

Beiträge
zum
Mathematikunterricht
1990

Vorträge auf der
24. Bundestagung für
Didaktik der Mathematik
vom 26.2. bis 2.3.1990
in Salzburg

Verlag Franzbecker

INHALT

BECKER, Gerhard :	
Ansprache zur Begrüßung	5

Hauptvorträge

STEINER, Gerhard :	
Zum Prozeß des Verstehens im Mathematikunterricht	13
DAMEROW, Peter :	
Frühgeschichte des mathematischen Denkens - Konsequenzen für eine Epistemologie und Didaktik der Mathematik	29
PERKO, Richard :	
Wirtschaftsmathematik im Unterricht - Rote Parolen und vergebene Chancen	39
GRÄUPL, Edwin :	
Das Spannungsfeld: Lehrerausbildung - Unterrichtspraxis	49

Sektionsvorträge

ABEL, Heinrich :	
Computeranwendungen in Maschinenbau und Produktionstechnik	340
ACKVA, Jürgen :	
Analysis in der Ingenieurausbildung - Methoden vermitteln oder Mittelwertsatz beweisen ?	57
AMBRUS, Andreas :	
Problemlösen in der Klassensituation	61
ANTHES, Erhard :	
Die Rechenmaschinen von Philipp Matthäus Hahn (1739-1790)	65
BECKER, Gerhard :	
Problemlösen unter Bedingungen der Selbstbeobachtung	69
BENDER, Peter :	
Ausbildung von Grundvorstellungen und Grundverständnissen - ein tragendes didaktisches Konzept für den Mathematikunterricht - erläutert an Beispielen aus den Sekundarstufen, insbesondere der SII	73
BESUDEN, Heinrich :	
Räumliche Orientierung: Die rechts/links -Beziehung	77
BORGES, Rudolf :	
Top-down-Programmierung mit Scheme in der Schule	79
BRUDER, Regina :	
Ein Konzept zum Arbeiten mit Aufgaben für den Mathematikunterricht	83
BÜRKER, Michael :	
Niemeyer contra d'Hondt. Gibt es eine gerechte Mandatsverteilung?	87

DESCHAUER, Stefan :	
Die Rechenarten auf Linien und mit Ziffern nach der Erstausgabe des "kleinen" (2.) Rechenbuchs von Adam Ries	91
EBNETH, Gregor :	
Überlegungen zu einer neurophysiologische Begründung der modernen Testtheorie	95
FRANKE, Marianne :	
Zum Arbeiten mit Variablen im Mathematikunterricht der unteren Klassen	99
GRAUMANN, Günter :	
"Allgemeinbildung durch Mathematik" als Aufgabe der Lehrerbildung	103
GREVSMÜHL, Ulrich :	
Mathematik und moderne Kunst	109
GREVSMÜHL, Ulrich :	
Schülergespräche bei mathematischen Problemlöseaktivitäten in der Grundschule	113
GUDERIAN, Dietmar :	
Mathematik und Kunst	117
HALAMEISER, Alexander :	
Über mathematische Fähigkeiten und mathematische Denkweise	121
HERFORT, Peter :	
Abbildungsgeometrie mit dem Computer - Anregungen für den Unterricht in analytischer Geometrie	125
HOLLAND, Gerhard :	
Diagnose und Schülermodellierung mit dem ITS TRICON	129
JUNGWIRTH, Helga :	
Zur Konstitution mathematischer Kompetenz in der unterrichtlichen Interaktion	133
KAISER-MESSMER, Gabriele :	
Geschlechtsspezifische Unterschiede in den Einstellungen zur Mathematik - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung	137
KILIAN, Hans :	
Funktionales Programmieren - Programmierung von Funktionen in Pascal	141
KIRSCH, Arnold :	
Billigrechner und mathematische Bildung	145
KLIEME, Eckhard :	
Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede bei Abiturienten: Ausmaß, Bedingungen, Trends	149

SCHÜLERGESPRÄCHE BEI MATHEMATISCHEN PROBLEMLÖSEAKTIVITÄTEN IN DER GRUNDSCHULE

1. ALLGEMEINES

Anhand eines Modells zur Beschreibung der verbalen Kommunikation und des Problemlöseverhaltens wird der Gebrauch der Schülersprache als Instrument des Lernens näher untersucht. In einer Vorstudie wurden Partnergespräche von Grundschulern bei der Bearbeitung von Problemlöseaufgaben in qualitativer Weise kategorisiert (Grevsmühl/Storbeck 1989), die in der jetzigen Untersuchung durch eine quantitative Analyse der Gesprächsdynamik ergänzt werden sollen. Da die Untersuchung jedoch noch nicht abgeschlossen ist, kann hier nur über die vorläufigen Ergebnisse berichtet werden.

Für die Untersuchung wurden 33 Partnergespräche von 22 Schülern einer 3. Grundschulklasse transkribiert, die bei der Bearbeitung von jeweils einer von insgesamt fünf Denksportaufgaben außerhalb des regulären Unterrichts gehalten wurden. Es wurden nur solche Gespräche herangezogen, bei denen während des Verlaufs praktisch keine Kommunikation mit dem Versuchsleiter auftrat.

Als Anstoß für die Schülergespräche dienten fünf Denksportaufgaben, die den Schülern in schriftlicher Form vorgelegt wurden. Eine davon ist die auch im Bildungs-Beratungs-Test (BBT 3-4, Beltz) verwendete Schnecken Aufgabe:

'Eine Schnecke sitzt im Brunnen und möchte heraus. Der Brunnen ist 16 Meter tief. Jeden Tag kriecht sie vier Meter hoch, rutscht aber nachts wieder einen Meter zurück.

Am wievielten Tag hat sie den Rand erreicht?'

Zu Beginn eines Gesprächs forderte der Versuchsleiter einen der beiden Schüler auf, die Aufgabe vorzulesen. Danach wurden die Schüler gebeten, die Aufgabe gemeinsam zu lösen.

2. MODELL ZU BESCHREIBUNG DER VERBALEN KOMMUNIKATION UND DES PROBLEMLÖSEVERHALTENS

Jede der rund 2000 Schüleräußerungen wurde anhand eines Modells kategorisiert, in dem die kognitiven, kommunikativen, affektiv-emotionalen und sozialen Komponenten berücksichtigt wurden (Tabelle 1). Alle Daten wurden über EDV erfaßt und statistisch ausgewertet. Obgleich eine starke Abhängigkeit mit der gewählten Stichprobe (Probanden, Aufgabentyp bzw. -darstellung, Gesprächsverlauf, usw.) zu erwarten ist, liefern die Ergebnisse doch wichtige tendenzielle Aufschlüsse.

Zur Beschreibung des Problemlöseprozesses wurde das Stufenmodell von Newman

Tabelle 1: MODELL ZUR BESCHREIBUNG DER VERBALEN KOMMUNIKATION UND DES PROBLEMLÖSEVERHALTENS VON SCHÜLERN BEI DER BEARBEITUNG VON TEXTAUFGABEN IN PARTNERARBEIT (relative Häufigkeiten in %)

1. KOGNITIVE KOMPONENTEN

1.1 Stufe im Problemlöseprozeß

Lesefertigkeit	r:	4,3	f:	0,3	nb:	0,0	su:	4,7
Verständnis		4,3		1,3		7,6		13,2
Umsetzung		11,5		17,3		21,8		50,6
Ausführung		7,8		0,7		15,9		24,3
Interpretation		4,1		1,3		2,1		7,5

1.2 Informationsverarbeitung (vgl. Tabelle 2)

eines eigenen Gedanken des Sprechers	50,9
eines Gedanken des Partners	38,6
einer Information aus Aufgabe	10,4

1.3 Haltung des Sprechers

suchend/klärend	29,0
argumentierend	40,6
neutral	30,5

2. KOMMUNIKATIVE KOMPONENTEN

2.1 Art des Gesprächs

Fachgespräch	91,3
Organisationsgespräch	8,2
Privatgespräch	0,4

2.2 Art der Sprache

Fachsprache	7,4
Umgangssprache	79,3
situative Sprache	13,2

2.3 Art der sprachlichen Äußerung

Konstative	40,0
Positionale	28,7
Optativa	10,5
Imperativa	5,8
Konstruktiva	4,2
Positionale im engeren Sinn	8,2
Evaluativa	31,2
positive	19,4
negative	11,8

3. AFFEKTIV-EMOTIONALE KOMPONENTEN

3.1 Einstellung zur Sache

Gefallen	1,7
Nichtgefallen	2,3
neutral	95,9

3.2 Einstellung zum Partner

freundlich	1,0
feindlich	6,0
neutral	93,0

4. KOMPONENTEN DER SOZIALEN INTERAKTION

4.1 Art der Zusammenarbeit

kooperativ	69,4
konkurrierend	7,9
neutral	22,6

4.2 Art der Machtausübung

dominierend	15,7
unterwürfig	7,6
neutral	76,8

verwendet (Watson 1980), bei dem für jede Stufe eine Angabe über den Wahrheitsgehalt (richtig/ falsch/ nicht bestimmbar) erfolgte. Eine Informationsverarbeitungs-komponente diente zur Aufschlüsselung des Informationsflusses mit Angaben zur Verarbeitung der eigenen Gedanken des Sprechers, der Gedanken des Partners sowie der Information und Daten aus der Aufgabe (Tabelle 2). Schließlich wurde die Haltung des Sprechers erfaßt, wobei die Gruppe 'argumentierend' auch Meinungsäußerungen mit einer relativen Häufigkeit von 5.3% und Äußerungen einer Überzeugung mit 3.6% enthält, bezogen auf die Gesamtzahl aller Äußerungen.

Die verbale Kommunikation wurde durch Art des Gesprächs, Art der Sprache und Art der verbalen Äußerung kategorisiert. Als situative Sprache wurden solche Äußerungen eingestuft, die für sich allein keinen Sinn ergeben und häufig in Verbindung mit nonverbaler Kommunikation auftreten. Die Art der Äußerungen wurde im wesentlichen durch die Sprechhandlungsklassen nach Diegritz/Rosenbusch (1977) beschrieben. Innerhalb der einzelnen Klassen sind vor allem die folgenden Ergebnisse nennenswert (Äußerungen mit relativen Häufigkeiten größer als 3%):

Konstative: Feststellung 16.1, Vermutung 5.5, Begründung 6.8, Vorlesen 3.3, Wiederholen 7.0, Optative: Frage 6.4, Rückversicherung 3.9, Positionale im engeren Sinn: Unentschiedenheit 3.2, Evaluative, positiv: Bestätigung 16.4, Zugeständnis 3.0; negativ: Ablehnung 5.0, Einwand 3.3.

Zur Erfassung der affektiv-emotionalen und sozialen Komponenten wurden die drei Dimensionen Dominanz, Kooperation, Freundlichkeit berücksichtigt, die Bales in der Interaktionsprozeßanalyse beim Modell der interpersonalen Einschätzung angibt (Piontkowski 1976).

3. VERHALTENSBESCHREIBUNG DURCH DEN LEHRER

Als Ergänzung des oben beschriebenen Modells erfolgte für jeden Schüler anhand eines Merkmalsbogens eine Verhaltensbeschreibung durch den Mathematiklehrer und -unabhängig davon - durch die Deutschlehrerin, in dem die Komponenten Leistungen in Mathematik bzw. Aufsatz und Diktat, Lernverhalten, Emotionalität und Gruppenverhalten erfaßt wurden. Als Merkmalsbogen wurde eine modifizierte Form des durch das Institut für Bildungsplanung und Studieninformation (IBS) herausgegebenen Bogens zur Verhaltensbeschreibung gewählt.

Die hohen Korrelationen zwischen den Parametern des Lernverhaltens 'selbständige Mitarbeit', 'gewandtes Sprechen', 'klare und verständliche mündliche Darstellung von Aufgaben', der Note in Mathematik bzw. im Aufsatz sowie dem Gruppenverhaltensparameter 'Dominanz bei Partnerarbeit' weisen auf einen signifikanten Zusammenhang hin.

Tabelle 2: INFORMATIONSVERRARBEITUNG, (in %)

	eigener Gedanke des Sprechers	Gedanke des Partners	Information aus Aufgabe
neuer Gedanke/Bereitstellung von Info			
richtig	19,8	-	41,2
falsch	14,1	-	7,7
Weiterführung	31,0	16,9	7,3
Begründung	3,1	3,1	0,0
Wiederholung/Bestätigung	22,8	48,7	33,8
Hinterfragen	3,4	8,6	4,8
Korrektur	2,6	9,0	1,2
In-Frage-Stellen	3,1	13,7	3,9

4. AUSBLICK

Um weiteren Einblick in die Gesprächsdynamik zu erhalten, werden zur Zeit verschiedene statistische Verfahren durchgeführt. Insbesondere soll hierbei das iterative Durchlaufen der Problemlösestufen sowie die Abfolge der Art der verbalen Äußerungen innerhalb eines Gesprächs berücksichtigt werden.

LITERATUR:

Diegritz Th / Rosenbusch H, Kommunikation zwischen Schülern, München 1977

Grevsmühl U / Storbeck C, Lehrersprache, Schulersprache - Aspekte sprachlicher Kommunikation im Mathematikunterricht der Grundschule, Beiträge zum

Mathematikunterricht 1989, Franzbecker, 163-166

Institut für Bildungsplanung und Studieninformation (IBS), Merkmalsbogen zur Verhaltensbeschreibung durch den Lehrer, Stuttgart 1975

Piontkowski U, Psychologie der Interaktion, München 1976

Watson I, Investigating Errors of Beginning Mathematicians, Educational Studies in Mathematics 11(3), 319-329, 1980