

Grundschule

Dezember 12/1989



Didaktische Diskussion:
Mathematikunterricht

Grundschule

Zeitschrift für die Grundstufe des Schulwesens mit
„Mitteilungen des Arbeitskreises Grundschule e. V.“**westermann**

Meinungen

Vom Umgang mit Kindern: „Köpfchen in das Wasser...“	6
Gelesen – gesehen – gehört	8

Mathematikunterricht

Homann: Zum Themenschwerpunkt Mathematik	10
Grevsmühl/Storbeck: Kommunikation im Mathematikunterricht	11
Bauersfeld: Zum Mathematikunterricht am Schulanfang	13
Radatz: Die Geometrie nicht vernachlässigen	17
Winter: Mein Lieblingstier: Elementarste Statistik	20
Schütte: Anna und die Mathematik	23
Gerster: Die Null als Fehlerquelle	26
Wieneke: Schüler entdecken die Würfelnetze	30
Lorenz: Rechenstörungen – früh erkannt	33
Eidt/Kleineberg: Die überarbeiteten Mathematikpläne	36

Spektrum

Kern/Meiers: Legasthenie versus Retardation	39
Staudte: Ästhetisches Lernen auf neuen Wegen	42
Kläger: Malbücher	46
Korte: Kinder verstehen	49

Forum

Hasse: Grundschulpädagogik und Postmoderne	52
Sennlaub: Das geht nicht mehr lange gut ...	56

Magazin

Didakt. Fehlentscheidungen: Dezimalzahlen (Homann)	58
Bericht: Hat Lesen Zukunft? (Kohtz)	58/59
Rezensionen/Praxis-Tip: Weihnachtsteller	60/62
Mitteilungen des Arbeitskreises Grundschule e. V.	64

Wie ich es sehe:	
Zur Geschichte der Rechenmethode (Hanke)	65
Miro im Kunstunterricht (Barthel)	66
Praxis-Tip: Write on slides	67
Unsere Autorinnen und Autoren/Impressum	68

Irgendwann erfuhr Annas Liebe zur Mathematik einen empfindlichen Knacks. Sie war vielleicht am Anfang genauso begeistert von der merkwürdigen Welt der Zahlen wie ihre Mitschüler(innen?) und Spielkameraden. Aber die Art, wie in der Schule Mathematik unterrichtet wurde, machte sie zunehmend skeptisch.

Der Anna im Buch von Fynn ergeht es nicht anders als den vielen Nicoles, Jans und Michaels an unseren Schulen, die dem Mathematikunterricht mit (sehr) gemischten Gefühlen gegenüberstehen. Die Forderung nach Lebensnähe im Mathematikunterricht, nach Verständnis für kindliche Sichtweisen ist begründet – und schwer einzulösen. Einige Anregungen finden Sie in diesem Heft...

Kommunikation im Mathematikunterricht

Hindern wir unsere Schüler am Sprechen?

Am 20. Februar 1951 erteilte ein erfahrener, schon etwas älterer Professor einem gebildeten 18jährigen Mädchen aus gutem Hause eine Privatstunde in Arithmetik und Philologie. Die Stunde endete in einem Desaster. Der Lehrer ermordete seine Schülerin. Diese Tat war unvermeidbar. Die Qualität der Kommunikation war für beide unerträglich; die Verständigung zwischen ihnen brach zusammen. Der Lehrer sah keinen anderen Ausweg, das Ansehen seines Standes und des Lehramtes zu retten, als die Schülerin aus der Welt zu schaffen.

Zum Glück fand dieses makabre Ereignis nur auf der Bühne statt. Die Art des Gesprächs, begründet auf der Erwartungshaltung und geführt von den Fragetechniken des Lehrers, ist jedoch ein universelles Phänomen, das sich in fast jedem Mathematikunterricht aller zivilisierten Kulturen unserer Zeitgeschichte findet. *Eugene Ionesco* hat in seinem Theaterstück „Die Unterrichtsstunde“ (*La Leçon*) typische Merkmale der Lehrer-Schüler-Kommunikation eingefangen, um zu zeigen, daß sinnvolle Kommunikation zwischen Menschen ausgeschlossen und unmöglich ist. Als Pädagogen können wir eine solche Ansicht nicht teilen, wenn wir den Auftrag unseres Berufs nicht verfehlt sehen wollen. Voraussetzung für einen erfolgreichen Unterricht ist für uns eine sinnvolle Kommunikation zwischen Lehrer und Schülern und zwischen den Schülern untereinander. Treten Störungen in der Kommunikation auf, so führen wir dies im allgemeinen auf eine ganze Reihe von Ursachen zurück, zum Beispiel zu hohe Erwartungshaltung

gen des Lehrers verbunden mit falschen oder nicht vorhandenen begrifflichen Voraussetzungen der Schüler, mangelnden Fertigkeiten oder fehlendem Vorwissen oder einfach auf fehlende Motivation.

Störungen können aber auch, und dies wird besonders im Mathematikunterricht häufig übersehen, durch Fehlverhalten im technischen Ablauf der Kommunikation hervorgerufen werden, insbesondere durch unzulängliches Sprechverhalten des Lehrers. Es ist von entscheidender Bedeutung, daß das Verbalverhalten des Lehrers die sprachlichen Reaktionen der Schüler beeinflußt und steuert. An einigen typischen Beispielen aus dem Mathematikunterricht eines zweiten und vierten Schuljahres soll gezeigt werden, wie das Verbalverhalten der Schüler durch den Lehrer behindert wird. In den folgenden Auszügen aus den Transkripten der Unterrichtsstunden wird der Lehrer bzw. die Lehrerin mit L, der Schüler bzw. die Schülerin mit S bezeichnet.

Behinderung des Verbalverhaltens der Schüler

○ Der Lehrer führt das Sprechverhalten, das er vermeiden möchte, selbst vor. Ein typisches Beispiel ist die Aufforderung: „Sprich einen ganzen Satz!“

S: Sechs.

L: Könntest du's im ganzen Satz sagen, was du meinst?

S: Der Würfel hat sechs Seiten.

L: Sechs Seiten.

Der Widerspruch in dieser Situation steckt darin, daß der Lehrer, der den Schüler eben noch zum Sprechen ganzer Sätze aufgefordert hat, selbst keinen ganzen Satz spricht.

○ Der Lehrer möchte, daß die Schüler seinen begonnenen Satz beenden:

L: Diese Fläche ist ...

S: quadratisch.

S: quadratisch (allgemeines Gemurmel).

L: Iris!

S: Quadratisch.

L: Diese Fläche ist quadratisch.

Wie in diesem Beispiel besteht für die Schüler häufig keine Notwendigkeit, den Anfang des vom Lehrer begonnenen Satzes zu wiederholen. Die Schüler können den Satz des Lehrers durch ein einziges

Wort beenden. Diese Art der „Frageform“ bewirkt durch die starke Einengung des Gedankengangs bei den Schülern eine Denkverhinderung, die bei übermäßigem Gebrauch leicht Frustration und Resignation auslösen kann.

○ Durch die Art seiner Fragestellung kann der Lehrer bei den Schülern Ein-Wort-Antworten provozieren. Fehlende Präzisierung der Arbeitsaufträge bzw. der Beobachtungs- und Sprechanweisungen können zu kurzen Schülerantworten und eventuell zu einem sogenannten „Ping-Pong“-Kommunikationsmuster führen:

L: Vielleicht können wir grad mal sagen, was da im Kreis alles liegt. ... Martina.

S: Ein Gewicht.

L: Mhm (Bestätigung). Können wir nochmal was dazu sagen über ...

S: 'Ne Kerze.

L: Mhm. Iris.

S: Ein Spitzer.

L: Könntest du dazu noch etwas sagen?

S: Ein runder Spitzer.

L: Mhm.

S: Und Orange (Zwischenruf).

L: Spitzer ist rund und rot. Mhm. Sarah.

S: Ein Würfel.

L: Willst du dazu auch was sagen?

S: Mhm – der Würfel ist eckig.

L: Mhm – ah ja.

S: Ein Film.

L: Ja. ...

Um die Anweisung des Lehrers auszuführen, genügt die Angabe kurzer Benennungen. Sicherlich ist es nicht nur auf Bequemlichkeit oder gar Faulheit zurückzuführen, wenn die Schüler auch auf die weitere Frage, sich zu dem Gegenstand zu äußern, nicht in der erwarteten Form eingehen. Dies liegt ganz offensichtlich daran, daß die Frage zu offen gestellt ist und für die Schüler kein eindeutiges Ziel erkennbar ist.

Die Antwortervartung des Lehrers bewirkt ein Kommunikationsmuster, das zur Denkverhinderung und Handlungsverengung der Schüler führen kann und die Schüler an freien Äußerungen hindert. Das folgende Beispiel stammt aus einer vierten Klasse. Die Schüler sollen Vorschläge machen, wie man das Rechnen mit großen Zahlen üben kann. Nachdem die vier Grundrechenarten genannt sind, kommt folgender Gesprächsausschnitt:

L: Weiter – wir können die großen Zahlen zweimal nehmen. Wißt ihr noch, wie man das nennt? – Christian!

S: Verdoppeln.

L: Wir können verdoppeln – oder wer könnte jetzt das Gegenteil nennen? – (Pause) – Sabine!

S: Teilen?

S: Teilen, ja – und wenn ich das Gegenteil von verdopple meine – (Pause) – in wieviel Teile teilen mein' ich damit? – Georg?

S: Geteilt.

L: Denk noch ein bißchen weiter! – Toni!

S: Verteilen.

L: Ver-teilen. Denkt mal noch mal verdoppeln. Jetzt das Gegenteil. – Phillip!

S: Zuteilen.

S: Aufteilen.

L: Richtig – wir können aufteilen – wir können verteilen – das ist alles richtig – in wieviel Teile denn?

S: Zwei.

L: In zwei Teile. Und wie nennen wir das, wenn ich in zwei Teile teile? – Da gibt's auch so einen Ausdruck, der immer wiederkehrt – Susanne, du solltest versuchen, bitte mitzudenken, drehst du deinen Stuhl auch um. Christian!

S: Halbieren.

L: Halbieren. Jawohl! (L schreibt „halbieren“ an die Wandtafel.) Ich hab' dieses Mal und das Plus – äh, das Mal und Geteilt – hier im Augenblick nicht hingeschrieben, weil wir mit großen Zahlen noch nicht malnehmen können so ohne weiteres und auch nicht ohne weiteres teilen. Aber wir können's in zwei Teile zerlegen, das geht. So, was können wir mit großen Zahlen noch tun, damit wir mit ihnen vertraut werden? – (Pause) – Fällt euch gar nichts dazu ein?

Auf die Frage des Lehrers nach dem Gegenteil von verdoppeln fällt die Antwort „teilen“. Da der Lehrer diese Antwort nicht erwartet hat, setzt er sein Bemühen um eine einsichtsvolle Antwort der Schüler fort, indem er entweder Elemente der erwarteten Antwort erfragt oder die Voraussetzungen des Denkschrittes nochmals hervorhebt. Bleibt die erwartete Antwort weiterhin aus, so kann dies zu einer Verengung der Lehrerbemühungen auf das reine Hersagen der erwarteten Antwort führen. In unserem Fall endet der Prozeß, als die erwartete Antwort „halbieren“ gegeben wird. Dabei fällt auf, daß der Lehrer vergißt, das Gegensatzpaar „halbieren – verdoppeln“, auf das er hingearbeitet hat, nochmals zu verdeutlichen.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß der Lehrer durch gängelnde, eng gestellte Arbeitsanweisungen und durch seine eigene Antworterwartung das Verbalverhalten der Schüler behindern und hemmen kann.

Förderung des Verbalverhaltens der Schüler

Gelegenheiten und Anlässe für mathematische Gespräche lassen sich in einer Vielzahl von Unterrichtssituationen finden. Prinzipiell können alle Inhalte des Lehrplans als Themen für Gespräche verwendet werden und zur Vertiefung des mathematischen Verständnisses, des Wissens und der Fähigkeiten der Schüler beitragen. Wichtig ist nur, daß sich der Lehrer bei der Durchführung einiger Regeln bewußt wird und die entsprechenden Maßnahmen in die Wege leitet. Bereits in der Stundenplanung sollte der Lehrer *Zeiten festlegen*, in denen die Schüler verstärkt die Möglichkeit erhalten, sich spontan in

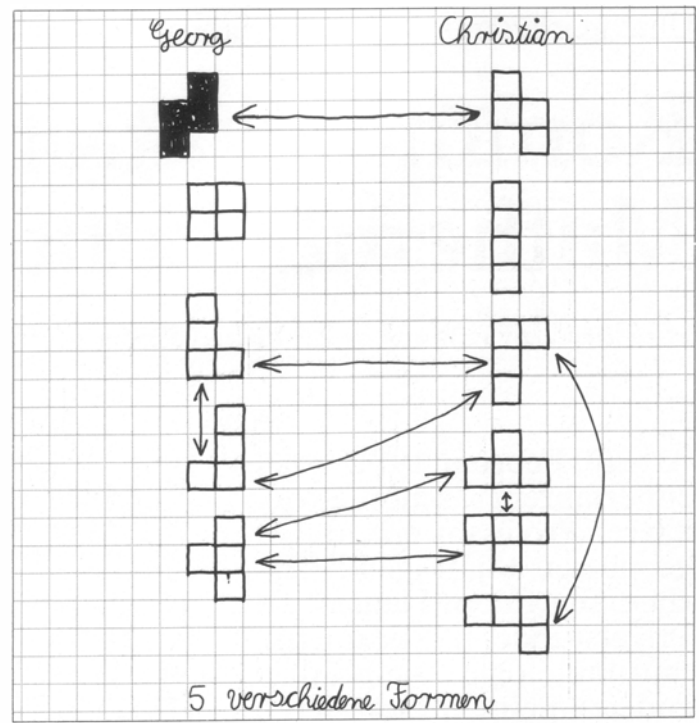
eigenen Worten zum Unterrichtsthema zu äußern. Dies könnte zum Beispiel angebracht sein:

○ zu Beginn der Stunde, wenn der Stoff aus vorhergehenden Unterrichtsstunden wiederholt wird,

○ in der Stunde selbst, wenn das Vorwissen der Schüler zu bestimmten Themen abgeklärt wird,

○ am Ende der Stunde zur Sicherung der Unterrichtsergebnisse, wenn wesentliche Inhalte des behandelten Stoffes nochmals rekapituliert werden.

Gleichzeitig mit der Planung von Sprechzeiten muß der Lehrer über die verwendete *Gesprächsform* entscheiden. Bei *Gesprächen, die der Lehrer steuert*, sollte er offene, weite Fragestellungen bevorzugen, die dennoch für den Schüler das Ziel erkennen lassen. Für ein erfolgreiches Lehrer-Schüler-Gespräch ist die Kunst des Fragens von entscheidender Bedeutung. Gute Fragetechniken des Lehrers können dazu beitragen, das Interesse der Schüler und ihre aktive Teilnahme am Unterrichtsgeschehen zu fördern. Sie können die Neugier der Kinder wecken und sie zur Hypothesenbildung anregen. Ermutigen Sie ihre Schüler, die Aufgabenstellung in ihren eigenen Worten zu formulieren. Häufig ist bei lehrerzentrierten Gesprächen zu beobachten, daß die Schüler nach Antworten suchen, die dem Lehrer gefallen, und sich weniger auf den Faden der Argumentation konzentrieren. Äußerungen dieser Art können den falschen Eindruck erwecken, die Schüler haben etwas verstanden, was in Wirklichkeit nur ein reines Hersagen von Begriffsbezeichnungen ist. Wenn es zu wirklich *mathematischen Diskussionen* im Klassenzimmer kommen soll, müssen sich die Schüler jedoch an der Sache orientieren. Dies ist nur möglich, wenn der Lehrer aus seiner wertenden Rolle schlüpft und für die Schüler zum gleichberechtigten Diskussionspartner wird. Eine Diskussion kann nur aufrechterhalten werden, wenn die Kinder genügend Vertrauen in sich selbst haben und das Gefühl, daß ihre Beiträge ernst genommen werden. Es ist überaus wichtig, daß der Lehrer jegliche Kritik an den Schüleräußerungen vermeidet, da dies die Art des Gesprächs unmittelbar ändert und die Schüler sofort Zustimmung und Führung im Lehrer



suchen. Die Verifikation oder Falsifikation von Aussagen sollte deshalb möglichst durch Mitschüler vorgenommen werden. Versuchen Sie einmal, die verschiedenen Schülerbeiträge auf ihre Bedeutsamkeit hin einzuschätzen, und vermeiden Sie jede Formulierungshilfe.

Bei *Partnerggesprächen* sollte der Lehrer beachten, daß auch diese Gesprächsform ein gewisses Maß an Einübung verlangt. Wechselnde Partner ermöglichen es den Schülern herauszufinden, mit wem sie gut zusammenarbeiten können. Die Schüler können hier die Erfahrung machen, daß man voneinander lernen kann, wenn man den Beiträgen der anderen zuhört. Der Lehrer hat hierbei die Möglichkeit, verschiedene Formen des Partnergesprächs anzubieten. Hierzu gehören zum Beispiel das Interview, bei dem sich jeder Schüler Fragen zu einem bestimmten Thema überlegt und diese einem anderen Schüler zur Beantwortung stellt, Spiele zur Einübung bestimmter mathematischer Fertigkeiten, Rollenspiele zur Simulation von Geschäfts- und Einkaufssituationen usw.

Eine weitere Form stellt das *Gespräch in Kleingruppen* dar. Es erscheint sinnvoll, diese Gesprächsform erst einzusetzen, wenn die Schüler bereits das Sprech- und Hörverhalten im Partnergespräch eingeübt haben. Hier ist es erforderlich, daß der Lehrer für jede Gruppe einen Diskussionsleiter bestimmt, der die intellektuellen und verbalen Fähigkeiten besitzt, die einzelnen Beiträge der anderen zu koordinieren. Dies setzt voraus, daß der Lehrer den Schülern die Aufgaben eines Diskussionsleiters erklärt und dessen Funktion einübt.

Wenn keine mathematischen Gespräche zustande kommen, könnten folgende Gründe dafür verantwortlich sein:

- Die gestellte Aufgabe läßt sich besser ohne Worte lösen.
- Beide Gesprächspartner haben eine Abneigung gegen das Thema, weil es ihnen zu schwierig erscheint.
- Die Schüler mögen einander nicht und haben daher auch keinen Spaß an der gemeinsamen Arbeit.

Der Erfolg oder Mißerfolg eines mathematischen Gesprächs wird weitgehend vom *Thema* der zugrundeliegenden Aktivität bestimmt. Sicherlich eignen sich nicht alle Themen in gleicher Weise für Schüler-Schüler-Gespräche. Die meisten Kinder sind jedoch schon seit ihrer Kindergartenzeit gewohnt, etwas mit anderen gemeinsam zu unternehmen. Daher bietet es sich an, die Gesprächsformen auf solche Aufgaben zu beziehen, die durch gemeinsames Handeln gelöst werden können. Hierzu bilden die heute für den Mathematikunterricht der Grundschule entwickelten Problemlöseaktivitäten einen idealen Ausgangspunkt.

Als Beispiel einer mathematischen Untersuchung, die sich für die Partnerarbeit ab dem dritten Schuljahr eignet, sei das Legen von Polyminos genannt. Bei den „Viererketten“ (Tetrominos) zum Beispiel werden vier Quadrate aus Karton oder Plastik so aneinander gelegt, daß sich jeweils zwei Seiten ganz berühren. Aufgabe ist es, alle möglichen verschiedenen Formen zu legen und diese auf Karopapier zu zeichnen. Die Schülergespräche, die sich hierbei entwickeln, kreisen um die Frage: Wann haben zwei Ketten die gleiche Form? Das Demonstrieren mit dem konkreten Material dient hierbei als Argumentationshilfe zur Klärung von Meinungsverschiedenheiten und vermittelt Einsicht in die begrifflichen Zusammenhänge der Deckungsgleichheit von Figuren sowie der geometrischen Transformationen Drehung und Achsenspiegelung. ●

Literatur

- Bauersfeld, H.*: Kommunikationsmuster im Mathematikunterricht – Eine Analyse am Beispiel der Handlungsverengung durch Antwortervartung. In: Bauersfeld, H. (Hrsg.), Fallstudien und Analysen zum Mathematikunterricht, Hannover 1978.
- Bondy, F./Kuhn, I.* (Hrsg.): Eugène Ionesco – Werke, Bd. 1, München 1985.
- Franke, P.*: Schülerorientierter Unterricht und Lehrersprache, Päd. Welt 1977, 49–54.
- Kammann, F.*: Methoden der vierpoligen Interaktion, Westermanns Päd. Beiträge 1981, 258–263.
- Vinner, S.*: The lesson – a preconceptional stage. In: Psychology of Mathematics Education, actes de la 13e conférence internationale, Paris 1989.