erschienen in: Beiträge zum Mathematikunterricht 2003, S.173-180, Hildesheim: Franzbecker

Elmar COHORS-FRESENBORG & Christa KAUNE, Osnabrück

Unterrichtsqualität: Die Rolle von Diskursivität für „guten" gymnasialen Mathematikunterricht

1. Ausgangslage

Im Verlauf der Diskussionen nach TIMSS und PISA gab es verschiedene Analysen der spezifischen Situation deutschen Mathematikunterrichts und Überlegungen, was einen „guten" Mathematikunterricht (Klieme et al. in BMBF 2001, S. 49-57) ausmacht. Beeindruckt von der Andersartigkeit japanischen Mathematikunterrichts und zurückgehend auf Ideen, die in die deutsche Mathematikdidaktik z.B. durch die Arbeiten von Polya zum Problemlösen eingeflossen sind, wird ein Schwerpunkt gegenwärtiger Verbesserungsvorschläge auf eine andere Aufgabenkultur gelegt, welche insbesondere Aufgaben mit multiplen Lösungswegen in den Vordergrund stellt. Diese mathematikdidaktische Debatte hat sich auch in praktischen Handreichungen niedergeschlagen; sie ist in großer Breite durch den BMBF-Band der Lehrerschaft zugänglich gemacht worden (BMBF 2001, S. 47/48, S. 77).

Wir wollen im Folgenden darlegen, in welcher Dimension wir eine erweiterte Akzentuierung setzen, die andere Gestaltungsprinzipien und Vorgehensweisen nach sich zieht. Im Mittelpunkt unserer Überlegungen steht ein konstruktivistisch-kognitionstheoretischer Ansatz, welcher die individuellen Denkprozesse von Schülern ins Zentrum sowohl der Unterrichtsdramaturgie als auch der Aufgabenkultur stellt. Das Institut für Kognitive Mathematik der Universität Osnabrück hat in den zurückliegenden Jahren zunächst das Osnabrücker Curriculum (Cohors-Fresenborg 2001) entwickelt und damit zusammenhängend eine Veränderung der Aufgabenkultur (Kaune 2001b) und der anderen Unterrichtsführung (Kaune 2001a) sowie eine besondere Berücksichtigung von Metakognition (Sjuts 2001b) propagiert. Vor diesem Hintergrund sind die nachfolgend ausgeführten Konsequenzen für eine Verbesserung der Unterrichtsqualität zu verstehen. Der Unterricht muss dann so gestaltet werden, dass der Prozess des Bewusstmachens eigener Denkvorgänge mit der kritischen Auseinandersetzung (Diederich 1996) mit Denkvorgängen anderer zu einer Kultur diskursiven Argumentierens verwoben wird. Dem Lehrer fällt in seiner Vorbildfunktion dabei die Rolle eines „exemplarischen Intellektuellen" (Otte) zu.

Diskursivität ist eine den Unterrichtsgang treibende Kraft; wir haben deshalb die Metapher „Motor" gewählt.

2. Diskursivität als Motor „guten“ Mathematikunterrichts

Im Folgenden analysieren wir ein Transkript zur Illustration, wie unterschiedliche Komponenten in ihrem Zusammenspiel als Motor wirken. Das Transkript gibt einen zusammenhängenden Ausschnitt von etwa 4 Minuten Dauer einer dritten Unterrichtsstunde der Unterrichtsreihe „Lineare Gleichungen“ in einer 8. Klasse wieder, deren Schüler nach dem Osnabrücker Curriculum unterrichtet und in einer diskursiven Unterrichtskultur erzogen wurden. Acht Schüler (ein Drittel der Klasse) beteiligen sich auf ganz unterschiedlichem Niveau an der Diskussion. Beiträge der Schüler werden ohne Aufforderung durch die Lehrkraft eingebracht; Standpunktwechsel und kritisches Nachfragen werden praktiziert.

Gemeinsam wird die folgende Gleichung: $0,\overline{6}\cdot(x-5)-\frac{2}{3}\cdot(11-2x)=1+x$ gelöst. Die erste Umformung wird von Rainer folgendermaßen diktiert:

. Nachdem mehrere Schüler seinen Fehler im Unterrichtsgespräch erläutert haben, ergibt sich folgender Dialog:

Rainer: Also jetzt, den Fehler habe ich auch schon öfters gemacht. Dieses Minus, das habe ich da ja übersehen, nach der ähm nach der x minus Fünf Klammer, weil ähm in meinem Kopf sah das eben so aus, dass ich da immer so also bei dem ersten Term vor dem Gleichheitszeichen, öhm den hab ich wieder in zwei Teile unterteilt, also einmal den von Null Komma Periode Sechs mal x minus Fünf, ist der erste Teil und der andere Teil war dann zwei Drittel mal Elf minus zwei x. Und dazwischen ähm steht dann bei mir das Minus, dass dass ich den äh den zweiten Teil von dem ersten dann irgendwie immer abziehen muss. So sah das in meinem Kopf aus. Und das war der Fehler. *(5 sec)*

Peer: Ähm, ich glaube, das ist aber auch noch falsch, weil er hinter dem mal Elf, da steht ein Plus, da muss eigentlich ein Minus hin, damit man dann dahinten den Term, Term auf ein Plus kommt, oder? *(11 sec)*

Michaela: Sönke!

Sönke: Ähm, das Plus das hinter mal Elf steht, das kommt ja von dem minus zwei Drittel mal minus x, und die beiden Minus ergeben dann Plus.

Herta: Also ähm, das Plus, das ähm, ich würde mal sagen, das steht da oben nirgendwo, das ähm ist nur dafür, dass das zusammengehört, also dass man das zusammen später rechnen muss. Ähm die minus zwei Drittel kommen ja von dem ersten Teil, von minus zwei Drittel mal Elf minus zwei x, und das Mal bleibt ja auch. Und die minus zwei x kommt von dem zweiten Teil der Klammer. Und das Plus das zwischen, quasi jetzt unten, was dazwischen steht, das heißt nur, dass das zusammen, also addiert werden muss, von was bei den beiden letzten rauskommt.

Michaela: Benno!

Benno: Ja, also, das kann man machen, also ich hab das so gemacht, das Zeichen, was vor der Zahl steht, gehört dann immer zu der Zahl. Zum Beispiel das minus zwei Drittel, das gehört zusammen, dann gehört auch das minus zwei x zusammen. Also so denke ich mir das immer.

Michaela: Elfi!

Elfi: Ähm, das Plus, das kommt ja auch, wenn man beim Distributivgesetz mal guckt, dann da der Term, der oben da steht, der ist ja verkürzt gefasst, sag ich mal, und da drunter hat man das ja lang, länger gemacht, damit man das ordentlich ausrechnen könnte. Und daher, dass man das minus zwei Drittel mal Elf noch plus das andere rechnet, daher kommt das Plus. Und dann die Minuszeichen von zwei Drittel und ähm, von äh, zwei x, die kommen also von, da oben steht ja minus zwei Drittel und minus zwei x, und dann hat man jetzt geschrieben: Also plus minus zwei Drittel mal minus zwei x. *(15 sec)*

L.: Sven noch, oder? (...)

Sven: Also, ähm, ich wollte noch zu dem sagen, was Rainer eben gesagt hat, dass er sich öfter mit so was vertut, also ähm, wenn ich zu Hause oder so diese Aufgaben rechne, und die sind ähm länger und da kommen auch eben solche Sachen mit Minus drin vor, dann unterstreich ich mir das meistens. Also ähm, dass ich sehe, dass da eben dieses Minuszeichen davor ist und dass man das nachher, wenn man das Distributivgesetz anwendet, eben beachten muss. Ja, und dann geht das eigentlich immer relativ gut, wenn man da die ganze Zeit dran denkt.

L.: Gut. Guter Tipp.

Dieser Unterrichtsdialog verläuft auf einem hohen kognitiven Aktivierungsniveau (vgl. Klieme et al. in BMBF 2001, S. 57). Hier ist es jedoch nicht die Lehrkraft, die diesen Dialog vorantreibt. Der Auszug gibt Zeugnis von einer hohen Gesprächskultur und einem hohen Maß an gegenseitigem Aufeinandereingehen der Schüler (**Diskursivität in der Gesprächsführung**). Was uns beeindruckt, ist aber in den bisherigen Publikationen zur Verbesserung der Unterrichtskultur wenig thematisiert. Es ist das Herausarbeiten des Wechselspiels zwischen unterschiedlichen Repräsentationsebenen, zwischen einer Objektebene des inhaltlichen Arbeitens an mathematischen Sachgegenständen und einer durch den Einsatz metakognitiver Werkzeuge erschlossenen Ebene der eigenen Vorstellungen, hier des Wechsels zwischen Fehlern und Fehlvorstellungen, zwischen Maßnahmen, sich Dinge zu merken, und metaphorisch modellhaften Beschreibungen, wie man sich strategisch in solchen Vorstellungswelten orientiert (**Diskursivität zwischen Darstellungen und Vorstellungen, zwischen Gesagtem und Gemeintem**).

Mit *„Dieses Minus, das habe ich da ja übersehen,...“* will Rainer nicht ausdrücken, dass er „das Minus“, sondern dass er die Wirkung von „diesem Minus“ übersehen hat, weil *„dann hab' ich übersehen, dass dazwischen steht dann bei mir das Minus, dass ich den* (ganzen) *zweiten Teil von dem ersten abziehen muss“* (und das funktioniert nicht mit dem ganzen Teil, wenn ich einfach nur vorne das Minuszeichen davor schreibe).

Diese Textstelle zeigt trotz der sprachlichen Unzulänglichkeit, dass der Schüler ausdrücken will, inwieweit die Rechenzeichen bei ihm eine Assoziation hervorrufen und durch das Manipulieren an Teiltermen (Ausmultiplizieren und Weglassen von einem Klammerpaar) neue algebraische Zusammenhänge entstehen, die durch das schlichte Wiederhinschreiben von Zeichen nicht erfasst werden. Der Schüler bezieht sich also mit seinem Gesagten auf ein Gemeintes, was in seiner Formulierung vordergründig nicht wiederzufinden ist. Deswegen hat es den Anschein, als ob er sich auf einen Fehler bezieht, den er gar nicht gemacht hat.
Peer bezieht sich in seinem Beitrag nicht auf Rainer, sondern führt einen eigenen Gedanken aus, der auf der Sachebene schon geklärt war.
Elfi erläutert noch einmal durch Rückgriff auf das Distributivgesetz, wie der neue Term zustande kommt. Bemerkenswert ist, dass Elfi eine Werkzeugvorstellung vom Distributivgesetz hat, sie dem Werkzeugeinsatz einen Zweck attestiert und als Gegenstand des Werkzeugeinsatzes Zeichenketten benennt *„...hat man das ja lang, länger gemacht, damit man das ordentlich ausrechnen könnte“*. Dies ist ein Indikator für Elfis funktionale kognitive Struktur, die schon in anderem Kontext (Kaune 2001a, S. 18-21) analysiert worden ist.
Zusammengefasst gibt es drei Schüler (Sönke, Benno und Elfi), die Rainers Fehler auf der Sachebene klären. Der nachfolgende Beitrag von Sven beschäftigt sich nicht mit der Sachebene; Sven spricht Rainer direkt persönlich an. Er erklärt, was er sich selbst denkt, wenn er mit solchen Termen konfrontiert wird, mit welchen Strategien er den drohenden Fehlern entgegenzuwirken denkt. Sein dem Bereich Metakognition zuzurechnendes Verhalten macht deutlich, dass er an der Aufgabe ein spezifisches Merkmal wahrnimmt, dieses Merkmal ruft eine generell abgespeicherte Vorsichtsmaßnahme auf, dieses induziert ein algorithmisch beschreibbares Verhalten beim Umgang mit den Termen (**Monitoring als Diskurs mit sich selbst**, vgl. Sjuts 2003).
Zur etablierten Unterrichtskultur gehört einmal, dass die Schüler selbstständig das Gespräch organisieren. Mehrere Schüler beziehen sich hintereinander in ihren Wortbeiträgen auf einen Fehler, den ein Mitschüler gemacht hat. Sie erläutern das gleiche Problem aus in Nuancen unterschiedlicher Perspektive. Alle Beiträge sind getragen von dem Bemühen, das Zustandekommen eines beobachteten Fehlers zu erklären und Strategien zu seiner zukünftigen Vermeidung zu formulieren. Es scheint etabliert zu sein, dass ein Schüler die Objektebene verlässt und in eine Metaebene wechselt, weil er glaubt, seinen Mitschülern dadurch helfen zu können, dass er seine eigenen Fehlvorstellungen, die Erfahrungen mit seinen Fehlvorstellungen

und die Erfahrung mit von ihm selbst ausgedachten Vermeidungsstrategien thematisiert.
Das beobachtete Gesprächsniveau und die Präzision der Argumentationen sind vor dem Hintergrund, dass es sich erst um die dritte Gleichung handelt, die die Schüler in dieser Unterrichtsreihe bearbeiten, besonders zu würdigen. Offensichtlich haben Schüler nicht als Ergebnis wochenlangen Analysierens von Fehlern in der Gleichungslehre allgemeinere oder abstrakter formulierbare Einsichten gewonnen; man hat eher den Eindruck, dass diese Verallgemeinerungs-, metakognitiven Monitoring- und Analyseprozesse vorher als Werkzeuge verfügbar waren und auf diese neue Situation angewandt werden.

Ein solches Schülerverhalten muss frühzeitig auf den Weg gebracht werden. In der Datenbank MUMAS (Cohors-Fresenborg et al. 1999) finden sich z.B. folgende Stellen, eine aus der allerersten Mathematikstunde am Gymnasium (Klasse 7), in der die Lehrerin begründet, dass sie Rainer deshalb aufruft, weil er als erster sich explizit auf einen vorangegangenen Redebeitrag eines Mitschülers bezieht:

> Mhm. Dann werde ich Rainer eben mal drannehmen, weil er zum ersten Mal heute in dieser Stunde gesagt hat „dazu“; er direkt zu einem was sagen wollte.

und eine zweite, nur wenige Stunden später:

> Ja, jetzt nicht 'ne neue Idee bitte. Es sollen sich jetzt nur diejenigen melden, die zu den Beiden was sagen wollen.

Weitergehend als von Klieme, Schümer & Knoll (BMBF 2001, S. 49) postuliert sehen wir die Aufgabe des Lehrers nicht nur im Aufeinanderbeziehen der Schülerbeiträge, sondern darin, durch seine Unterrichtsführung dafür Sorge zu tragen, dass die Schüler erzogen werden, von alleine Stellung zu Beiträgen anderer zu nehmen. Schon zu Beginn des gymnasialen Mathematikunterrichtes sollte den Schülern signalisiert werden, dass es sozial erwünscht ist und deutlich belohnt wird, wenn sie selbst ihre Beiträge auch danach ausrichten, inwieweit sie sich auf Beiträge ihrer Mitschüler explizit und präzise beziehen (**Erziehung zur Diskursivität**).

Nach dem bisher analysierten Teil der Unterrichtsstunde sind oben etwa zwei Minuten nicht dokumentiert, in denen unter deutlicherem Einschalten der Lehrkraft noch einmal die Zulässigkeit und genaue Durchführung der Anwendung des Distributivgesetzes besprochen wird. Auf eine Frage der Lehrkraft, die die Schüler wiederum zu metakognitivem Verhalten anregen will, meldet sich Rainer:

L.: Gibt es von euch aus noch Fragen? Noch Tipps für die anderen, wie man sich vielleicht etwas merken kann? Wie man sich das erleichtern kann? Ja, Rainer?

Rainer: Ja, vielleicht allgemein zu den Aufgaben. Also jetzt nicht unbedingt hierzu. Wenn man sich einfach alle x-Zahlen oder so unterstreicht, und alle anderen

> Zahlen, dann kann man auch immer einfacherer verrechnen. Oder eben wie Sven schon sagte, alle positiven Zahlen unterstreichen und alle negativen, damit man so ungefähr weiß, was zusammengehört, dann kann man das hinterher auch viel schneller verrechnen.

Rainer nimmt in seiner Bemerkung den Tipp von Sven auf und beschreibt ihn noch einmal als allgemeines Verfahren. Diese Szene zeigt, dass zur etablierten Unterrichtskultur auch das Aufnehmen und Weiterentwickeln von Gedanken der Mitschüler gehört (**Diskursivität in der Gesprächsführung**). Der Fortschritt in der Äußerung von Rainer besteht nicht nur in der allgemeineren Darstellung, sondern auch in der sprachlich adäquateren und präziseren Formulierung (**Diskursivität bei der Textarbeit**).

3. Komponenten von Diskursivität

Die Diskursivität ist ein Geflecht von Haltungen und Verhaltensweisen von Schülern und dem Unterrichtenden, die in folgender Aufstellung zusammengefasst sind:
- Distanz als eine Voraussetzung für Diskursivität,
- Diskursivität in der Gesprächsführung,
- Diskursivität bei der Auswahl unterschiedlicher mathematischer bzw. kognitiver Werkzeuge,
- Diskursivität bei der Textarbeit,
- Diskursivität in der Auseinandersetzung mit Fehlvorstellungen,
- Diskursivität als Haltung bei der Anfertigung von Berichtigungen,
- Monitoring als Diskurs mit sich selbst,
- Diskursivität zwischen Darstellungen und Vorstellungen, zwischen Gesagtem und Gemeintem,
- Diskursivität in der Auseinandersetzung mit der eigenen kognitiven Struktur und denen der Mitschüler.

Wir haben als Aufgabe der Lehrkraft herausgearbeitet:
- Erziehung zur Diskursivität,
- Konzeption von Diskursivität fördernden Aufgaben ("Nimm-Stellung-Aufgaben").

Einige Komponenten haben wir bei der Interpretation der Unterrichtsszene verdeutlicht und jeweils in Fettdruck benannt. Aus Platzmangel verweisen wir für weitere wichtige Komponenten auf andere Veröffentlichungen:
- Diskursivität bei der Auswahl unterschiedlicher mathematischer bzw. kognitiver Werkzeuge ergibt sich einmal bei den auch andernorts propagierten Aufgaben mit multiplen Lösungsansätzen; wir legen aber Wert darauf, dass nicht nur die gegenstandsbezogene Komponente, sondern auch der mentale Bereich unterschiedlicher Vorstellungen Unterrichtsthema sein soll (vgl. Kaune 2001a, S. 23).

- Diskursivität in der Auseinandersetzung mit Fehlvorstellungen: In der Literatur wird „konstruktives Umgehen mit Fehlern“ als Ansatzpunkt zur Veränderung des Unterrichts genannt (vgl. BLK 1997, S. 26). Dabei wird zu wenig berücksichtigt, dass es nicht nur fehlerhafte Ansätze und Algorithmen gibt, sondern dass es in vielen Fällen sehr viel spannender ist, hinter den beobachteten vermeintlichen „Fehlern“ die Suche nach Fehlvorstellungen aufzunehmen (vgl. „-a“-Problem in Sjuts 1999, S. 211-218; weitere Beispiele in Kaune 2001a, Sjuts 2001a).
- Diskursivität ist eine Haltung, wie sie sich beim Einsatz metakognitiver Werkzeuge in der Anfertigung von Berichtigungen zeigt (Griep 2001).
- Eine Auseinandersetzung mit kognitiven Strukturen als Unterrichtsthema findet man am Beispiel unterschiedlichen Regelverständnisses am Beispiel „Divisionsregel“ in Kaune 2001a, S. 25-29.
- „Nimm-Stellung-Aufgaben“ als Beispiel Diskursivität fördernder Aufgaben (Konstruktionsprinzipien für solche Aufgaben vgl. Kaune 2001b).
- Distanz als Voraussetzung für Diskursivität: In Kaune 2001a, S. 18-21, ist analysiert, inwieweit Elfi weiß, welche Stufe von Einsicht sie selbst erreicht hat, dass sie auch über den Zusammenhang zwischen äußerer Repräsentation und induzierter Vorstellung bei anderen weiß.

4. Ziele „guten“ gymnasialen Mathematikunterrichts

Ziele von „gutem“ Mathematikunterricht sind unter dem Aspekt „Grundbildung“ beschrieben worden u. a. in Blum und Klieme et. al. (BMBF 2001, S. 76 bzw. S. 49-52) aber auch im BLK-Gutachten (1997, S. 41-43). Ergänzend wollen wir schon für den gymnasialen Mathematikunterricht der S I eine umfangreichere Sicht formulieren. Auf der Grundlage des Osnabrücker Curriculums, wie in MUMAS vielfältig dokumentiert, sind bei Praktizierung diskursiven Unterrichts folgende Kompetenzen erreichbar:

- Schüler haben ein Verständnis von zentralen Begriffsbildungen, welche beim Aufbau moderner Mathematik eine Rolle spielen. Sie kennen den Unterschied zwischen Definieren und Beweisen, die Bedeutung eines axiomatischen Standpunktes und seine Konsequenzen für Termumformungen und den Umgang mit Gleichungen.
- Sie haben ein Verständnis von zentralen mathematischen Werkzeugen wie Variablenbegriff, Funktionsbegriff (mehrerer Veränderlicher) aufgebaut.
- Sie wissen, wie sich diese Werkzeuge zur Beschreibung intuitiv vorhandenen Wissens aus der Alltagswelt einsetzen lassen.
- Sie wissen um die Probleme, die sich bei der Präzisierung, Formalisierung und Modellierung von Alltagsproblemen mit den Werkzeugen der Mathematik ergeben.

- Sie verfügen über eine ausgedehnte Metaebene und elaborierte metakognitive Werkzeuge, mit denen sie in Umgangssprache das Zustandekommen von Präzisierungsprozessen beschreiben und deren Reichweite beurteilen können, den Zusammenhang zwischen Dargestelltem und Vorgestelltem hinterfragen können, die Unterschiede zwischen heuristischen Überlegungen und präzisen mathematischen Argumentationen thematisieren können, unterschiedliche Vorstellungswelten zur Generierung von mathematischen Ideen heranziehen können, die Analyse von Vorstellungen und Fehlvorstellungen zu mathematischen Begriffen – methodisch zubereitet in der Form von Hilfen für Mitschüler – für die Weiterentwicklung eigener mathematischer Konzepte nutzen können.

5. Literatur

BLK (Hrsg.) (1997): Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts". Bonn.

BMBF (Hrsg.) (2001): TIMSS - Impulse für Schule und Unterricht. Bonn.

Cohors-Fresenborg, E. (2001): Mathematik als Werkzeug zur Wissensrepräsentation: das Osnabrücker Curriculum. *Der Mathematikunterricht*, 47, Heft 1, S. 5-13.

Cohors-Fresenborg, E. et al. (1999): Verbesserung der mathematikdidaktischen Ausbildung durch den Einsatz eines multimediabasierten mathematikdidaktischen Analysesystems (MUMAS). Beiträge zum Mathematikunterricht 1999, S. 137-140. Hildesheim: Franzbecker.

Diederich, J. (1996): Erster Zwischenbericht zum Forschungsprojekt KRAUM: Analyse von Unterrichtssituationen des Typs Einübung in „kritische Auseinandersetzung mit...". Berichte und Dokumentationen aus der Abteilung Schultheorie und Systematische Didaktik im Institut für Schulpädagogik und Pädagogische Psychologie der Philosophischen Fakultät IV - Bericht 1/1996. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin.

Griep, M. (2001): Berichtigung von Lernzielkontrollen als Anlass für metakognitive Aktivitäten. Beiträge zum Mathematikunterricht 2001, S. 229-232. Hildesheim: Franzbecker.

Kaune, C. (2001a): Merkmale eines konstruktivistischen Unterrichtsskripts und eine Analyse dazugehöriger Lehr- und Lernprozesse. *Der Mathematikunterricht*, 47, Heft 1, S. 14-34.

Kaune, C. (2001b): Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts: Die kognitionsorientierte Aufgabe ist mehr als die „etwas andere Aufgabe". *Der Mathematikunterricht*, 47, Heft 1, S. 35-46.

Otte, M. (1974): Mathematiker über die Mathematik. Berlin: Springer.

Sjuts, J. (1999): Mathematik als Werkzeug zur Wissensrepräsentation. Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.

Sjuts, J. (2001a): Aufgabenstellungen zum Umgang mit Wissen(srepräsentationen). *Der Mathematikunterricht*, 47, Heft 1, S. 47-60.

Sjuts, J. (2001b): Metakognition beim Mathematiklernen: das Denken über das Denken als Hilfe zur Selbsthilfe. *Der Mathematikunterricht*, 47, Heft 1, S. 61-68.

Sjuts, J. (2003): Selbstüberwachung – ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung von Unterrichtsqualität. Beiträge zum Mathematikunterricht 2003. Hildesheim: Franzbecker.