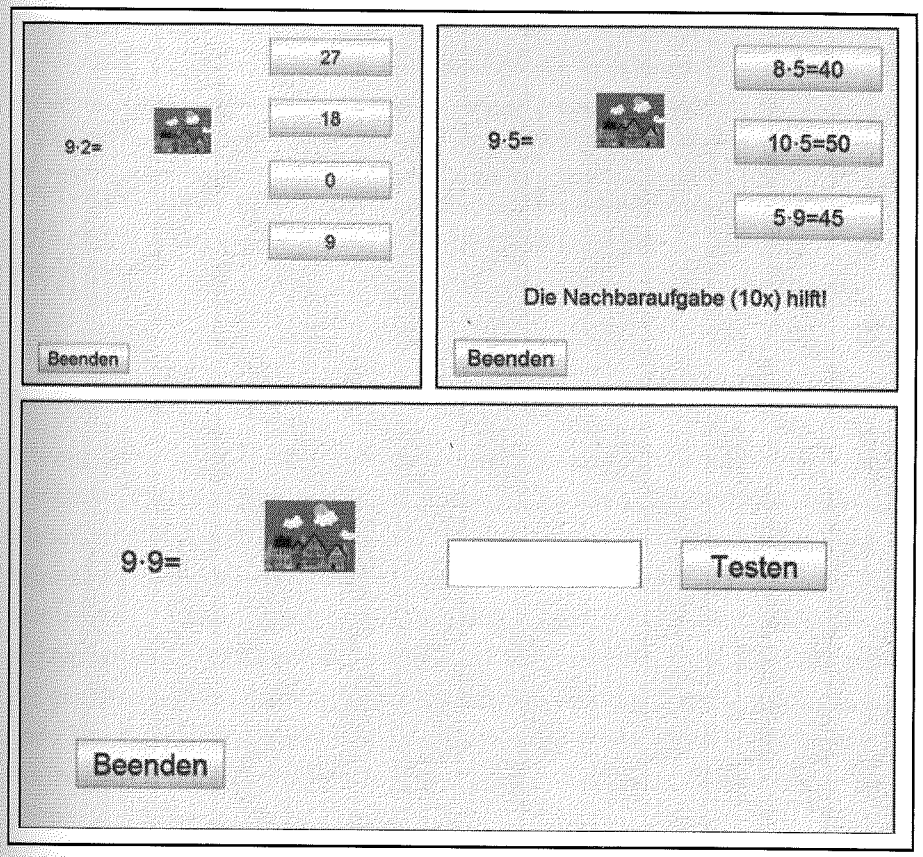


*Abb. 6: Computerübungsformate*

eine Interventionsstudie durchgeführt, in der das Konzept mit den Kindern evaluiert wurde, die im ersten Teilprojekt als spracherwerbsgestört diagnostiziert wurden und gleichzeitig mathematische Lernschwierigkeiten im Bereich des kleinen Einmaleins hatten. Insgesamt nahmen 23 Kinder an sechs verschiedenen Schulen (Grundschulen und Sonderpädagogischen Förderzentren) am Programm zur Förderung des mathematischen Faktenwissens teil. Erste Vergleiche der Ergebnisse bei den Prä-, Post-, und Follow-Up-Tests zum kleinen Einmaleins von Experimental- (n=23) und Kontrollgruppe (n=16) zeigen statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der Experimentalgruppe. Detaillierte Studienergebnisse werden voraussichtlich Anfang nächsten Jahres veröffentlicht. Zudem soll im Zuge der Überarbeitung und Weiterentwicklung des Förderprogramms eine mobile Anwendungssoftware entstehen.

## Literatur

Dehaene, S. (1992): Varieties of numerical abilities. In: Cognition, 44 (1), 1-42

Gaidoschik, M. (2016): Einmaleins verstehen, vernetzen, merken. Strategien gegen Lernschwierigkeiten. Seelze: Kallmayer in Verbindung mit Klett Friedrich Verlag GmbH

Ruwisch, S. (2013): Multiplizieren individuell und gemeinsam. Eigenproduktionen im kommunikationsfördernden Unterricht. Grundschule Mathematik 10, 40-43