

Heterogene Lehr- und Lernbedürfnisse

Mathematikunterricht sollte sich nicht an Altersnormen orientieren, sondern das Vorverständnis, die Fähigkeiten und die Interessen der Kinder aufnehmen.

Text: Kurt Hess



Foto: Hans Hofmann

Abbildung 1: Strukturierte Zahldarstellungen auf Würfeln in Form von Zählstrichen, linearen Punkten, Fingerbildern und traditionellen Würfelbildern, je von 0 bis 5 und von 1 bis 6.

Mathematische Schwierigkeiten können Kinder, Lehrperson, Eltern sowie Therapeutinnen und Therapeuten sehr belasten. Seit Jahrzehnten wird dazu geforscht und entwickelt, dennoch ist vieles unsicher, vage und offen geblieben (vgl. Beiträge von Mayer/Schmassmann, Meyerhöfer, Reusser in diesem Heft). Als relativ gesichert gilt hingegen:

1. Spätestens beim traditionellen Schulbeginn lässt sich vorhersagen, welches Kind in eine mathematische Sackgasse geraten wird (vgl. Krajewski, 2003).
2. Schulische Lernstörungen müssen im Rahmen eines heterogenen Unterrichts angegangen werden, weil sie dort entstehen und dort stattfinden. Dazu passend wird heute eher von Rechenschwäche oder -schwierigkeiten als von Dyskalkulie gesprochen.
3. Eine Rechenschwäche äußert sich häufig durch ein rezepthaft (finger-)zählendes Rechnen, verbunden mit einem ungenügenden Zahlen- und Operationsverständnis sowie geringen Einsichten in das Teile-Ganzes-beziehungsweise in das Stellenwertprinzip.

4. Nicht selten führt eine Rechenschwäche zu einem verminderten Selbstwertgefühl und zu akuten Widerständen gegenüber der Mathematik (vgl. Hess, 2012a).

5. Mathematische Schwierigkeiten können mit einer geringen Unterrichtsqualität zusammenhängen – also mit einer Lehrstörung als Ursache.

Das in Entwicklung begriffene Lehrmittel «Mathwelt» ist nicht pädagogisch-therapeutisch ausgerichtet, dennoch berücksichtigt es die aufgezählten Befunde.

Frühes mathematisches Lernen

Eine Rechenschwäche lässt sich aufgrund der Zählkompetenzen und des Zahl- und Mengenverständnisses bereits im Kindergarten vorhersagen (Krajewski, 2003). Das lässt aufhorchen. Sinnvolle Konsequenzen zielen auf eine frühe Standortbestimmung, Lernchancen im gemeinsamen Unterricht und ein stressfreies Lernklima. Es wäre aber vermessen, bereits im Kindergarten einen fachlich orientierten Stundenplan mit Mathe einzuführen. Dennoch gehört es zum Auftrag des Kindergartens, Vorläuferfertigkeiten

hinsichtlich der Schulmathematik sicherzustellen.

Die Angebote in «Mathwelt» verbinden die pädagogisch-didaktischen Konzeptionen des Kindergartens und der ersten beiden Schuljahre. Die beiden Kulturen werden als sich gegenseitig ergänzend und bereichernd angesehen. Statt künstliche Grenzen zwischen den Bildungsjahren zu ziehen, soll ein kontinuierliches Lernen über Klassenstufen hinweg dominieren. Das Freispiel in der Mathe-Ecke, kreative Eigenproduktionen und das Gespräch «zwischen mir und dir über das was wir erfahren, erkennen oder entdecken» sollen das Lernen zur kulturellen Begegnung machen (Hess 2012a, S. 243).

Adaptives Lernen im heterogenen Unterricht

Mathematische Schwierigkeiten sind auf einem Kontinuum mit Gradabstufungen angesiedelt, das heisst, die einen sind gravierender als andere und blockieren das Weiterlernen mehr oder weniger. Solche mit Etikett Dyskalkulie sind nur insofern abgrenzbar, als sich die Intel-

lizenzen oder die übrigen Schulleistungen in einer deutlich höheren Sphäre bewegen. Das äussert sich im Unterricht insofern, als verschiedene Kinder an unterschiedlichen Orten auf Fragen oder Probleme stossen. Daneben gibt es in jeder Klasse Kinder, deren Kompetenzen weit über die Lehrplanvorgaben hinausgehen. Mit anderen Worten: Bei Schulanfängerinnen und -anfängern sind grosse Lern- und Leistungsunterschiede auszumachen. Die Forschung spricht von einer Heterogenität, die in Jahrgangsklassen aus einer Bandbreite von einigen Entwicklungsjahren besteht (Moser/Berweiger/Stamm, 2005; Stamm, 2005; Schipper, 2002). Hinweise auf Grund- und Basisstufen oder integrative Schulformen vermögen das Bild lediglich zu schärfen.

Heterogenität heisst, dass verschiedene Kinder unterschiedlich interessiert, motiviert und fähig sind. Ein Lehrmittel muss sich deshalb an individuellen Kompetenzerweiterungen und nicht an Altersnormen orientieren. In diesem Sinne unterstützt «Mathwelt» einen adaptiven Unterricht unter anderem mit anwendungsbezogenen und fachlich offenen Zugängen, die zu gemeinsamen und individuellen Lernanlässen führen. Die Themenbücher regen Kinder von vier bis acht Jahren beispielsweise an, «irgendwie Bekanntes» neu zu sehen, neu zu denken und darüber zu sprechen (vgl. Hess, 2014b).

Für eine vertiefte Auseinandersetzung ist es entscheidend, dass jedes Thema über mehrere Wochen bearbeitet werden kann. In dieser Zeit sind Eigenproduktionen, Blitzblick-Übungen, individuelles Lernen, Trainingsspiele oder Rechenkarten zur Festigung mathematischer Strategien angesagt (vgl. Hess, 2014a, b, 2012b). Die Arbeitshefte sind insbesondere darauf angelegt, dass die Kinder an ihrem Vorwissen anknüpfen und in ihrem Tempo fortschreiten können. Im jeweils folgenden Jahr arbeiten sie im selben Heft weiter, überdenken bereits bearbeitete Aufgaben oder gehen neue an. Nach Bearbeitung einer Aufgabe tauschen sich die Kinder aus, beispielsweise indem sie sich gegenseitig Rätsel stellen oder Gelerntes im Spiel umsetzen.

Charakteristika von Schwierigkeiten

Das zählende Rechnen ist häufig verbunden mit vagen Vorstellungen bezüglich Zahlen, Mengen und Operationsbeziehungen. Lange anhaltende Übungsphasen oder gar auswendig lernen greifen zu kurz, wenn es um so zentrale Kom-

petenzen geht. Andererseits ist es deutlich zu spät, wenn das zählende Rechnen erst gegen Ende der 1. Klasse angegangen wird. «Mathwelt» setzt auf den frühen Aufbau effektiver und effizienter Strategien (vgl. Hess, 2012a). Die mehrwöchigen Themenblöcke bereiten mit der Erweiterung von Zählkompetenzen, Bedeutungen von Zahlen, arithmetischen und geometrischen Ordnungsbeziehungen auf das dritte Thema «Geheimnisse im Einspluseins und Einsminuseins» vor. Alle Themen enthalten Angebote auf allen Niveaus, ganz nach dem Grundsatz von Bruner (1972, S. 44): «Jedem Kind kann auf jeder Entwicklungsstufe jeder Lehrgegenstand in einer intellektuell ehrlichen Form erfolgreich gelehrt werden.» Damit ist gemeint, dass es vom Abstraktionsniveau, der Komplexität und der methodischen Aufbereitung abhängt, ob jene zentralen Vorläuferfertigkeiten gelernt werden, die alternative Wege zum Fingerzählen öffnen.

Beim Zählen und in der Auseinandersetzung mit Mustern lernen die Kinder die Bedeutung strukturierter Zahldarstellungen und der «Kraft der 5» kennen (vgl. Hess, 2009). Auf dem tiefsten Niveau gibt es dazu kaum Lernaufgaben im engeren Sinne, sondern verschiedene Würfelspiele. Die Würfel zeigen Zahldarstellungen von 0 bis 5 sowie von 1 bis 6 in Form von Zählstrichen, linearen Punkten, Fingerbildern und traditionellen Würfelbildern (vgl. Abb. 1). Die «Kraft der 5» entspricht der Strukturierung des 10ers in zwei 5er beziehungsweise des 100ers in zwei 50er. Sie dient nicht nur der Übersicht im Zahlenraum, sondern ist später eine wichtige Stütze beim Erwerb der Rechenstrategien. Eine analoge Absicht steckt hinter Punktstreifen, die in 1er- bis 5er- sowie in 10er- bis 50er-Einheiten auf Folien angeboten werden. Die Kinder sollen in verschiedenen Aufgaben und Spielen Anzahlen mit möglichst wenig Streifen legen oder kleinere Einheiten gegen grössere tauschen. Das frühzeitige Gliedern und Strukturieren ersetzt das Legen einzelner Plättchen und unterstützt die Ablösung vom zählenden Rechnen. Die Kinder sammeln wichtige Handlungserfahrungen zum Bündeln und zum Stellenwertprinzip – vorerst noch ohne spezifische Lernaufgabe.

Rechenstrategien

Das Lehrmittel baut die Rechenstrategien bis 20 sorgfältig und systematisch auf. Ausgangspunkt sind Rechnungen, die mit der «Kraft der

5» beziehungsweise mit den eigenen Händen gelöst werden. Diese sind aber nicht als Zählinstrument, sondern im Sinne des Teile-Ganzen-Prinzips einzusetzen: Die Kinder zeigen zum Beispiel Fingerbilder von 6 bis 10 und nehmen davon wieder eine Hand weg. Dabei lernen sie die sogenannte «Hütchendarstellung» kennen, welche am Wiener «Institut zur Förderung des mathematischen Denkens» bei Kindern mit einer Rechenschwäche erfolgreich eingesetzt wird (vgl. Gaidoschik, 2007).

Die Hütchendarstellung entspricht einer einfachen Grafik, welche operative Beziehungen veranschaulicht. Das Hütchen $8 - 5 - 3$ (Abb. 2, rechts) entspricht dem Fingerbild zu 8, also $5 + 3$ (Abb. 3). Von diesem lässt sich ableiten, dass $8 - 3 = 5$ und $8 - 5 = 3$ (Abb. 4, 5) ist. Am genannten Institut rechnete Tom $8 - 5$ indem er an seinen Fingern von 8 rückwärts zählte und darauf beharrte, dass er es in der Schule «genau so» machen müsse. Während der Therapie gelangte er zur Einsicht, dass es einfacher ist, den 5er – oder den 3er – direkt zu addieren und zu subtrahieren.

Auf die Strategie «Hände» beziehen sich weitere. So werden beispielsweise bei $3 + 6$ die Summanden getauscht und mit $5 + 3$ verglichen (Abb. 6).

Die Abbildungen zeigen sogenannte Rechenkarten, mit denen die Strategien zu üben sind. Auf der Vorderseite steht die Rechnung, die Rückseite enthält jeweils Hinweise zur Strategie. Es gibt viele Operationen, die je nach Kind und Situation mit anderen Strategien als den vorgeschlagenen gelöst werden (vgl. Hess, 2012a). Deshalb dürfen die Kinder eine Karte auch neu beschriften, einer anderen Strategiegruppe zuordnen und in dieser üben. Wichtig ist, dass die Strategien nicht Privatsache der Kinder bleiben, sondern öffentlich besprochen werden.

Geringes Selbstwertgefühl

Viele rechenschwache Kinder leiden unter einem geringen Selbstwertgefühl, weil ihr mathematisches Tun häufig von Misserfolgen geprägt ist. Auch wenn sich das nicht wegzaubern lässt, kann dem entgegengewirkt werden – beispielsweise mit Spielen, in denen nicht nur Kompetenzen zählen, sondern auch Zufall und Glück zum Erfolg führen können, oder indem jedes Kind dort anknüpft, vertieft und übt, wo es steht. Die grosse Herausforderung für Lehrpersonen besteht darin, im indivi-

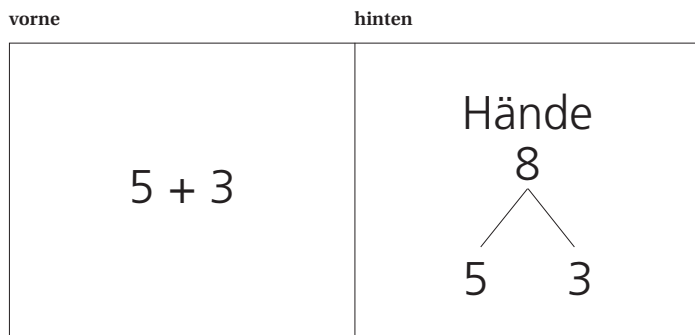


Abbildung 2

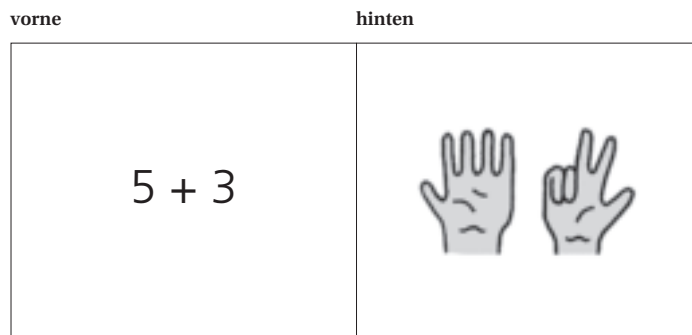


Abbildung 3

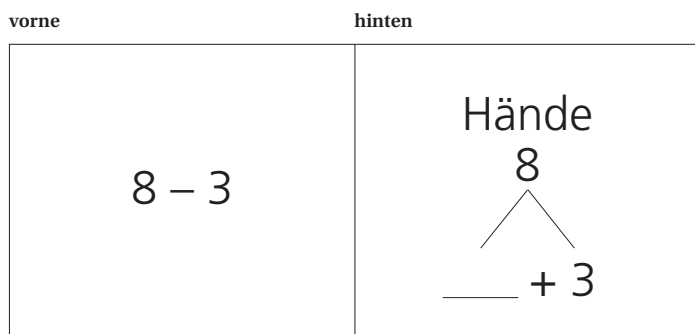


Abbildung 4

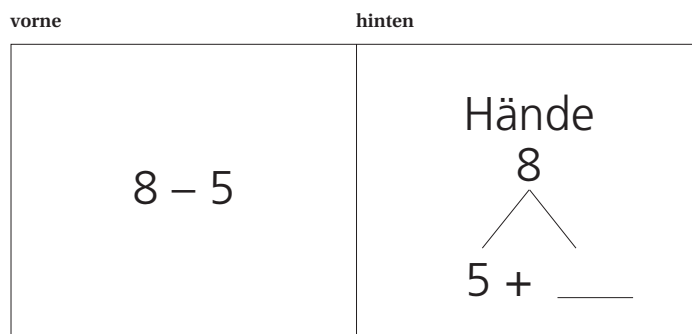


Abbildung 5

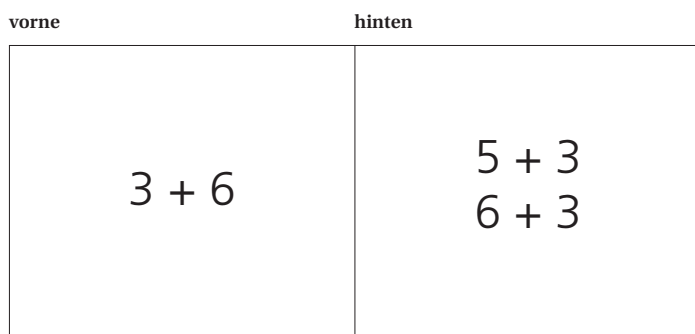


Abbildung 6

dualisierten Unterricht die Übersicht zu behalten. Diesbezüglich bietet «Mathwelt» zu jeder Aufgabe Beobachtungshinweise, Lösungserwartungen an unterschiedlich fortgeschrittene Kinder und Lernstanderhebungen zu zentralen Kompetenzen an. Vorgegebenes kann dadurch einfacher im Sinne des einzelnen Kindes angepasst und Erfolgshoffnung geweckt werden.

Unterrichtsqualität

Nicht selten ist der Unterricht selbst Ursache für mathematische Schwierigkeiten. Es wäre wichtig, dass alle Kinder unabhängig von ihrem Lernstand mit mathematisch gehaltvollen Problemen konfrontiert werden und diese mit Anschauungsmitteln und Gesprächen lösen. «Mathwelt» bietet neben offenen Aufgaben,

welche individuelle Lösungswege und Lösungen zulassen, auch geschlossene. Mit letzteren werden die Grundlagen – beispielsweise die Strategien – erarbeitet und anschliessend in offene Anwendungsbezüge gestellt.

Für manche Kinder sind rasche Themenwechsel in Lehrmitteln problematisch. In «Mathwelt» darf während mehrerer Wochen am selben Thema gearbeitet werden, damit alle Kinder – unabhängig von ihrem mathematischen Entwicklungsstand – die Chance bekommen, sich zu vertiefen.

Ein Lehrmittel ist und bleibt ein Werkzeug, um guten Unterricht zu realisieren. Es kann die Unterrichtsqualität weder verantworten noch garantieren. Es liegt insbesondere an den Lehr-

personen und ihren Einstellungen und Kompetenzen, wie und ob sie gut gemeinte Lehrmittelideen wirkungsvoll im Unterricht inszenieren (vgl. Hess, 2003).

Kurt Hess

ist Mathematikdidaktiker an der Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz in Zug. Er bearbeitet im Lehrplan 21 den 1. Zyklus des Fachbereichs Mathematik und ist Mitautor von «Mathwelt».

>>> Das Literaturverzeichnis finden Sie unter www.4bis8.ch/downloads, mehr Informationen zur «Mathwelt» unter www.schulverlag.ch/mathwelt <<<