

Kindern im Unterricht das Recht auf eigenes Denken gewähren

Kompetenzorientierung im Mathematikunterricht

Die große Mehrheit einer Grundschulklasse errechnete für die Textaufgabe „Auf einem Schiff befinden sich 16 Schafe und 12 Ziegen. Wie alt ist der Kapitän?“ eine Lösung. Prof. Dr. Christoph Selter, der an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg Mathematik und ihre Didaktik lehrt, findet dies bezeichnend. Er plädiert für einen Unterricht, in dem es nicht um die Vermittlung von Mathematik an Kinder geht, sondern in dem zwischen Mathematik und Kindern vermittelt wird. Erreichen lasse sich dies dadurch, „dass Kindern im Unterricht ein Recht auf eigenes Denken zugestanden wird“.

Anfang der 1980er-Jahre wurde französischen Kindern im Grundschulalter folgende Textaufgabe gestellt: Auf einem Schiff befinden sich 16 Schafe und 12 Ziegen. Wie alt ist der Kapitän? Mehr als 75 % von ihnen errechneten ein Ergebnis. Die meisten gaben tatsächlich 28 als Alter des Kapitäns an.

Wie alt ist der Hirte?

In Anlehnung an diese Untersuchung haben wir vor einigen Jahren deutschen Grundschülerinnen und Grundschulern vergleichbare Aufgaben vorgelegt. Die Resultate fielen ähnlich desillusionierend aus. Selbst bei unserer Aufgabe „Ein 27 Jahre alter Hirte hat 25 Schafe und 10 Ziegen. Wie alt ist der Hirte?“ hatten die Kinder addiert oder subtrahiert. Viele von ihnen hatten die Summe $27+25+10$ berechnet. Als Begründung gaben sie an, man müsse die drei Zahlen addieren, dann wisse man, wie alt der Hirte sei.

Einige Kinder hatten aber auch die ersten beiden Zahlen zusammengerechnet und die dritte davon abgezogen ($27+25-10$). Sie begründeten ihr Vorgehen damit, dass zehn Ziegen weggelaufen seien und man deshalb 10 subtrahieren müsse. Die Schülerinnen und Schüler hatten ihren Verstand bei der Bearbeitung dieser Aufgaben offenkundig ausgeschaltet.

Verstand ausgeschaltet

Dieser Eindruck wird durch weitere Forschungsergebnisse zum Kapitänsaufgaben-Phänomen gestützt. So nahmen an einer anderen Erhebung mehr als 300 Vorschulkinder bzw. Grundschüler



Ernst Klett Verlag

Kinder im Grundschulalter müssen erfahren können, fordert Prof. Dr. Christoph Selter, dass auch im Mathematikunterricht zunächst der Verstand eingeschaltet werden sollte und erst im zweiten Schritt der eigentliche Rechenprozess beginnt.

Auf der Bildungsmesse in Nürnberg werden

Prof. Dr. Christoph Selter und Prof. Dr. Dr. h. c. Erich Wittmann zu diesem Thema am 1. April 2003 zwischen 16 und 18 Uhr (Raum München 2) die Veranstaltung „Den Kindern mehr zutrauen, sich selbst mehr zutrauen: Neue Wege im Mathematikunterricht der Grundschule“ durchführen.

teil. Während von den Kindergartenkindern bzw. den Erstklässlern nur etwa 10 % der Kapitänsaufgaben 'gelöst' wurden, lagen die entsprechenden Prozentsätze bei den Schülern des zweiten Schuljahrs (etwa 30 %) sowie der dritten bzw. vierten Klasse (zwischen 54 und 71 %) ungleich höher.

Die Vermutung liegt daher nahe, dass Mathematik von vielen Schülerinnen und Schülern mit zunehmender Schulerfahrung immer mehr als eine Art Spiel mit künstlichen Regeln angesehen wird. Dass bestimmte Lösungen mit der Realität oder den Bedingungen einer Aufgabe nicht vereinbar sind, wird offenbar nicht erkannt.

Eine andere Sichtweise

Aber wird diese Interpretation den Kindern wirklich gerecht? Verhalten sie sich wirklich irrational? Oder deuten wir vielleicht ihr Verhalten nur so? Es könnte im Gegenteil doch auch sein, dass sie vernünftig agieren. Denn in der Schule hat jede Aufgabe normalerweise genau eine Lösung. Ist sie nicht lösbar, so lernen Schülerinnen und Schüler oftmals, liegt das an fehlenden Kompetenzen ihrerseits, nicht an den Bedingungen der Aufgabe. Also muss man die gegebenen Daten irgendwie zu einer Rechnung verbinden. Kapitänsaufgaben werden möglicherweise also nicht zuletzt deshalb gelöst, weil es dem Verhalten entspricht, das der Unterricht (aus der Sicht der Kinder) von Kindern erwartet.

Um diese Vermutung zu überprüfen, haben wir unsere Untersuchung einige Wochen später wiederholt, allerdings unter veränderten Bedingungen. Den Kindern wurde vorab gesagt, dass einige der Aufgaben lösbar sein würden, andere nicht. Außerdem haben wir bewusst danach geschaut, was Schülerinnen und Schüler dazu veranlasste, die Kapitänsaufgaben auszurechnen, und wie sie ihr Vorgehen rechtfertigten.

Tatsächlich gaben nun deutlich mehr Schüler an, die Aufgaben seien nicht zu berechnen. Vielen Kindern war zudem klar, dass sie die Zahlenangaben eigentlich nicht miteinander verknüpfen durften. Andererseits, so ihre Überlegung, musste die Lösung irgendwo versteckt sein: „Eigentlich kann das nicht stimmen. Aber sonst kann man ja nichts rechnen!“

Nicht wenige Kinder versuchten, die Aufgaben in einen anderen Zusammenhang zu stellen. Dabei entwickelten sie zum Teil originelle Erklärungen dafür, dass sie ein Ergebnis errechneten, wie etwa „Der Hirte hat in jedem Jahr, das er gelebt hat, ein Schaf oder eine Ziege zum

Geburtstag geschenkt bekommen.“ oder „In der Aufgabe ist es halt so, dass der Hirte genauso viele Tiere hat, wie er alt ist. Kann doch sein!“

Es erweist sich also als ein ganz entscheidender Gesichtspunkt, aus welchem Blickwinkel man das mathematische Denken der Kinder betrachtet. Entweder sieht man hauptsächlich Fehlerhaftigkeit und Korrekturbedürftigkeit oder man schaut primär nach ihren Fähigkeiten und nimmt ihr Entwicklungspotenzial wahr. Beherzigt man Letzteres, so wird deutlich, dass Überlegungen von Kindern oft vernünftiger, organisierter und intelligenter sind, als es auf den ersten Blick den Anschein hat.

Kompetenz- und Defizitorientierung

Die beiden unterschiedlichen Sichtweisen werden auch anhand der folgenden Episode deutlich. Die fünfjährige Sarah kann schon recht gut zählen. Stolz sagt sie die Zahlwörter bis 95 auf und fährt fort: „96, 97, 98, 99, hundert, einhundert, zweihundert, dreihundert.“ „Nein, nein, das stimmt nicht. So weit kannst du noch nicht zählen. Es heißt hunderteins, hundertzwei, hundertzwei“, wird sie unterbrochen.

So wie Sarah zählen viele Kinder irgendwann einmal. Das heißt in der Regel jedoch nicht, dass sie in Hunderterschritten (100, 200, 300, ...) vorgehen. Vielmehr vollbringen sie eine kreative Leistung. Sie übertragen die Regeln, die für die Zahlen von 13 bis 99 gelten, auf größere Zahlen. Zuerst werden die Einer gesprochen: acht-und-neunzig, neun-und-neunzig, hundert, ein-und-hundert, zwei-und-hundert, drei-und-hundert usw. Das 'und' lassen die Kinder vermutlich weg, weil sie Wörter wie einhundert, zweihundert usw. schon gehört haben, ein-und-hundert dagegen nicht. Außerdem gibt es bei dreizehn oder vierzehn auch kein 'und'.

Wie das Verhalten der Kinder bei den Kapitänsaufgaben kann auch Sarahs Zählweise unterschiedlich wahrgenommen, interpretiert und bewertet werden. Ihr Denken und Lernen lässt sich vorwiegend defizitorientiert sehen. Dabei richtet man sich hauptsächlich nach dem, was korrekt ist, und danach, was die Kinder noch lernen müssen. Abweichungen von dieser Norm werden als Defizite bewertet. Solche Fehler müssen verbessert oder – noch besser – verhindert werden.

Im Gegensatz dazu lässt sich das Denken und Lernen aber auch bewusst kompetenzorientiert wahrnehmen. Dann interessiert man sich für das, was die Kinder schon können. Man bemüht sich, ihre Denkweisen grundsätzlich als

sinnvolles Vorgehen zu verstehen, den Kindern dieses wohlwollende Interesse zu signalisieren und weitere Lernprozesse darauf zu gründen.

Werden in diesem Sinne eher Differenzen als Defizite wahrgenommen, stellt sich heraus, dass Kinder oft anders denken. Sie denken anders, als wir Erwachsenen denken, sie denken anders, als wir es vermuten, und sie denken auch anders, als wir es für sie als richtig empfinden. Darüber hinaus denken Kinder auch anders als andere Kinder und manchmal in verschiedenen Situationen sogar anders als sie selbst, obwohl sie im Prinzip dem gleichen Problem gegenüberstehen. Dessen sollte man sich bewusst sein. Und man sollte daraus für sich die Schlussfolgerung ziehen, dass Erwachsene nicht immer alles besser wissen.

In dem soeben in der Kallmeyerschen Verlagsbuchhandlung erschienenen Buch „Kinder und Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten“ von Hartmut Spiegel und mir werden diese Thesen durch Forschungsergebnisse und Beispiele untermauert. Dort führen wir auch aus, dass ein eher pessimistischer Blick ebenfalls eine gewisse Berechtigung hat. Wir denken aber, dass man ohnehin – in sicherlich guter Absicht – oft genug defizitorientiert schaut, so dass man gut daran tut, ausdrücklich kompetenzorientiert wahrnehmen zu wollen.

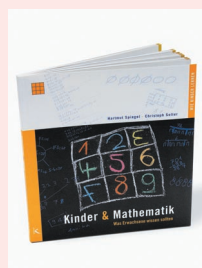
Vermitteln zwischen statt Vermitteln von

In einem Unterricht, der den Kindern ein Recht auf eigenes Denken zugesteht, ist die Lehrperson keineswegs überflüssig. Ihre Hauptaufgabe besteht jedoch nicht darin, vermeintlich sichere Lösungswege vorzuführen und anhand von Anwendungsbeispielen einüben zu lassen, sondern den Schülerinnen und Schülern aktives Lernen auf eignen Wegen zu ermöglichen. Das bedeutet unter anderem, anhand guter Aufgaben in einem anregenden Lernumfeld...

- die Kinder dazu zu ermutigen, ihr Vorwissen zu aktivieren (das 'Individuelle' oder: Wie mache ich es?),
- sie dazu anzuregen, über ihre eigenen Vorgehensweisen nachzudenken und diese mit denen anderer zu vergleichen (das 'Soziale' oder: Wie macht ihr es?) und
- sie schließlich dazu zu motivieren und darin zu unterstützen, zunehmend elegantere, effizientere und weniger fehleranfällige Vorgehensweisen zu entwickeln (das 'Reguläre' oder: Wie macht man es?).

Niederländische Untersuchungen, in denen die Konzeption des aktiven Lernens mit der

Nicht schnell belehren, sondern individuelles Denken fördern



Auf wissenschaftlicher Grundlage und gleichzeitig auch für Nicht-Fachleute gut verständlich stellt das soeben bei Kallmeyer neu erschienene Buch „Kinder und Mathematik.

Was Erwachsene wissen sollten“ von Hartmut Spiegel und Christoph Selzer dar, dass es beim Umgang mit Kindern weniger darum geht, diese möglichst schnell über das zu belehren, was Erwachsene für angemessen und richtig halten. Stattdessen ist es wichtig, sie zu ermuntern, sich zu äußern und Fragen zu stellen, ihnen zuzuhören, ihr Denken ernst zu nehmen, sie verstehen zu wollen und sie im Vertrauen auf die Kraft ihres eigenen Denkens zu stärken.

Ein Buch über Kinder und Mathematik wäre aber unvollständig, wenn nicht auch etwas dafür getan würde, das gleichsam vorherrschende wie unzutreffende Bild von der Mathematik als Rezeptsammlung und prinzipiell nicht verstehbare Geheimwissenschaft zu verändern. Die Leserinnen und Leser werden daher dazu eingeladen, ausgehend von einfachen für die Grundschule geeigneten Fragestellungen selbst ein wenig Mathematik zu betreiben, bei der man keine Formeln benötigt, sondern nur etwas Mut, mit Zahlen zu spielen.

Des Weiteren informiert das Buch über Inhalte und Ziele des Mathematikunterrichts und unterbreitet eine Vorschlagsliste für Bildungsstandards am Ende der Grundschulzeit. Schließlich werden die Leser über Merkmale und Ursachen von bzw. Fördermöglichkeiten bei mathematischer Leistungsschwäche bzw. Leistungsstärke informiert. Herausfordernde Denkanstöße bereichern die neun Kapitel des Buches ebenso wie eine liebevoll zusammengestellte Sammlung von Beispielen, die in eindrucksvoller Weise die Originalität und die Kreativität des mathematischen Denkens von Kindern illustrieren.

Hartmut Spiegel, Christoph Selzer: „Kinder und Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten“, Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung, ISBN 3-7800-5238-5, 128 S., 14,90 EUR

Methode des Vormach-Nachmach-Unterrichts verglichen wurden, ergaben übrigens vergleichbare Leistungen in Bezug auf Kenntnisse (wie das Einmaleins) und auf Rechenfertigkeiten (wie die schriftliche Addition). Festzustellen waren jedoch beim aktiven Lernen zum Teil deutlich bessere Resultate bei komplexen und bei realitätsnahen Aufgaben.

Keine Kindzentrierung

Um nicht missverstanden zu werden: Mit den Augen der Kinder zu schauen und ihnen Möglichkeiten zur Mitgestaltung ihrer Lernprozesse zu geben, sollte nicht mit Kindzentrierung gleichgesetzt werden. Unterricht vorrangig vom Kinde aus – das hat uns das 'Scheitern' großer Teile der reformpädagogischen Bewegung bereits in den 1920er-Jahren gelehrt – wäre ebenso ver-

fehlt, wie den Stoff als Maß aller Dinge zu nehmen, ihn aus der Erwachsenenperspektive vorzuportionieren und den Schülern teelöffelweise einzuflößen.

Nötig sind daher Strukturen in einem offenen Unterricht. Guter Mathematikunterricht profitiert vom produktiven Spannungsverhältnis zwischen Offenheit und Konzept. Er baut auf vorhandenen Kompetenzen auf. Gleichzeitig ist er zielgerichtet und konzeptionell fundiert. Aber das Konzept ist *bottom up* angelegt, nicht *top down*. Die Lehrperson fungiert nach wie vor als Vermittler, wenn auch nicht im herkömmlichen Sinn. Es geht nicht um die Vermittlung von Mathematik an Kinder. Stattdessen gilt es, zwischen Mathematik und Kindern zu vermitteln.

Christoph Selter

Ansprechpartnerin:

Christine Stadler	Telefon:
Kallmeyersche	05 11-40 00-42 31
Verlagsbuchhandlung	Fax:
Redakteurin	05 11-40 00-42 19
Im Brande 19	Mail:
30926 Seelze-Velber	stadler@friedrich-verlag.de
	Internet:
	www.friedrich-verlag.de

Autor:

Prof. Dr. Christoph Selter,
 Jahrgang 1961, ist Grundschullehrer und Diplompädagoge. Er lehrt Mathematik und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg und ist einer der beiden Autoren des soeben in der Kallmeyerschen Verlagsbuchhandlung erschienenen Buches



privat

„Kinder und Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten“.