



Anja Schröder

FintmaL Sprache

Förderkonzept zum interaktiven mathematischen
Lernen für Kinder mit Spracherwerbsstörungen
(1. Kl.) – Manual

Anja Schröder

FintmaL Sprache

Förderkonzept zum interaktiven mathematischen Lernen
für Kinder mit Spracherwerbsstörungen (1.Kl.) – Manual

Mit 34 Abbildungen und 18 Tabellen

Mit zahlreichen Kopiervorlagen als Online-Zusatzmaterial

Ernst Reinhardt Verlag München

Dr. phil. *Anja Schröder*, Erzieherin, Sonderpädagogin, unterrichtet an der Städtischen Förderschule Gelsenkirchen mit dem Schwerpunkt Sprache und ist seit über 10 Jahren an verschiedenen Hochschulen/Universitäten im Fachgebiet Sprachbehindertenpädagogik tätig.

Separat erhältlich ist das Arbeitsheft für die Hand der Kinder (5er-Pack, ISBN 978-3-497-02978-5).

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

ISBN 978-3-497-02977-8 (Print)

ISBN 978-3-497-61388-5 (PDF-E-Book)

ISBN 978-3-497-61389-2 (EPUB)

© 2020 by Ernst Reinhardt, GmbH & Co KG, Verlag, München

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der Ernst Reinhardt GmbH & Co KG, München, unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen in andere Sprachen, Mikroverfilmungen und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printed in EU

Cover unter Verwendung von Zeichnungen der Autorin

Satz: ew print & medien service gmbh, Würzburg

Ernst Reinhardt Verlag, Kemnatenstr. 46, D-80639 München

Net: www.reinhardt-verlag.de E-Mail: info@reinhardt-verlag.de

Inhalt

Einleitung	5
1 Mathematisches und sprachliches Lernen	7
1.1 Funktionen von Sprache für mathematisches Lernen	7
1.2 Rolle der Sprache in der Entwicklung arithmetischer Basiskompetenzen	8
1.3 Fazit für die Konzeptentwicklung	10
2 Besonderheiten im mathematischen Lernen von Kindern mit Spracherwerbsstörungen	11
2.1 Umschriebene Spracherwerbsstörungen	11
2.1.1 Schwierigkeiten von Kindern mit USES im Wortlernen	12
2.1.2 Schwierigkeiten von Kindern mit USES im Erwerb der Diskursfähigkeiten	12
2.2 Schwierigkeiten von Kindern mit USES in den frühen arithmetischen Basiskompetenzen	14
2.2.1 Zielgruppen und Kategorien sprachbezogener Unterstützungsmaßnahmen	16
2.2.2 Weitere Einflussfaktoren auf arithmetisches Lernen	17
2.3 Bedeutung arithmetischer Basiskompetenzen für mathematisches Lernen im Verlauf der Primarstufe	18
2.4 Fazit	19
3 Mathematikdidaktische Ansätze	20
3.1 Die Bedeutung von Interaktionen im Mathematikunterricht	20
3.1.1 Sprachliche Interaktionen	20
3.1.2 Mathematische Zeichen und Symbole	22
3.1.3 Geteilte Bedeutungen und Missverständnisse	23
3.2 Interaktionen im Mathematikunterricht mit SchülerInnen mit Spracherwerbsstörungen	24
3.3 Fazit für die Konzeptentwicklung	25
4 Sprachheilpädagogische Zugänge zum mathematischen Lernen	26
4.1 Didaktische Konzeptionen zum sprachlichen und fachlichen Lernen	26
4.2 Erfahrungen von Lehrpersonen	28
4.3 Fazit für die Konzeptentwicklung	29
5 Konzeption von FintmaL Sprache	30
5.1 Prinzipien von FintmaL Sprache	30
5.1.1 Entwicklungsorientierung	30
5.1.2 Verstehensorientierung	32
5.1.3 Interaktionsorientierung	33
5.1.4 Reflexionsorientierung	34
5.2 Fazit für die konkrete Umsetzung der Förderung	35

6	Aufbau des Konzeptes	37
6.1	Rahmenbedingungen der Förderung	37
6.2	Didaktisch-methodische Umsetzung der Förderung	38
6.2.1.	Förderbaustein Mengen bilden	38
6.2.2.	Förderbaustein Zählen I	45
6.2.3.	Förderbaustein Zählen II	48
6.2.4.	Förderbaustein Mengen vergleichen	50
6.2.5.	Förderbaustein Mengen zerlegen	54
6.3	Übersicht zum Einsatz der Mathefiguren in den Förderbausteinen	57
6.4	Auswahlkriterien für die Mathefiguren	59
7	Praxiserfahrungen aus dem Einsatz von FintmaL Sprache	62
	Abschluss und Ausblick	63
	Stundenplanungen	64
	Literatur	118
	Register	123

Das Online-Material zum Buch können LeserInnen des Manuals auf der Homepage des Ernst Reinhardt Verlags unter <https://www.reinhardt-verlag.de> herunterladen. Das Zusatz-Material ist passwortgeschützt. Das Passwort zum Öffnen der Dateien finden Sie vor dem Literaturverzeichnis.

Einleitung

BEISPIEL

Leon besucht seit sechs Wochen die erste Klasse einer Förderschule mit dem Förderschwerpunkt Sprache. Im Rahmen einer informellen Überprüfung soll er anhand einer Rechengeschichte zu einem Bild (4 Kinder sitzen bereits an einem Tisch, 3 weitere Kinder kommen dazu) die Rechenaufgabe $4+3$ lösen. Leon überlegt kurz, schaut die Lehrerin unsicher an und antwortet, ohne die Kinder auf dem Bild zu zählen.

Leon: Das sind 5 oder?

Nach einer kurzen Pause

Leon: Nee, 4 oder, ach ich weiß nicht, wie viele sind das?

Leon ist sichtlich verunsichert.

Lehrerin: Das ist schon eine schwierige Rechenaufgabe. Komm, wir zählen mal die Kinder auf dem Bild!

Leon: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 9.

Leon tippt die Kinder auf dem Bild beim Zählen zwar an, aber zählt dabei manche doppelt, andere gar nicht und korrigiert sich auch im Folgenden immer wieder bei der Nennung der Zahlenreihe.

Leon hat aufgrund seiner Spracherwerbsstörung ein Entwicklungsrisiko ersten Ranges für schulisches Lernen (Mahlau/Hartke 2018). Wie er sind ca. sieben Prozent der Kinder eines Jahrganges von einer Umgeschriebenen Spracherwerbsstörung (USES) betroffen. Mathematisches Lernen gehört zu den Kernkompetenzen schulischer Bildung und ist alltägliche Aufgabe der Lernenden und Lehrpersonen in der Schule. Kinder mit Spracherwerbsstörungen zeigen jedoch besondere Defizite im mathematischen Lernen und zwar schon vom Vorschulalter an verglichen mit altersgleichen Kindern mit unauffälliger Sprachentwicklung. Schwierigkeiten zeigen sich im Vorschulalter besonders im Erwerb der Zahlwortreihe. Gerade diese vorschulischen mathematischen Kompetenzen aber sind es, welche die Entwicklung späterer schulischer Mathematikleistungen beeinflussen (Fazio 1996) und sogar vorhersagen können, und zwar besser als dies durch die Erfassung der Intelligenzleistungen möglich wäre (Krajewski/Schneider 2006).

Im Schulalter zeigen dann (manche) Kinder mit USES besondere Schwierigkeiten in der Produktion einfacher Rechenaufgaben, in der Speicherung und

auch im Abruf von mathematischem Faktenwissen, im Verständnis des Stellenwertsystems (Donlan et al. 2007), im Zahlenschreiben (Fazio 1996), beim Rechnen unter Zeitdruck und sie verharren länger an der einfachen Zählstrategie (Fazio 1999).

Darüber hinaus bleiben die Kinder mit USES, die im Verlauf eines Schuljahres wenige sprachliche Fortschritte machen, auch in den basalen Zählfähigkeiten hinter jenen MitschülerInnen mit USES zurück, die sprachliche Fortschritte erzielt haben (Durkin et al. 2013). Das bedeutet, dass eine Stagnation in der Überwindung der Spracherwerbsstörung eine Barriere in der Entwicklung des mathematischen Lernens sein kann und zusätzlich als anhaltendes Hindernis für spätere komplexere Entwicklungsschritte wirken kann.

Sprachliches und mathematisches Lernen scheinen also in einem Zusammenhang zu stehen, was aus Sicht der Mathematikdidaktik längst unstrittig ist. Die Grundposition ist hier, dass mathematisches Lernen in Interaktionen zwischen Lernenden bzw. Lernenden und Lehrperson stattfindet und Sprache daher DAS Medium für die Partizipation (Krummheuer 2011), Verständigung und Verstehenssicherung (Bauersfeld 2002), für den Austausch sozialer Erwartungen (Voigt 1984) z.B. zu Rechenprozeduren und für die Erkenntnisgenerierung ist (Steinbring/Nührenböcker 2010). Besondere Herausforderungen sind mit diesen verschiedenen Funktionen von Sprache verbunden, wenn es um das mathematische Lernen von Kindern mit USES geht, da für sie per definitionem die Teilnahme an kommunikativen Unterrichtssituationen in besonderer Weise erschwert ist. Spezifische Fördermaßnahmen und Konzepte zum sprachlichen und mathematischen Lernen werden jedoch aus Sicht der Mathematikdidaktik üblicherweise für die Zielgruppe von Kindern mit sprachlichen Auffälligkeiten im Kontext von Mehrsprachigkeit entwickelt. Denn auch mehrsprachige SchülerInnen zeigen sowohl im Grundschul- als auch im Sekundarschulbereich deutliche schlechtere mathematische Leistungen als einsprachig deutsche SchülerInnen (Heinze et al. 2007; Prediger/Wessel 2011).

Dass diese beiden Schülergruppen – mehrsprachige SchülerInnen und solche mit USES – trotz oberflächensymptomatischer Ähnlichkeiten in der Verwendung sprachlicher Formen verschiedene zugrundeliegende Schwierigkeiten aufweisen, ist bereits gut dokumentiert. So zeigen Kinder mit USES unter anderem eine herabgesetzte Verarbeitungsgeschwindigkeit, Einschränkungen im Umfang der Arbeitsgedächtniskapazität (Röhm et al. 2017) und teilweise Beeinträchtigungen in der Inputverarbeitung (von Suchodoletz 2005),

die bei mehrsprachigen Kindern (ohne eine zusätzliche USES) nicht vorliegen. In der Folge zeigen Kinder mit USES auch im mathematischen Lernen noch weitere Schwierigkeiten wie z.B. in der Speicherung und im Abruf von gespeichertem Wissen (Fazio 1996; 1999; Mayer 2007) und in der Automatisierung von Faktenwissen (Fazio 1999). Die Berücksichtigung dieser möglichen Einflussfaktoren ist wesentlich, damit die Förderung nicht nur „symptomorientiert“ vorgeht. Das bedeutet, dass Kinder mit USES einer mathematischen Förderung bedürfen, die sowohl sprachliche und interaktive Anforderungen als auch die weiteren Einflussfaktoren in besonderer Weise berücksichtigt. Solche Konzepte liegen aber derzeit noch nicht vor.

Für eine gezielte Förderung ist deshalb zunächst die Entwicklung eines spezifisch auf die Bedarfe der Kinder mit USES ausgerichteten Förderkonzeptes notwendig. Dazu will das Förderkonzept zum interaktiven mathematischen Lernen mit dem Schwerpunkt auf der sprachlichen Förderung – kurz: FintmaL Sprache – einen forschungsbasierten, praxisbezogenen, vor allem aber ergebnisorientierten Beitrag leisten.

Ausgangspunkt für die Konzeptentwicklung war die Überlegung, dass Lehrpersonen von SchülerInnen mit USES trotz dieser noch sehr unzureichenden Erkenntnislage täglich vor der Aufgabe der mathematischen Förderung stehen. Daher lag bei der Entwicklung von FintmaL Sprache ein besonderer Schwerpunkt auf der Verknüpfung von forschungsbasierten Erkenntnissen mit dem Praxiswissen und den Erfahrungen von Lehrpersonen aus Förderschulen mit dem Förderschwerpunkt Sprache. In verschiedenen Teilprojekten für die Konzeptentwicklung waren fachlich ausgewiesene Lehrpersonen aus Förderschulen mit dem Förderschwerpunkt Sprache involviert. Kernstück der methodisch-didaktischen Ausgestaltung von FintmaL Sprache war die Installierung einer Arbeitsgruppe mit versierten Lehrpersonen zur Entwicklung und Erprobung von Lernarrangements (SAGmaL: sprachheilpädagogische Arbeitsgruppe zum mathematischen Lernen). Ohne die langjährige, engagierte Zusammenarbeit mit diesen KollegInnen aus der Schulpraxis wäre eine so differenzierte, praxisnahe und kreative Ausgestaltung des Konzeptes sicher nicht möglich gewesen!

Kennzeichnend für FintmaL Sprache ist die bewusste Gestaltung der Interaktionen im Kontext des mathematischen Lernens und zwar durch:

- die Visualisierung der Diskursstruktur durch Mathefiguren, um den Kindern die damit verbundene metasprachliche Reflexion zu erleichtern und ihnen damit ein bewusstes Erlernen der Struktur zu ermöglichen,
- den gezielten Einsatz von Fragen, die bei den Lernenden bestimmte Denkprozesse auslösen sollen, um das mathematische Lernen weiter zu fördern,
- den Einsatz eines gestuften Hilfesystems mit Verbalisierungshilfen (sogenannten Handlungs- und Trickkarten),
- die strikte Trennung zwischen der Erarbeitung des mathematischen Inhalts und der Interaktionsstruktur, wobei durch den parallelen Aufbau der Förderschritte in dem mathematischen und interaktiven Bereich eine Verbindung geschaffen wird.

Das vorliegende Buch richtet sich vor allem an PraktikerInnen, d.h. an Lehrpersonen, welche die Diskursförderung im Unterricht intensivieren und bewusster gestalten möchten, sowie an Studierende, die sich für die interaktive Unterrichtsgestaltung mit Kindern mit Spracherwerbsstörungen gezielt vorbereiten möchten. Dazu werden im Downloadbereich und im Manual vor dem Literaturverzeichnis umfangreiche, sehr konkrete Stundenplanungen und Materialien zur Verfügung gestellt, mit deren Hilfe die PraktikerInnen eine genaue Vorstellung vom Ablauf der Förderung erlangen können und die für die Umsetzung in der eigenen Lerngruppe leicht adaptiert werden können.

Um diese praktische Arbeit zu fundieren, werden zunächst Grundlagen vorgestellt und zwar zum mathematischen Lernen spezifisch von Kindern mit USES, zum mathematikdidaktischen Ansatz des interaktiven Lernens, zu Diskursfähigkeiten und schließlich zu den Prinzipien und dem Aufbau des Konzeptes FintmaL Sprache.

Ziel des Buches ist es damit, die Lehrpersonen im Förderschwerpunkt Sprache in ihrem Bemühen um eine sehr spezifische, gezielte Diskursförderung von Kindern mit Spracherwerbsstörungen zu unterstützen, Anregungen für die strukturierte Gestaltung von Interaktionen zu bieten und zur Entwicklung eigener Unterrichtsphasen zur Diskursförderung anzuregen.

Ohne die Zusammenarbeit mit Fachpersonen aus dem Schulsystem wäre die Konzeptentwicklung nicht möglich gewesen; daher ist es mir ein besonderes Anliegen die KollegInnen namentlich hier zu nennen, die über fünf Jahre hinweg die Konzeptarbeit maßgeblich mit ihrem Fachwissen, ihrer Praxiserfahrung, ihrer Kreativität aber auch ihrer Freude und Motivation mit vorangebracht haben. Mein besonderer Dank gilt Gudrun Heller, Ursula Marre, Dorothee Weise, Nina Wyzujak, Brigitte Waldner-Senn, Claudia Jähner, Hilke Kühlenborg und Katrin Stich. Allen weiteren Lehrpersonen, die durch ihre Teilnahme an den Projekten die Entwicklung und Erprobung ermöglicht haben, sei hier ebenfalls herzlich gedankt!

Für die Wertschätzung und Unterstützung der Projekte danke ich ferner Herrn Eisenberg (Hauptdezernent, LRSD der Bezirksregierung Münster), Herrn Gelsing und Herrn Neumann (Hauptdezernenten der Bezirksregierung Arnsberg) und Frau Frücht (Hauptdezernentin, LRSD in der Bezirksregierung Düsseldorf).

1 Mathematisches und sprachliches Lernen

Mit dem Förderkonzept FintmaL Sprache wird das frühe mathematische Lernen, genauer das arithmetische Lernen in den Bereichen Zählen sowie Zahl- und Mengenbeziehungen, fokussiert. Da dieses Konzept spezifisch für Kinder mit Spracherwerbsstörungen entwickelt wurde, ist es notwendig, zunächst die Beziehung zwischen sprachlichem und mathematischem Lernen zu fokussieren und einige linguistische und mathematische Grundbegriffe zu klären.

Grundsätzlich werden mathematisches und sprachliches Lernen mittlerweile längst nicht mehr als zwei getrennte Domänen gesehen, sondern eher als zwei Seiten einer Medaille (Schröder 2014). Damit ist die Frage nicht mehr ob, sondern wie sprachliches und mathematisches Lernen zusammenhängen können. Die Beantwortung dieser Frage soll auf zweierlei Weisen erfolgen, zum einen durch die Betrachtung der Funktion der Sprache für das mathematische Lernen (Kap. 1.1) und zum anderen durch die Betrachtung der Beteiligung von Sprache im Entwicklungsverlauf arithmetischer Basiskompetenzen (Kap. 1.2). Denn die arithmetischen Kompetenzen, die besonders eng mit sprachlichen Fähigkeiten verbunden sind, können für Kinder mit Spracherwerbsstörungen besonders schwer zu erwerben sein (Kap. 2), sodass diese Kompetenzen im Förderkonzept eine besondere Berücksichtigung finden müssen.

1.1 Funktionen von Sprache für mathematisches Lernen

Der Sprache können für die mathematische Denk- und Wissensentwicklung grundsätzlich verschiedene Funktionen zugeordnet werden. Im Fokus steht dabei immer die sprachliche Interaktion über ein bestimmtes mathematisches Phänomen. Mit der Perspektive auf eine spezifisch sprachliche Förderung kann der Sprache eine Vermittlungsfunktion, eine Erwerbsfunktion und eine Speicherfunktion zugeschrieben werden (Abb. 1). Die **Erwerbsfunktion** von Sprache für die Aneignung numerischer Basiskompetenzen (wie Zählen und die präzise Anzahlbestimmung) ist darin zu sehen, dass der symbolische Gebrauch von Sprache auch den symbolischen Gebrauch von Zahlen in Relation zum Zahlkonzept vorantreibt. Des Weiteren hat Sprache eine wichtige **Vermittlungsfunktion**. So sieht Krummheuer (2011) die Funktion

von Sprache für die mathematische Denkentwicklung in der **Partizipation an mathematischen Diskursen**. Nührenbörger und Steinbring (2010) gehen noch einen Schritt weiter und erklären die Funktion von Sprache als eine **epistemologische**, weil sie davon ausgehen, dass nur durch die sprachliche Interaktion mit anderen MitschülerInnen und der Lehrperson eigene mathematische Konzepte aufgebaut, neu strukturiert und erweitert werden können. Damit ist die Teilnahme an mathematischen Interaktionen zunächst die Voraussetzung. Mit der Nutzung von Sprache werden darüber hinaus neue Erkenntnisse aufgebaut bzw. die eigenen Vorstellungen mit denen anderer Kinder und der Lehrperson abgeglichen. Dies ist ein essentieller weiterer Schritt für den Aufbau mathematischen Wissens. Dabei ist Sprache das Mittel um **Verstehen und Verständigung** über diese subjektiven Vorstellungen überhaupt erst **herstellen** zu können. Auch bei einer oberflächlich betrachteten gleichen Begriffsverwendung in Lehrer- und SchülerInnenäußerungen muss noch längst nicht immer dieselbe Bedeutung intendiert worden sein. Deshalb ist davor zu warnen, bei einer Fachwortverwendung in Schüleräußerungen vorschnell auf ein tieferes Verstehen bei den SchülerInnen zu schließen. Missverständnisse könnten so vorprogrammiert sein (Bauersfeld 2002).

Schließlich wird die Funktion von Sprache für das Lösen mathematischer Aufgabenstellungen auch darin gesehen, dass mit der Lösung zugleich eine **Bearbeitung sozialer Erwartungen** erfolgt. Diese sozialen Erwartungen gilt es, sprachlich mittels Interaktionen auszuhandeln (Voigt 1984). So gibt es beispielsweise klare Konventionen darüber, wie die Zahlwortreihe aufgebaut ist, wie Rechenverfahren anzuwenden sind usw. Die soziale Erwartung ist demnach, diese Konventionen zu kennen und einzuhalten.

Zudem kommt Sprache eine wichtige **Speicherfunktion** zu, weil mentale Repräsentationen zu Zahlenwissen u.a. sprachgebunden sind. Ein neurokognitives Erklärungsmodell liefert Dehaene (1992). Anhand des Triple-Code-Modells verdeutlicht er, dass Zahlen im Gehirn in verschiedenen Formaten gespeichert sind (Notationssystem, linguistisches Zahlwort und imaginäre Vorstellung von Mengen und Größen). Für erfolgreiches Rechnen ist die Integration dieser Formate wesentlich. Aus neurobiologischer Perspektive zeigt sich die Verbindung zwischen der Verarbeitung von Sprache und Mathematik darin, dass die Fähigkeiten, Zahlen zu lesen und zu schreiben, der Aufbau mentaler Repräsentationen zu Mengen und Zahlen sowie die Ausführung mentaler Arithmetik

genauso wie die Verarbeitung von Sprache links-hemisphärisch verortet sind (Schröder/Ritterfeld 2014).

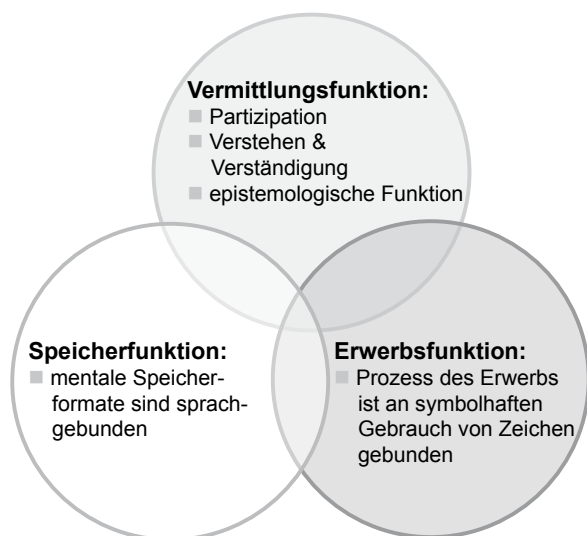


Abb. 1: Funktionen von Sprache für mathematisches Lernen

In all diesen Erklärungen zu Funktionen von Sprache im mathematischen Lernen wird deutlich, dass Sprache nicht (nur) auf Wort- oder Satzebene eingesetzt wird, sondern ganz wesentlich für Interaktionen erforderlich ist. Durch diese Interaktionen wird es Lernenden möglich, sich die Kultur des Mathematikunterrichts zu erschließen mit den zu ihr gehörenden Ritualen, Normen und Zeichen (Steinbring/Nührenbörger 2010). Bezogen auf den Erwerb früher arithmetischer Kompetenzen sind damit z.B. Zahlzeichen und das entsprechende linguistische Zahlwort gemeint, aber auch Zählhandlungen und Zählprinzipien. Dabei muss die Bedeutung der Symbole interaktiv hergestellt werden.

Die Interaktionen werden also von mehreren Beteiligten (SchülerInnen und Lehrperson) gemeinsam aufgebaut. Damit sind strukturell betrachtet mehrere aufeinander bezogene sprachliche Äußerungen nacheinander notwendig, sodass eine Einheit entsteht, die über die Satzebene hinausgeht. Das heißt, es handelt sich um Diskurse (zur Definition von Diskursen siehe Kap. 3).

Zum anderen zeigt sich aber auch, dass für eine präzise, konventionalisierte und damit verständliche Beschreibung eines mathematischen Phänomens eine treffende Fachwortverwendung notwendig ist. Damit werden hier bereits zwei wesentliche sprachliche Bereiche (Wortsemantik und Diskurs) herausgestellt. Auf die mit ihnen verbundenen besonderen Herausforderungen für Kinder mit Umschriebenen Sprach-erwerbsstörungen wird in Kap. 2 näher eingegangen.

1.2 Rolle der Sprache in der Entwicklung arithmetischer Basiskompetenzen

Die Entwicklung arithmetischer Basiskompetenzen beschreibt Krajewski (2008) mithilfe eines empirisch abgesicherten Entwicklungsmodells, das einschlägige Modelle zur Entwicklung früher Mengen- und Zahlkonzepte integriert (Resnick 1989; Fuson 1988; Piaget 1973). Ihr Modell umfasst drei Kompetenzebenen (Tab. 1).

Kompetenzebene 1: Diese umfasst die Ausbildung numerischer Basisfertigkeiten. Auf dieser Ebene entwickeln sich die Fähigkeiten zum Erkennen von Mengen und zum Zählen noch völlig unabhängig voneinander. Kinder kommen bereits mit der Fähigkeit auf die Welt, Mengen zu unterscheiden, wobei diese Unterscheidungsfähigkeit allerdings noch sehr unpräzise entwickelt ist, d.h. sie können Mengen durch Subitizing und aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung unterscheiden sowie eine Veränderung der Mengen wahrnehmen. Da sie dies bereits im Alter von nur wenigen Wochen können, sind diese Fähigkeiten nicht mit Sprache verbunden und auch der Erwerb ist nicht abhängig von Sprache. Mit der Entwicklung der Sprache können Kinder allerdings die Unterscheidung der Mengen sprachlich verdeutlichen als „mehr“, „weniger“, „viel“ oder „wenig“. Damit wird die eigene Wahrnehmung kommunizierbar mit anderen.

DEFINITION

Subitizing (auch Simultanerfassung) meint die simultane „Erfassung der Anzahl von Elementen einer Menge auf einen Blick (in der Regel gelingt das bei Mengen bis zu 4 Elementen)“ (Grüßing et al. 2007, 55).

Mengenvergleich meint „das Vergleichen von Objekten nach quantitativen (z.B. Anzahl) und qualitativen (z.B. Farbe) Merkmalen; wichtig ist hierzu das Ausbilden von Begriffen, die mathematische Ordnungsrelationen beschreiben (z.B. mehr, höher, die meisten etc.)“ (Grüßing et al. 2007, 55).

Die Zählfähigkeiten werden zunächst völlig unabhängig von diesem Mengenkonzept erworben. Somit ist das Zählen in dieser Kompetenzebene noch ein reines Aufsagen der Zahlwortreihe ohne eine Verbindung zu einer Menge, also ohne z.B. eine Menge abzuzählen und damit die Anzahl bestimmen zu wollen. Erste Zahlwörter erwerben Kinder im Alter von ca. zwei Jahren (Krajewski 2008). Hier wird die Verbindung zum sprachlichen Lernen, genauer dem Wortlernen, besonders augenfällig. Allerdings ist zu beachten, dass das Erlernen mathematischer Begriffe sich von dem Erlernen von Alltagsbegriffen unterscheidet (Kap. 3).

DEFINITION

Verbales Zählen bedeutet „Die Zahlwortreihe wird aufgesagt wie ein Gedicht, sie ist noch nicht strukturiert und kann noch nicht zum Zählen eingesetzt werden; die Zahlwörter sind noch nicht auf Mengen bezogen und werden z.T. noch nicht unterschieden“ (Grüßing et al. 2007, 55).

Kompetenzebene 2: Diese umfasst den Erwerb einer Mengenbewusstheit von Zahlen. Dazu wird die Ebene in zwei Phasen eingeteilt: In die erste Phase von Kompetenzebene 2 treten Kinder im Alter von ungefähr drei bis vier Jahren ein, indem sie Zahlwörter mit einem Mengenbegriff verknüpfen. Zunächst ist der Mengenbegriff aber noch unpräzise. Sie ordnen Zahlwörtern grobe Kategorien zu, wie zur 2 den Mengenbegriff „wenig“ und zur 100 den Mengenbegriff „viel“. Dies können Kinder auch dann schon verstehen, wenn sie selbst noch gar nicht in der Lage sind, bis 100 zu zählen. Eine präzise Unterscheidung von Mengen bzw. deren Anzahlen können Kinder erst in der zweiten Phase dieser Kompetenzebene vornehmen, wenn sie Zahlworten nicht mehr nur grobe Kategorien zuordnen, sondern die exakte Zahlwortreihe mit der Fähigkeit zur Seriation von Mengen verbinden. Grundlage hierfür sind zwei Fähigkeiten, zum einen die Fähigkeit zur eindeutigen Zuordnung von Zahlworten zu exakten Anzahlen (in Form einer Eins-zu-eins-Zuordnung von Zahlwort zu Objekt der Menge) und zum anderen die Einsicht, dass die Zahlenfolge regelmäßig ansteigende Quantitäten repräsentiert (Anzahlseriation). Mit dem Erwerb dieser Fähigkeiten zeigen die Kinder die Fähigkeit zum resultativen Zählen und ein präzises kardinales Zahlverständnis (Krajewski 2008).

DEFINITION

Seriation umfasst die „Anordnung von Objekten nach bestimmten Kriterien, z.B. von lang nach kurz, vom größten zum kleinsten Element“ (Grüßing et al. 2007, 55) oder eben von der kleinsten zur größten Zahl.

Eins-zu-eins-Zuordnung: „Dies beinhaltet den Vergleich zweier Mengen in Bezug auf ihre Mächtigkeit (d.h. die Anzahl ihrer Elemente), wobei jedem Element einer Menge genau ein Element einer anderen Menge zugeordnet wird“ (Grüßing et al. 2007, 55).

Resultatives Zählen meint „das Abzählen von strukturierten, unstrukturierten (...) Quantitäten, auch ohne mit den Fingern auf die einzelnen Objekte zu zeigen“ (Grüßing et al. 2007, 55).

Auf der Wortebene ist der Erwerb der Mengenbegriffe zur unpräzisen Mengendarstellung als viel, wenig, mehr, weniger und der Zahlwörter relevant. Dieser

Worterwerb findet eingebettet in Interaktionen statt, in denen das Zählen eine kommunikative Relevanz hat, wie z.B. die Bestimmung eines Gewinners bei Spielen, der Feststellung wer mehr von einem begehrten Objekten hat usw.

Ohne direkte Verknüpfung mit diesem Anzahlwissen entwickelt sich im Alter von drei bis fünf Jahren das Verständnis für Mengen weiter. So erkennen Kinder, dass Mengen nur dann verändert werden können, wenn etwas hinzugefügt oder weggenommen wird, auch als Mengeninvarianz bekannt (vgl. Piaget 1973). Des Weiteren erlernen Kinder, dass Mengen in kleinere Menge zerlegt werden und aus diesen wieder zusammengesetzt werden können. Dieses Wissen ist ebenfalls noch nicht mit Zahlwissen gekoppelt. Dadurch erfolgt eben auch keine Versprachlichung der präzisen Anzahl und die Aufteilung bleibt (ohne Sprache) auf der handelnden Ebene (Krajewski 2008).

DEFINITION

„Mengeninvarianz“ umfasst die Fähigkeit, die Mächtigkeit einer Menge unabhängig von der Art und Lage der Elemente als unveränderlich zu erkennen und im Umkehrschluss zu erkennen, dass Mengen nur durch das Hinzufügen oder Entfernen von Elementen verändert werden können“ (Grüßing et al. 2007, 55).

Kompetenzebene 3: Diese umfasst das Verständnis für Beziehungen zwischen Zahlen als Anzahlen, das nun mit dem Mengenverständnis verknüpft wird. Das bedeutet, dass die Kinder nun verstehen, dass man die Zerlegung einer Gesamtmenge in Teilmengen mit Zahlen darstellen kann. Damit entwickeln sie ein Verständnis über Teil-Ganzes-Beziehungen. Zudem kann die Differenz zwischen zwei Zahlen wiederum mit Zahlen ausgedrückt werden (Krajewski 2008). Zu den sprachlichen Kompetenzen auf der Wortebene gehört, dass mit dem linguistischen Zahlwort Mengen und Differenzen zwischen Mengen symbolisiert werden. Interaktionen über Mengenmanipulationen und Mengenbeschreibungen finden dann statt, wenn soziale Situationen dies erfordern, z.B. soll eine Menge von Bonbons auf eine bestimmte Anzahl von Kindern aufgeteilt werden oder es werden Spielsituationen geschaffen, in denen eine Beladung von Fahrzeugen mit einer bestehenden Menge von z.B. Bauklötzen erfolgen soll.

DEFINITION

Teil-Ganzes-Beziehungen beinhalten den „Vergleich einer Teilmenge mit der Gesamtmenge, z.B. lässt sich eine Menge aus 5 Elementen aus Teilmengen mit 3 und 2 Elementen zusammensetzen“ (Grüßing et al. 2007, 55).

Tab. 1: Kompetenzmodell nach Krajweski (2008)

Kompetenzebene	Mengen-Zahl-Konzept	Einfluss sprachlicher Fähigkeiten
Ebene 1: Basisfertigkeiten	■ unpräziser Mengenbegriff, ■ Subitizing zur Erfassung von Mengen ■ Beginn des Zählens	■ grundlegender Mengenbegriff entwickelt sich ohne Sprache ■ Zahlwortlernen ist sprachgebunden
Ebene 2: Anzahlkonzept	2. a) unpräzises Anzahlkonzept: – grobe Kategorisierung von Mengen in „viel“ und „wenig“ usw. 2. b) präzises Anzahlkonzept: – Verbindung von Mengen mit einem bestimmten Zahlbegriff, Erfassung von Zahlen als Anzahlen	2. a) unpräzises Anzahlkonzept: – Wörter wie „wenig“, „viel“, „sehr viel“ 2. b) präzises Anzahlkonzept: – Verwendung von Zahlwörtern für eine bestimmte Menge
Ebene 3: Relationszahlkonzept	■ Zusammensetzen und Zerlegen von Anzahlen mithilfe konkreter Zahlbezeichnungen, z.B. Zerlegung der Menge 5 in 3 und 2 Items ■ Erfassung von Differenzen zwischen Mengen als Anzahlen mithilfe einer konkreten Zahlbezeichnung, z.B. die Menge 3 ist um 2 kleiner als die Menge 5	■ konkrete Benennung von Gesamtmenge und Teilmengen mit den entsprechenden Zahlwörtern ■ konkrete Benennung der Differenz mit einem Zahlwort

Zusammenfassend kann demnach festgestellt werden, dass sich ein grundlegendes Mengenkonzept unabhängig von linguistischem Zahlwortwissen entwickelt und ontogenetisch verankert ist. Es bedarf also einer Unterscheidung zwischen dem Aufbau eines Mengenkonzeptes einerseits, das heißt, dass eine Menge durch Subitizing, quasi-simultane Anzahlerfassung, räumliche Ausdehnung und Eins-zu-eins-Zuordnung nonverbal ermittelt werden kann, und andererseits eines Aufbaus von sprachgebundenem Wissen über Zahlen und präzise Anzahlen. Durch den Gebrauch von Zahlwörtern können Mengen exakt ermittelt und die Manipulationen präzise beschrieben werden. Sprache führt damit zur Restrukturierung des nonverbalen Wissens über Mengen und Anzahlen. Und zwar bietet Sprache die Vorbedingung für die Entwicklungen eines Zahlkonzeptes, weil sie entscheidend zur Entwicklung symbolischer Kognition beiträgt (Wiese 2004). Zudem kann Sprache die Konstruktion des präzisen Anzahlkonzeptes für die spätere mathematische Entwicklung deutlich erleichtern, auch wenn sie nicht ursächlich für die Entwicklung von Mengenwissen verantwortlich ist (Gelman/Butterworth 2005).

1.3 Fazit für die Konzeptentwicklung

Grundsätzlich zeigt sich also, dass Sprache verschiedene Funktionen im Prozess des mathematischen Lernens einnehmen kann. Dabei spielt sie sowohl in der personeninternen Verankerung von mathematischem Wissen als auch für die didaktische Vermittlung eine entscheidende Rolle. Daher ist es für die Konzeptentwicklung notwendig, spezifische sprachliche Fähigkeiten zu avisieren, die in der didaktischen Vermittlung fokussiert werden sollen und die bei der sprachgebundenen Speicherung von mathematischem Wissen relevant sind (Kap. 2.1.1), nämlich das Fachwortlernen und die kompetente Teilnahme an Diskursen (Kap. 2.1.2).

Anhand des Entwicklungsmodells von Krajewski (2008) wurde deutlich, dass Sprache bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt in der Entwicklung entscheidend ist für die Weiterentwicklung von Anzahlkonzepten, sodass insbesondere für Kinder mit Spracherwerbsstörungen bereits in diesem frühen Stadium eine Hürde entstehen kann (Kap. 2.2) (Schröder et al. 2015).

2 Besonderheiten im mathematischen Lernen von Kindern mit Spracherwerbsstörungen

Wenn, wie in Kap. 1 dargestellt, Sprache verschiedene Funktionen für mathematisches Lernen einnimmt und bestimmte mathematische Kompetenzen an sprachliche Fähigkeiten gebunden sind, dann stellt sich natürlich die Frage, inwieweit Kinder mit Spracherwerbsstörungen frühe arithmetische Kompetenzen erworben haben und wie diese arithmetischen Leistungen im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern mit unauffälligem Spracherwerb einzuordnen sind.

Zunächst wird der Begriff der Spracherwerbsstörung definiert und von allgemeinen Sprachauffälligkeiten abgegrenzt (Kap. 2.1). Dann werden die spezifischen Schwierigkeiten von Kindern mit Spracherwerbsstörungen in den frühen arithmetischen Basiskompetenzen aufgezeigt und mit denen von Kindern mit unauffälligem Spracherwerb am Beginn der Beschulung verglichen (Kap. 2.2). Auf dieser Grundlage wird der Bedarf eines sonderpädagogischen Bildungsangebots für Kinder mit Spracherwerbsstörungen in den genannten arithmetischen Basiskompetenzen veranschaulicht (Kap. 2.2.1). Die besondere Bedeutung dieser arithmetischen Basiskompetenzen für das mathematische Lernen in der gesamten Grundschulzeit wird in Kap. 2.3 aufgegriffen.

2.1 Umschriebene Spracherwerbsstörungen

Grundsätzlich lassen sich Spracherwerbsstörungen nach ihrem Auftreten im Kontext weiterer Erkrankungen bzw. Störungen oder nach ihrem alleinigen Vorliegen unterscheiden. Spracherwerbsstörungen, die sich ausschließlich auf die Sprache beziehen, ohne eine bekannte primäre Ursache (wie z.B. eine geistige, sensorische, neurologische oder organische Beeinträchtigung), werden spezifische oder umschriebene Spracherwerbsstörungen genannt, wobei beide Begriffe synonym verwendet werden (AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. 2011). Nur um diese soll es im Folgenden gehen.

Umschriebene Spracherwerbsstörungen (USES) treten bei ca. 5–8 % der Kinder eines Jahrganges auf und beginnen bereits im frühen Kindesalter. In besonders schweren Fällen können sie bis ins Erwachsenenalter andauern. USES können sowohl die expressive

als auch die rezeptive Sprache betreffen (ICD-10; Dilling et al. 2008; ICD-11; WHO 2019) und zwar grundsätzlich bezogen auf die Bereiche Aussprache, Wortschatz/Bedeutungserwerb, Grammatik, Pragmatik/Kommunikation und damit auch in den Diskursfähigkeiten (AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. 2011).

Besonders zentral sind im Kontext arithmetischen Lernens die Schwierigkeiten von Kindern mit USES im Worterwerb und den Diskursfähigkeiten, denn die Teilnahme an Interaktionen und der Erwerb mathematischer Begriffe scheinen wesentliche sprachliche Kompetenzbereiche zu sein (Steinbring 2000; Steinbring/Nührenböcker 2010; Krummheuer 2011). Sie sind der Entwicklungsmotor, der die mathematische Denk- und Wissensentwicklung weiter voran treibt (siehe hierzu auch Kap. 1.1). In der Folge können Beeinträchtigungen im Wortlernen und in den Diskursfähigkeiten auch zu einer Beeinträchtigung im mathematischen Lernen führen.

Abzugrenzen sind diese umschriebenen Spracherwerbsstörungen von sprachlichen Auffälligkeiten im Kontext des Erwerbs mehrerer Sprachen und umgebungsbedingten Sprachauffälligkeiten. Für beide Arten sprachlicher Auffälligkeiten können zwar ähnliche Erscheinungsformen auftreten wie bei Spracherwerbsstörungen wie z.B. Genusunsicherheiten, Schwierigkeiten in der korrekten Verwendung von Proformen (wie Personalpronomen) zur Herstellung von Zusammenhängen zwischen Sätzen und Äußerungen oder Beschränkungen des Wortschatzes im Deutschen. Allerdings resultieren diese nicht aus einer Sprachverarbeitungs- oder Sprachlernproblematik. Vielmehr lassen sich diese Symptome bei Kindern, die mehrere Sprachen erwerben, durch Interferenzerscheinungen, also als wechselseitige Beeinflussung sprachlicher Formen aus beiden Sprachen erklären. Bei Wortschatzbeschränkungen in einer der erlernten Sprachen ist zu berücksichtigen, dass die Lernenden ja zeitgleich noch einen Wortschatz in den anderen Sprachen aufbauen und erweitern müssen (AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. 2011). Sprachliche Auffälligkeiten im Kontext mangelnder sprachlicher Anregungen resultieren aus ungünstigen Umgebungsbedingungen wie Anrengungsarmut, ungünstigen sprachlichen Modellen

und/oder zu wenigen Lernmöglichkeiten (AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. 2011).

Damit können auch diese beiden Kindergruppen grundsätzlich Schwierigkeiten im Wortlernen und in den Diskursfähigkeiten zeigen und damit in den zentralen sprachlichen Bereichen für mathematisches Lernen auffällig sein. Sie sind jedoch nicht die primäre Zielgruppe der Förderung mit FintmaL Sprache, weil davon ausgegangen werden kann, dass für sie eine allgemeine Sprachförderung ausreichend ist (Kap. 2.2).

In aktuellen Diskussionen verschiedener internationaler und nationaler Fachgremien wird die Ablösung des Begriffs Umschriebene Spracherwerbsstörung bzw. specific language impairment nahe gelegt. In der englischsprachigen Fachliteratur scheint sich dafür der Begriff der DLD – developmental language disorder – durchzusetzen. Zur Weiterführung sei hier auf Kauschke (2018) verwiesen.

2.1.1. Schwierigkeiten von Kindern mit USES im Wortlernen

Grundsätzlich werden für das Wortlernen die Bereiche Semantik und Lexik unterschieden. Die Semantik befasst sich mit dem „Teilgebiet der Linguistik, das sich mit der Ebene der Bedeutung von sprachlichen Zeichen bzw. mit der Sprache als Sinn erzeugendem System beschäftigt (...)“ (Kannengieser 2009, 198). Das Lexikon umfasst die zentralen semantischen Einheiten einer Sprache, nämlich die Wörter. Die Sammlung an Wörtern, über die ein Sprecher verfügt, umfassen sein individuelles Lexikon.

Semantisch-lexikalische Fähigkeiten „... sind Ausdruck der Kompetenz eines Individuums, Wörter einer oder verschiedener Sprachen im komplexen Kontext der Sprachproduktion oder –rezeption erkennen, speichern und abrufen zu können“ (Glück 2007, 2).

Semantisch-lexikalische Störungen beziehen sich sowohl auf den Erwerb der Wortbedeutung als auch auf den Erwerb der Wortformen. Dabei ist unter semantischen Störungen nicht nur die Beeinträchtigung der Wortbedeutung zu verstehen, sondern auch die Beeinträchtigung von Satz- und Textbedeutungen.

Störungen im Wortlernen werden als lexikalische Störungen bezeichnet. Sie „sind **Störungen im Lexikoninventar** (Wortschatz, Komposition des Wortschatzes), **Störungen im semantischen Lexikon** (Bedeutungsaufbau und Bedeutungsbeziehungen) und im **Wortformlexikon** (phonologische Repräsentation) sowie lexikalische **Zugriffsstörungen** (Wortfindung, Wortabruf und Worterkennung)“ (Rothweiler 2001, 97). Damit sind lexikalische Störungen ein Teilbereich der semantischen Störungen (Motsch et al. 2018).

Im Rahmen einer aktuellen Studie zeigen knapp 90 % der SchülerInnen an Förderschulen mit dem

Förderschwerpunkt Sprache (erhoben in NRW) in der 3. Klasse semantisch-lexikalische Störungen in Bezug auf Alltagsbegriffe (Motsch et al. 2018).

Mathematische Begriffe unterscheiden sich aber grundsätzlich von Alltagsbegriffen insofern, als sie immer schon selbst Zeichen sind und nicht für konkrete Objekte stehen. Diese Begriffe vermitteln zwischen Zeichen (sprachlichen oder schriftlichen) und einem Referenzkontext, in dem sie eingesetzt werden (z.B. einer bestimmten Aufgabe).

Mathematisch begriffliches Wissen beispielsweise zu Zahlen wie der „3“ bezieht sich nicht auf die konkreten Objekte, die gezählt werden, wie z.B. Nüsse oder Kugeln. Somit sind sie nicht mit dem Objekt identisch. Vielmehr ist der Begriff zu der Zahl „3“ definiert über die Stellung der Zahl zu anderen abstrakten Begriffen, der Zahlenreihe und ihrer Beziehung zueinander. Mathematisch konzeptionelles Wissen, die Semantik, bezieht sich also auf die abstrakten Beziehungen, Strukturen und Muster (Steinbring 2000, siehe auch Kap. 3.1.2).

Insofern ist zu erwarten, dass der Erwerb des konzeptuellen Wissens für den Aufbau der Wortsemantik für mathematische Zeichen komplexer und damit schwieriger für Kinder mit USES ist als für Kinder ohne sprachliche Auffälligkeiten. Auch in Bezug auf den Erwerb der Wortformen sind Schwierigkeiten zu erwarten. Zahlwörter wie „zwei“ und „drei“ beinhalten anlautend Konsonantencluster, die reduziert oder ausgelassen werden, sodass die Unterscheidung der Wortformen und damit der spezifischen Zahlwörter schwierig ist.

Aber nicht nur dieser qualitative Unterschied zwischen mathematischen und alltagssprachlichen Begriffen macht das Wortlernen im Mathematikunterricht so anspruchsvoll, sondern auch der quantitative Aspekt, dass Kinder in der Grundschulzeit bis zu 500 neue Begriffe im Mathematikunterricht erwerben (Lorenz 1991; Lauter 1997). Anders als im Fremdsprachenunterricht erwerben die Kinder aber diese 500 neuen Wörter (Wortformen) nicht zu bereits bekannten Inhalten (Semantiken), sondern 500 neue Semantiken mit 500 neuen Wortformen (Nolte 2013).

2.1.2. Schwierigkeiten von Kindern mit USES im Erwerb der Diskursfähigkeiten

„Wenn Menschen miteinander reden, dann ‚wechseln‘ sie entgegen der Redensart nicht nur ‚Worte‘, sie ‚produzieren‘ auch nicht in erster Linie ‚Sätze‘, wie die (generative) Linguistik gerne formuliert. Wenn Menschen miteinander reden, dann bauen sie zu allererst Interaktionszusammenhänge auf, ordnen sich in bereits bestehende Zusammenhänge ein, (...)“ (Hausendorf/Quasthoff 2005, 17).