M I T T E I L U N G E N
D E R
GESELLSCHAFT FÜR DIDAKTIK DER MATHEMATIK

Herausgeber:
Vorstand der GDM

Schriftleitung:
Helmut Siemon
Ludwigsburg

Nr. 12

Oktober 1977

Wissenschaftliche Zeitschrift der GDM

Unter der Federführung von Herrn Kollegen Roland Fischer (Klagenfurt) hat ein Ausschuß des Beirats der GDM ein Arbeitspapier für die Herausgabe einer GDM Zeitschrift erstellt. Dieses Papier wird den Mitgliedern der GDM hiermit vorgelegt. Es soll als Diskussionsgrundlage dienen, eine diesbezügliche Entscheidung in der nächsten Vollversammlung zu ermöglichen.

Arbeitstitel der Zeitschrift:
Mathematik-didaktische Studien (MDSt)

Alternativen:
Zeitschrift für Mathematik-Didaktik (ZMD)
Studien zur Mathematik-Didaktik (SMD)
Journal für Mathematik-Didaktik (JMD)
Abhandlungen zur Mathematik-Didaktik (AMD)

1. Ziele - Adressaten - Beiträge

MDSt soll eine internationale wissenschaftliche Zeitschrift sein, in der Originalbeiträge aus allen Bereichen wissenschaftlicher mathematikdidaktischen Aktivitäten erscheinen. Gemäß dem interdisziplinären Charakter der Didaktik der Mathematik soll Offenheit gegenüber allen Bezugswissenschaften wie Pädagogik, Psychologie, Soziologie und Philosophie bestehen, sowohl in wissenschaftstheoretischer als auch in wissenschaftsmethodischer Hinsicht. Untersuchungen der Bezugswissenschaften gehören insofern in MDSt, als sie spezifisch Mathematik und Mathematikunterricht auch zum Thema haben, nicht dann, wenn etwa Mathematik nur als Beispielmaterial auftritt (wie in der herkömmlichen Pädagogik). Aber auch auf der anderen Seite gehören mathematische Arbeiten nur dann in MDSt, wenn sie spezifisch das Lernen und Lehren von Mathematik betreffen, nicht gehören z.B. hierher Aufsätze über Elementarmathematik oder zur (mathematischen) Lehrerfortbildung. Neben der Offenheit gegenüber Nachbarwissenschaften (wie Didaktik der

Naturwissenschaften oder Sprachdidaktik) anzustreben, vor allem wegen möglicher Parallelen in der Methodologie .

Der Anspruch, wissenschaftliche Zeitschrift zu sein, und die dafür notwendige Freiheit der Diskussion bedingen, daß zwar ein erkennbarer Bezug zur Realität des Unterrichts in den Beiträgen bestehen soll, direkte Hilfen für den Unterricht anzubieten, aber nicht das primäre Ziel der Zeitschrift wäre und solche daher nur in Einzelfällen ableitbar wären (Auf keinen Fall dürfte eine "offizielle Meinung der GDM" über Mathematikunterricht herausgelesen werden).

Aus den obigen Überlegungen ergibt sich folgender Adressatenkreis für MDSt

- wissenschaftlich tätige Mathematikdidaktiker
- an Mathematikdidaktik interessierte Mathematiker und Vertreter von Bezugswissenschaften bzw. Nachbarwissenschaften
- Lehreraus- und - fortbildner
- Lehrplanentwickler, Konstrukteure von Unterrichtsmaterialien
- Lehrer

} sofern sie an Mathematikdidaktik als Wissenschaft interessiert sind

In Berücksichtigung der Zielsetzung von MDSt und zur Sicherung eines gehobenen wissenschaftlichen Niveaus sollten folgende Kriterien für die Bewertung von eingereichten Arbeiten von Bedeutung sein:

- Aussagekraft für den Mathematikunterricht
- Originalität, Ideenreichtum
- Kenntnisstand, Verarbeitung der Literatur
- Stringenz der Argumentation (je nach Methode: didaktisch orientierte mathematische Analyse, empirisch, insbesondere empirisch-statistisch, hermeneutisch, historisch usw.)
- Übertragbarkeit, Reproduzierbarkeit

Im Stil, insbesondere in der Breite der Darstellung sollten sich die Arbeiten an dem vorgesehenen Leserkreis orientieren, der vornehmlich aus Personen bestünde, die mit der mathematikdidaktischen Diskussion vertraut sind. Daraus folgt nun nicht, daß didaktische Argumentationen verkürzt wiederzugeben sind- wie das oft mit mathematischen Argumentationen in mathematischen Journalen geschieht - wohl aber, daß Passagen, die anderswo bereits ausgeführt wurden, durch Zitate ersetzt werden

können, sofern die Verständlichkeit nicht leidet. Im einzelnen sollten in dieser Frage die Gutachter einen lenkenden Einfluß ausüben. Bei empirischen Arbeiten und Projektbeschreibungen, bei denen für die Nachvollziehbarkeit ausführliche Berichte oder Versuchsmaterialien vonnöten sind, die im Rahmen von MDSt nicht veröffentlicht werden können, sollten diese auf jeden Fall den Gutachtern zur Verfügung stehen sowie von Lesern beim Autor (gegen Erstattung der Kopierkosten) angefordert werden können. In Ausnahmefällen, bei besonders interessanten Ergebnissen, könnten auch umfangreichere Arbeiten in Sonderheften veröffentlicht werden.

Die Beiträge sollten vornehmlich in deutscher Sprache abgefaßt, englische oder französische Aufsätze sollten aber nicht ausgeschlossen sein. Jeder Arbeit sollte eine kurze englische Zusammenfassung angeschlossen sein. Jeder Beitrag wäre vom Autor nach bestimmten Richtlinien in reproduzierbare Form (Typoscript) zu bringen. Der Autor erhält kein Honorar, wohl aber 50 Sonderdrucke.

Da Kritik ein wichtiges Mittel für den Erkenntnisfortschritt ist, müßte MDSt für kritische Bemerkungen zu den publizierten Aufsätzen besonders offen sein. Derartige Bemerkungen sollten in Form kurzer Arbeiten - die dem üblichen Begutachtungsverfahren unterzogen werden - eingebracht werden können. Die Gutachter müßten weiter bei Manuskripten, die publikationswürdige Ideen enthalten, aber noch Mängel aufweisen, den Autoren konstruktive Kritik für die Überarbeitung zur Verfügung stellen. Diese Förderung von Kritik und Diskussion wäre in Anbetracht ihrer Prozeßhaftigkeit der Mathematikdidaktik grundsätzlich angemessen, besonders aber in ihrer gegenwärtigen Lage.

In dieser gegenwärtigen Lage, in der sich die Mathematikdidaktik als stark in Entwicklung begriffener Bereich wissenschaftlicher Tätigkeit präsentiert, erscheint es weiter notwendig, daß MDSt nicht nur als Informations- und Publikationsorgan zur Verfügung steht, sondern, daß auch Impulse von dieser Zeitschrift ausgehen, die die Mathematikdidaktik besonders in methodologischer Hinsicht weiterbringen. Da es nicht möglich ist, derartige Impulse in Form eines Programmes vorwegzunehmen, geht es darum, Organisationsformen zu finden, die sie ermöglichen oder sogar fördern.

Die tragende Rolle wird dabei auf jeden Fall dem wissenschaftlichen Beratungskomitee von MDSt zukommen. Um diese ausfüllen zu können, wird das Beratungskomitee mehr sein müssen als eine Sammlung von Autoritäten für die verschiedenen Teilgebiete der Mathematikdidaktik. Es wird von den Mitgliedern eine ständige Diskussion zu führen sein in Hinblick auf die publizierten Beiträge, die Ziele der Zeitschrift und die Entwicklungen in der Mathematikdidaktik allgemein. Um diese Diskussion fruchtbar zu gestalten, wird auf die Zusammensetzung des Komitees besonderes Augenmerk zu richten sein: Einerseits darf kein wichtiger Bereich der Mathematikdidaktik unvertreten bleiben, andererseits müssen die Angehörigen des Beratungskomitees in den grundsätzlichen Zielen der Zeitschrift übereinstimmen. Meinungsverschiedenheiten darüber sollten vor der Konstituierung durch den GDM-Beirat diskutiert werden. Drittens sollten zur verstärkten Förderung der Interdisziplinarität die Bezugswissenschaften in angemessenem Umfang im Beratungskomitee vertreten sein. Die entsprechenden Personen sollten spezifisch an Mathematikdidaktik interessiert sein und als Vermittler und Anreger fungieren. Bei dem "angemessenen Umfang" ist zu berücksichtigen, daß Pädagogen, Psychologen etc. nicht nur als "Randfiguren" mit Alibifunktion dem Beratungskomitee angehören sollen, es werden von ihnen ja entscheidende Hinweise und Anregungen erwartet. Andererseits wird das Schwergewicht wohl bei den hauptberuflich als Mathematikdidaktiker Tätigen liegen müssen, da sie ja am meisten engagiert sind. Von einem Philosophen, der an Mathematikdidaktik interessiert ist, kann man wohl einzelne Anregungen, aber nicht weitere Ausarbeitungen oder Übersicht über die Gesamtproblematik erwarten, auch nicht die häufige Teilnahme an Veranstaltungen.
Es sollte die Frage der Mitgliedschaften beim wissenschaftlichen Beratungskomitee vom Vorstand und Beirat der GDM gründlich und ausführlich diskutiert werden.

Welche Möglichkeiten hat nun das Beratungskomitee, seine Anregungen an die Adressaten zu bringen .

- MDSt sollte dem Beratungskomitee (als Gesamtheit, nicht den einzelnen Mitgliedern) als Sprachrohr zur Verfügung stehen. Allerdings nur höchstens einmal im Jahr sollte die Gelegenheit bestehen, die Meinung des Komitees bezüglich der Entwicklung der Zeitschrift, der Mathematikdidaktik überhaupt oder zu vielversprechenden Tendenzen, zu veröffentlichen.
- Natürlich hat jedes Mitglied des Beratungskomitees die Möglichkeit, kritische Bemerkungen zu publizierten Aufsätzen in Form kurzer Arbeiten zur Publikation anzubieten.
- Gutachten sollten, wie schon bemerkt, ausführlich und mit Hinweisen für die Autoren versehen sein.

2. Zur Organisation von MDSt

Herausgeber: GDM via eines dazu beauftragten Gremiums.

Jedes Mitglied der GDM erhält die Zeitschrift laufend (dazu muß der Mitgliedsbeitrag voraussichtlich erhöht werden).
Die Anzahl der Hefte pro Jahr sollte variabel, zunächst mindestens 2 und höchstens 4 sein. Jedes Heft sollte ca. 100 Seiten umfassen. Sonderhefte müssen getrennt bezahlt, aber nicht genommen werden.
Eigentümer: Verlag.

Leitung der Zeitschrift: Die Leitung der Zeitschrift obliegt einem Herausgebergremium, bestehend aus drei Personen, die wenigstens teilweise Mitglieder des Beirats der GDM sein sollten. Eine dieser Personen ist Schriftleiter. Dieses Gremium wird unterstützt von einem wissenschaftlichen Beratungskomitee , dem die Gremiumsmitglieder angehören, und, welches Richtlinienkompetenz besitzt. Die Mitglieder des wissenschaftlichen Beratungskomitees werden vom Vorstand und Beirat der GDM berufen bzw. abberufen, das Herausgebergremium wird jeweils auf 3 Jahre bestellt.

Aufgaben des Herausgebergremiums:

1) Inhaltliche Gestaltung der Zeitschrift:
   Entgegennahme von Manuskripten, erste Durchsicht, Weiterleitung an mindestens 2 Gutachter (nicht unbedingt Mit -

glieder des Beratungskomitees). Aufgrund der Gutachten wird vom Herausgebergremium über die Annahme entschieden.
Wird ein Manuskript von einem oder mehreren Mitgliedern des Herausgebergremiums eingereicht, so ist dieses Mitglied (bzw. sind diese Mitglieder) bei der Entscheidung über die Annahme nicht stimmberechtigt. Sofern es nötig ist, sind zur Entscheidungsfindung Mitglieder des Beratungskomitees beizuziehen.

2) Leitung der Diskussion im Beratungskomitee. Organisation einer Arbeitstagung mindestens einmal im Jahr.

Aufgaben des wissenschaftlichen Beratungskomitees: Beratung des Herausgebergremiums, Erstellung von Richtlinien, Zur-Verfügung-Stehen der Mitglieder als Gutachter.

Bundestagung 1978 in Münster vom 28.2. - 3.3.1978

Anläßlich der nächsten Bundestagung in Münster sollen wieder Diskussionsrunden stattfinden. Um bei der Auswahl der Themen den Vorstellungen der Teilnehmer möglichst gerecht werden zu können, bittet die Tagungsleitung bis zum

10.12.1977

um Themenvorschläge (mit kurzer Begründung) an den Programmausschuß zu Händen von Herrn Prof. Herbert Kütting, PH Westfalen-Lippe, Abt. Münster, Fliednerstr.21, 4400 Münster.

Diesem Mitteilungsblatt liegen Unterlagen für die Bundestagung in Münster bei.

Beiträge zum Mathematikunterricht

Die Beiträge zum Mathematikunterricht 1977, die die Vorträge der 11. Bundestagung (Hamburger Tagung) für Didaktik der Mathematik enthalten, sind erschienen. Dem Mitteilungsblatt liegt ein Prospekt bei.

Planung einer internationalen Arbeitstagung zum Thema " Cooperation Between Science Teachers and Mathematics Teachers"

Die IMUK plant gemeinsam mit dem Committee on Teaching of Science (CTS) des International Council of Science Unions (ICSU) und unter

der Beteiligung der UNESCO eine Arbeitstagung zu obigem Thema, die voraussichtlich im August 1978 in Bielefeld stattfinden wird. Es ist daran gedacht, sowohl die kognitive wie die psychologisch-soziale Dimension der Kooperationsprobleme und Kooperations-formen zu bearbeiten. Interessenten bitte ich, mit mir Kontakt aufzunehmen.

H.G.Steiner

Tagung in Düsseldorf

Vom 10.-12. Nov. 1977 findet in Düsseldorf eine Tagung über Messung von Effekten im Unterricht statt. Sie wird veranstaltet von der Arbeitsgruppe für empirische Unterrichtsforschung unter der Leitung von Prof. Dr. Volker Krumm vom Seminar für Erziehungswissenschaften der Universität Düsseldorf.

Internationaler Mathematikerkongreß in Helsinki

Im August 1978 findet im Rahmen des internationalen Mathematikerkongresses ein ICMI-Symposium über das folgende Thema statt:

"The Education of Mathematics Teachers (Pre- and In-Service): What knowledge, Experience and Understanding of Mathematics should a Mathematics Teacher have . "

Neue US Zeitschrift für Didaktik der Mathematik

Das "National Council of Teachers" hat neben den bekannten Zeitschriften "The Mathematics Teacher" und "The Arithmetic Teacher" jetzt auch eine Zeitschrift für mathematikdidaktische Forschung gegründet:

"Journal for Research in Mathematics Education (IRME), Reston, Virginia 22091 : NCTM".

IRME erscheint fünfmal im Jahr und berücksichtigt die Probleme der Mathematikdidaktik von der Grundschule bis zum College.

Dissertationen

Bernhard Andelfinger: Analyse und Revision eines mathematischen Unterrichtskonzepts - Ein Beitrag zur empirischen Fachdidaktik-
Referenten: B.Artmann, D.Laugwitz, U.Raatz, Darmstadt 1977
Herbert Frey: Moderne Mathematik zur Entwicklung der mathe - matischen und intellektuellen Leistungsfähigkeit. Eine em- pirische Untersuchung über
-den Einfluß der modernen Mathematik auf die Leistung in Intelligenz-u.Mathematiktests.
- Determinanten mathematischer Leistungsfähigkeit.
Universität Mainz 1975.
Referenten: O.Ewert, W.D.Fröhlich.
Bernd Zimmermann: Analyse des Problemlöseverhaltens bei Aufgaben aus der Inzidentgeometrie. Eine explorative Studie mit Studenten und Schülern. 437 Seiten.
Gutachter: H.Bauersfeld, H.D.Rinkens.

Freie Stellen

Am Institut für Didaktik der Mathematik in Bielefeld ist zur Mitarbeit in der Arbeitsgruppe Mathematik in der S II die Stelle eines

Akad. Rates (H1)

zu besetzen.
Voraussetzungen: abgeschlossenes Hochschulstudium (Promotion erwünscht), Qualifikation in Mathematik und in einem der Bereiche Mathematikdidaktik, Erziehungswissenschaften, Psychologie, Soziologie.

Bewerbungsschluß ist der 31.Oktober 1977.

Die Bewerbung ist zu richten an das Institut für Didaktik der Mathematik, Universität Bielefeld, Universitätsstraße, 4800 Bielefeld 1 .

Suchmeldung

Die folgenden Mitglieder sind schon seit langer Zeit über die angegebenen Anschriften nicht mehr erreichbar und haben auch ihren Mitgliedsbeitrag nicht entrichtet:

Frau Anne Rech : [redacted]
Herr Norbert Hanke: [redacted]

Herr Harald Hinkfuß : [redacted]

Alle Kollegen, die über den Aufenthaltsort der genannten Mitglieder informiert sind,werden gebeten, uns und die Mitglieder zu benachrichtigen. Falls in angemessener Zeit keine Rück - meldung erfolgt, wird der Vorstand der GDM gemäß § 5, III unserer Satzung über das Ende der Mitgliedschaft der genannten Kollegen befinden.

Ernennungen

Herr Dr. Detlef Lind, Landau i.d.Pfalz, wurde am 1.9.1977 zum Wissenschaftlichen Rat und Professor an der Gesamthochschule Wuppertal ernannt.

Neue Mitglieder:

Frau StD Dipl.-Handelslehrerin Irmel Plinke, Hildesheim
Herr Professor Gerhard Preiß, Kirchzarten
Herr Hubert Weller, Waldgirmes

Unmittelbar vor Drucklegung dieser Mitteilungen erreichte uns der Bericht über die von der GDM angeregte Tagung in Kassel über Taschenrechner im Unterricht. Der Bericht wird von uns im folgenden ohne Kürzungen wiedergegeben.

Prof. Dr. Alex. Wynands

Bericht über die Arbeitstagung

Taschenrechner im Unterricht der Sekundarstufe I (und der Primarstufe?)

in der Reinhardswaldschule bei Kassel vom 31.8. bis 2.9.1977
Veranstalter: Gesellschaft für Didaktik der Mathematik
Leitung: Prof. Dr. A. Kirsch, GHS Kassel
Prof. Dr. H. Meißner, PH Westfalen-Lippe, Abt. Münster
Prof. Dr. A. Wynands, PH Rheinland, Abt. Bonn

Verdeutlichung der Zielsetzung (vgl. Einladungsschreiben)

Auf der Jahrestagung 1977 der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) in Hamburg wurde die Durchführung forschungsorientierter Spezialtagungen angeregt und insbesondere die Dringlichkeit des Themas "Taschenrechner im Unterricht" erkannt (siehe Mitteilungen der GDM Nr. 1o, April 1977).

Die Tatsache, daß zahlreiche Schüler einfache (d.h. nicht programmierbare) Taschenrechner besitzen und benutzen, erfordert dringend didaktische Maßnahmen, um negative Folgen für das Mathematiklernen zu verhindern und vor allem: die Chancen für eine Effektivierung des Unterrichts zu nutzen. "Experten" für diese Aufgaben sind in erster Linie Fachdidaktiker der Mathematik, die aufgefordert waren, durch kurze Referate, Diskussionsbeiträge und Vorbereitung einer Stellungnahme der GDM an dieser Arbeitstagung mitzuwirken.

Eröffnung

A. Kirsch begrüßt die (27) Teilnehmer und richtet Grüße des durch Krankheit verhinderten K.J. Parisot (Salzburg) aus.
Zum Tagungsverlauf: Es werden je Vor- bzw. Nachmittag drei Kurzvorträge (ca. 25 Min.) mit anschließender Diskussion (ca. 15 Min.) gehalten, danach schließt sich eine längere "Gesamtdiskussion" an (ca. 45 Min.).

Vorträge und Notizen zu den Diskussionen
Nachmittag des 31.8.1977. Chairman: A. Wynands

1. A. Kirsch:

Beispiele für didaktische Folgerungen aus dem Vorhandensein von Taschenrechnern

Das Vorhandensein eines TR als eines leistungsstarken Rechenhilfsmittels ermöglicht - unabhängig von dessen Ausstattung und ohne zeitraubende Instruktion der Schüler - bei vielen Gelegenheiten ein effektiveres Mathematiklernen: Schüler können selbst tun, wovon früher der Lehrer nur erzählt hat. Einige Beispiele:

1. Sich-helfen bei großen Zahlen: Schachbrettaufgabe (hierzu DdM 1976/4, 260-261); Berechnung der Wahrscheinlichkeit dafür, daß in der Klasse wenigstens zwei der Schüler den gleichen Geburtstag haben; 10^4-adisches Rechnen (Schönwald in PM 1977/1, 11-15).

2. Naive Fehlerrechnung durch "Doppelrechnen": Bei gerundeter Angabe etwa der Länge und der Breite eines Rechtecks wird der Flächeninhalt durch das sofort berechenbare Produkt der kleinstmöglichen und das der größtmöglichen Werte eingeschachtelt. Entsprechend für Quotienten (Vorsicht!).

3. Simulation von Wachstums- und Zerfallsprozessen durch "Nachspielen" mit dem Rechner (DdM 1976/4, 265).

4. Experimentelle Gewinnung (in Arbeitsteilung) der "Verdoppelungsformel" $p \cdot d \approx 70$: Wachstumsrate $p\%$ mit $0 < p \leq 10$ bewirkt Verdoppelung nach d Schritten (DdM 1976/4, 267).

5. Simulation von Ratensparverträgen: Anlegen einer Tabelle und abwechselnde Ausführung der Operationen "+ jährliche Einzahlung" und $\cdot(1+\frac{p}{100})$. Entsprechend: Berechnung der Restschuld bei Hypotheken.

6. Einführung von Wurzeln: Man kann wesentlich mehr Schritte der Intervallschachtelung wirklich ausführen, als dies früher möglich war.

7. Berechnung von Wurzeln (etwa Kubikwurzeln) durch die bekannten, auch geometrisch plausibel zu machenden Iterationsverfahren.

8. Berechnung von Sekantensteigungen bei sehr kleinem h, etwa $h = 10^{-3}$.

Der Rechner motiviert die Bildung der Begriffe Folgenkonvergenz und Ableitung, aber er kann diese Begriffe nicht adäquat repräsentieren!

Der hier betonte didaktische Wert von Rechnern beschränkt sich, wie die Beispiele 1, 2, 4, 8 zeigen, nicht auf Probleme, bei denen der algorithmische Aspekt im Vordergrund steht.

Diskussion: Der Kernsatz "Schüler können selbst tun, wovon früher der Lehrer nur erzählt hat" wird mehrfach bekräftigt und durch weitere Beispiele untermauert. Betont wird ferner die Notwendigkeit kritischer Unterscheidung von "Zahl" und "Zahldarstellung im Taschenrechner": "Taschenrechner-Zahlen" und "Taschenrechner-Konvergenzen", z.B. bei der π-Approximation und der scheinbaren Konvergenz der harmonischen Reihe $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$, können zu Trugschlüssen führen (vgl. auch Beitrag von Bardy).

2. K.P. Müller

Gezielter Einsatz des Taschenrechners
Bericht über einen Unterrichtsversuch (5. Schuljahr)

Im Rahmen der Schulpraktischen Ausbildung der Mathematikstudenten konnten in zwei Klassen (5. Schuljahr Hauptschule) je 8 Stunden gehalten werden. In diesen Stunden wurden Inhalte behandelt, die der Lehrplan vorschreibt oder die wenigstens eng damit verwandt sind. Der TR sollte dabei als Hilfsmittel, und zwar sowohl als Rechenhilfsmittel als auch als methodisches Hilfsmittel, zum Einsatz kommen.

Themen der Stunden waren:
1. *Einführung des TR und seine Verwendung bei den vier Grundrechenarten*
2. *Vertiefung der manuellen Fertigkeiten bei der Bedienung des TR*
3. *Einführung des Speichers und seine Anwendung bei zusammengesetzten Aufgaben*
4. *Klammerregeln und Speicherbenutzung; Textaufgaben*
5. *Einführung der Überschlagsrechnung und ihre Anwendung bei Sachaufgaben*
6. *Verbesserung der Überschlagsrechnung; Vergleich mit den Rundungsregeln*
7. *Übungen zur Überschlagsrechnung; Schülerbefragung*
8. *Überschlagsrechnung bei sehr großen Zahlen (bis 999000000)*

Darüberhinaus wurde in einer der beiden Klassen eine Stunde gehalten, in der Zahlenspiele mit Hilfe des TR durchgeführt wurden.

Zweck des ganzen Unterrichtsversuchs war es, den Einsatz des TR innerhalb des normalen Mathematik-Curriculums zu erproben. Es gibt inzwischen nämlich etliche Beispiele für neue Inhalte, die mit Hilfe des TR in der Schule behandelt werden können. Diese Möglichkeit sollte durchaus genutzt werden, doch darf man darüber nicht vergessen, daß die Schüler den TR dann auch im "normalen" Mathematikunterricht verwenden wollen (und sollen). Daher muß, wenn der TR überhaupt in der Schule verwendet wird, der gesamte Lernstoff daraufhin untersucht werden, wann und wie der TR eingesetzt werden kann.

Diskussion: Der Taschenrechner wurde in 1o % bis 15 % der gesamten Unterrichtszeit wirklich gebraucht. Manche Schüler äußern Bedenken beim Taschenrechnereinsatz im Unterricht: Tippfehler; Kopfrechnen geht manchmal leichter; man verlernt Kopfrechnen; Taschenrechner sind teuer; man kann nicht mehr selber (in Ruhe) rechnen (Wegfall von "Rechen-Stillarbeit"). Folgende Fragen blieben z.T. offen:
Wo wird beim Taschenrechnereinsatz Zeit gespart? Was soll an "neuen" Stoffen dafür gemacht werden? (Mehr Üben!?). Kann man überhaupt Überschlagsrechnungen durchführen, wenn man nicht Kopfrechnen kann und die Grund-Rechenalgorithmen beherrscht? Wie überzeugt man den Schüler davon, daß Kopfrechnen sinnvoll ist?

3. E. Arens/Chr. Vogt:

Taschenrechner für die Primarstufe?

Im Referat werden Vorschläge zum Einsatz des Taschenrechners (TR) gemacht für den Fall, daß die Grundschule wegen der immer größer werdenden Zahl von TR-Besitzern ihr Curriculum neu überdenken muß.

Die Vorschläge haben zum Ziel, daß der Schüler am Ende seiner Grundschulzeit im Zahlraum bis 1oo im Kopf schneller rechnen kann als mit dem TR und daß er für diese Rechnungen freiwillig auf die Benutzung des TR verzichtet.

Zur Erreichung dieses Zieles kann der Taschenrechner eingesetzt werden als Operator beim Einmaleins-Lernen, beim Erlernen von Gesetzmäßigkeiten (Überträge bei Addition und Subtraktion, Endstellenregeln, Teilbarkeitsregeln,...), für Zahlraumerweiterungen und als Kontrollgerät.

Diskussion: Die vorgetragenen Schulerfahrungen bezogen sich auf eine Unterrichtsreihe zu Beginn des 3. Schuljahres. "Es ist besser, daß der Rechner auf dem (Schul-)Tisch als unter dem Tisch benutzt wird." Kritische Fragen, die z.T. offen blieben: Legen Schüler den Rechner wirklich bald weg und rechnen im Kopf? Was kann man mit der Tippfolge [4] [+] [4] [+] [4] ... lernen? Welches "Zahlgefühl" und welche Gesetzmäßigkeiten werden hierbei vermittelt? Wird hier ein "Zahlgefühl" (welches?) aufgebaut oder abgebaut?

Wird nicht der Taschenrechner als kostspieliger Satz von modernen "Wendekarten" beim Kontrollrechnen mißbraucht? Können die grundlegenden Begriffe experimentell fundiert werden? Was leistet der "Taschenrechner als Operator"?

Abschlußdiskussion am 31.8.1977 Leitung: H. Meißner

Es wurden hier vorwiegend "kurzfristige Ziele" diskutiert (langfristige, curriculare Fragen" vgl. Diskussion am 2.9. und abschließende Stellungnahme):

a) Einsatz des Taschenrechners ab Klasse ... und Verwendungszweck,
b) technische Ausstattung,
c) organisatorische Fragen,
d) Taschenrechner, Rechnen mit Rechenstab und Logarithmentafel.

Zu a) Alle Teilnehmer sprechen sich für den Einsatz des elektronischen Taschenrechners in der Sekundarstufe aus zur Effektivierung des Mathematiklernens vorwiegend bei herkömmlichen Stoffgebieten. Dabei ist der Rechner sowohl reines Rechenhilfsmittel als auch methodisches Hilfsmittel. Zudem werden Möglichkeiten der methodischen Ergänzung im Unterricht der Primarstufe gesehen (vgl. auch Vortrag 4.) Thesen: "Alte Lehrpläne vorerst beibehalten; Rechner einsetzen, sobald das in diesem Rahmen sinnvoll ist." "Den Taschenrechner im Unterricht erst dann einsetzen, wenn wir (als Erwachsene) ihn selbst einsetzen würden."

Zu b) Forderungen an die Rechnerhersteller zur Vereinheitlichung von Schultaschenrechnern erscheinen z.Z. illusorisch. Die Frage nach einer empfehlenswerten Rechnerlogik muß die bisher nicht geklärte Frage einschließen, ob das "Wandlermodell" einer zweistelligen Verknüpfung, z.B. "2 · 3", sprich "zwei mal drei" oder das "Knüpfermodell", z.B. sprich "von 2 und 3 das Produkt", Schreibweise: "2|3 ·" (?) entwicklungs- und denkpsychologische Vorteile hat. D.h. ist die "algebraische Logik" (AL) oder die "umgekehrte polnische Notation" (UPN) - in der Schule - vorteilhaft? Zudem ist zu fragen, ob für Schüler eine Rechenlogik empfehlenswert ist, die von den "Eltern nicht verstanden" wird. In einem Meinungsbild empfehlen 16 Teilnehmer die algebraische Logik, keiner die UPN für die Sekundarstufe I (12 Anwesende können keine Empfehlung aussprechen.)

Zu c) Keine eindeutige Empfehlung konnte ausgesprochen werden, ob ein einheitlicher "leistungsfähiger" Taschenrechner für die gesamte Sekundarstufe anzuschaffen sei oder zunächst ein "einfacher" (+,-,x,÷,=,$\sqrt{}$,$^{+}/_{-}$,Speicher) und ab Klasse 9 (oder 10) ein leistungsfähigerer (mit trig.-, log.-, und Exponentialfunktionen). Das Nebeneinanderverwenden verschiedener Rechnertypen kann zwar organisatorische Probleme im Unterricht und bei Prüfungen aufwerfen, ist vielfach jedoch besonders bis zur 9. Klasse von untergeordneter Bedeutung und häufig sogar"methodisch fruchtbar". Wünschenswert erscheint bei Rechnern eine Normierung der Stecker und Anschlußkontakte für Netz- und Ladebetrieb. Aufbewahrungs- und Ladekoffer für schuleigene Taschenrechner-Sätze scheinen empfehlenswert.
Die [x] -Taste lehnen 16 Teilnehmer aus fachdidaktischen Gründen bei einem Schüler-Taschenrechner ab, 2 Teilnehmer befürworten diese, 9 Anwesende sind "unentschieden". Alle Teilnehmer sind der Meinung, daß Taschenrechner mit der Speichermöglichkeit von "Operatoren", grundsätzlich das Verknüpfungszeichen zusammen mit der zweiten Zahl abspeichern sollten (z.B. bei [3] [x] [5] [=] bzw. [3] [x/5] [=] sollte [x/5] als Operator gespeichert werden).

Zu d) Die Frage (vgl. A. Engel, ZDM 2/1977): Hat numerisches Rechnen mit Logarithmen und Rechenstab seine Bedeutung verloren? bejahten - bis auf eine Enthaltung - alle Teilnehmer.

Vormittag des 1.9.1977 Chairmann: H. Simon

4. W. Schwirtz:

Die Bedeutung des numerischen Rechnens für das Mathematiklernen

0. **Die Bedeutung des numerischen Rechnens für das "praktische Leben" war bisher unumstritten. Dieses Nützlichkeitsargument kann in der bisherigen Form infolge der allgemeinen Verfügbarkeit von Taschenrechnern nicht mehr aufrechterhalten werden: Es bedarf daher einer Klärung, in welchem Ausmaß numerisches Rechnen auch im Zeitalter des TR noch nützlich bleibt. Wichtiger erscheint jedoch die Untersuchung der Bedeutung des numerischen Rechnens für das Mathematiklernen als solches - unabhängig von Nützlichkeitsgesichtspunkten.**

Der Begriff numerisches Rechnen umfaßt die Begriffe Kopfrechnen und schriftliches Rechnen. Unter Kopfrechnen ist dabei nicht nur die Fertigkeit im Einmaleins oder Einsundeins zu verstehen, sondern das schrittweise Rechnen im Kopf auch mit größeren Zahlen unter bewußter Anwendung von Gesetzen. Hierbei können Zwischenergebnisse notiert werden ("halbschriftliches" Rechnen). Auch die gewöhnliche Bruchrechnung läßt sich dem so verstandenen Kopfrechnen zuordnen.

1. In lernpsychologischer Sicht liegt die Bedeutung des numerischen Rechnens in der Tatsache, daß es sich hier um die Sonderform einer allgemeineren Leistungsdimension "Rechenfertigkeit" handelt, die in Treumann (1974, S. 150ff) genauer beschrieben wird. Durch numerisches Rechnen wird dieser Fähigkeitsfaktor, dem auch für die "höhere" Mathematik besondere Bedeutung zukommt, entwickelt.

2. In fachdidaktischer Sicht zeigt sich die Bedeutung des numerischen Rechnens in folgenden Punkten:
Realisierung einer tiefverwurzelten Vertrautheit mit der Plus - Mal - Syntax und dem Rechnen mit Quotienten (Bruchrechnung);
Zahlenrechnen als Vorstufe zum Rechnen mit Zahlvariablen;
Zahlenrechnen als Komponente formaler Rechnungen (Termumformungen, Gleichungen, Infinitesimalkalkül, ...) ;
Arithmetik als altersgerechte Substanz des Mathematikunterrichts der Klassen 1 bis 6, durch die anspruchsvollere Begriffsbildungen der Mathematik vorbereitet oder modelliert werden können;
motivierende Wirkung des Erfolgserlebnisses der Beherrschung eines leistungsfähigen numerischen Kalküls;
altersgerechte Repräsentation der Mathematik als kalkülisieren der Wissenschaft.

3. Schlußfolgerungen:
Für die Grundschule sollten die Lernziele des numerischen Rechnens solange in der bisherigen Form aufrechterhalten werden, wie nicht das Gesamtcurriculum "Numerisches Rechnen" neu bestimmt wurde. Eine isolierte Abwertung des schriftlichen Rechnens zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist problematisch, weil hierdurch das auf dieses Lernziel ausgerichtete Curriculum als Ganzes vorzeitig in Frage gestellt wird.

Die Zulassung des TR in der Primarstufe, aber auch in den Klassen 5 und 6 als Rechenhilfsmittel ist abzulehnen. Ein solches "Verbot" erscheint jedenfalls im Bereich der Grundschule durchsetzbar, obwohl der TR "da" ist. Gleichzeitig sind auch in dieser Klassenstufe Untersuchungen zulässig (notwendig), in denen der Taschenrechner als methodisches Hilfsmittel unter kontrollierten Bedingungen eingesetzt wird. Hierbei ist insbesondere zu prüfen, inwieweit der Rechner in einen (neu konzipierten) Lehrgang "Numerisches Rechnen" integriert werden kann.

Diskussion: Hinweise auf die Gefahr, daß die "Autonomie des Schülers" durch Abschaffung der schriftlichen Rechenverfahren (als "Kulturtechnik") "anonymen Maschinen" übertragen werden könnte. Zu fordern ist jedoch: "Nicht Abschaffung, sondern Entthronung der schriftlichen Rechenverfahren"; im Sinne des Lernziels "Emanzipation" sollte man das "Sich-gefallen im eigenen algorithmischen Funktionieren abbauen" (Kirsch). "Zum'Erlernen des 1 x 1' sollten Taschenrechner nicht mißbraucht werden" (Besuden).

5. H. Schulte: Der Taschenrechner als didaktisch-methodisches Hilfsmittel für schriftliches Rechnen?

Rechnen in Bündelungssystemen als Beispiel für den integrativen Einsatz des Taschenrechners im Unterricht von Sek.- Stufe I ?

In diesem Beitrag soll versucht werden zu zeigen, wie der TR es ermöglichen kann, in zweiter Stufe einer Curriculumspirale, diese gewiß wichtige unterrichtliche Intention, das Verstehen und Vollziehen von schriftlichem Zahlenrechnen (alles andere wäre eine Verarmung ersten Ranges), zu vertiefen und sichern.
Mit dem Erarbeiten der Algorithmen für das Zahlenrechnen durch den Schüler unter Anleitung sollen die zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeiten und Strukturbeziehungen im Bereiche ganzer Zahlen verdeutlicht werden und die im Kalkül ablaufenden Mechanismen an einem zunächst verfremdeten Darstellungsmuster der Zahlen als zwangsläufig erkannt werden. Der Wunsch, eine möglichst rationelle Darstellung für Zahlen zu entdecken und die Rechenregeln ihrer Verknüpfung möglichst einfach zu gestalten, ist die Leitschnur des hier zu umreißenden Lehrgangs.
Didaktische Prinzipien: Verschiedene Repräsentationsmodi und Transfer zwischen ihnen. Aufbauprinzip. Mathematisches Variabilitätsprinzip. Problemorientiertes Arbeiten (open Curricula).

Repräsentationsmodi

Rechenbrett (enaktiv)

Spalten

S	P	F	T

Tablette

Folie

Päckchen

Schachtel

Taschenrechner (medial)

Saldierende Speicher

4. 3. 2. 1.

Schüler mit TR ohne diese saldierenden Speicher notieren die Inhalte fiktiver Speicher auf

Formale Darstellung (symbolisch)

4. 3. 2. 1. Stelle

d c b a

Systemsymbole (gewählt werden Dezimalziffern, ja Dezimalzahlen)

Bündelungsregel: 4. 3. 2. 1.
Zum Beispiel: (30) 12 5 6 Bündelungszahlen
S P F T

heißt: 6 (Vitamin)tabletten ergeben eine Folie; 5 Folien ein Päckchen; 12 Päckchen eine Schachtel; usw.

Erfahrungsgemäß tun sich viele Schüler auch der 7. Klasse in Verbalisieren auch einfacher, zyklischer Ablaufpläne schwer. Dennoch scheint es wünschenswert, daß dieses in Technik, Wirtschaft und Verwaltung genutzte Analyse- und Darstellungsmittel im Unterricht auch der Hauptschule durchgängig geübt und genutzt wird. In diesem Unterrichtsvorschlag dient es dem Schüler im Umgang mit Bündelungssystemen, beim Formulieren der Algorithmen und bei der Suche nach zweckmäßigen, einfachen, durchsichtigen Regeln der Verknüpfung von Zahlen. Der Schüler wird so zwangsläufig zum klassischen Stellenwertsystem geführt. Strukturregeln wie Assoziativität und Distributivität werden erkannt und angewandt, um Rechengesetze zu vereinfachen. Das Stellenwertsystem als besonders rationelles Darstellungsmuster von Zahlen wird relativiert und der Umgang damit in vertiefter Analyse erfaßt.

Diskussion: Erfahrungen in einer 7. Klasse: Programmablaufpläne für schriftliche Rechenverfahren u.ä. sind (erstrebenswert?) i.a. für die Schüler zu schwierig.

6. H. Meißner:

Probieren kommt vor dem Studieren

Am Beispiel der Bruchrechnung und der Prozentrechnung werden Vorschläge zum Taschenrechnereinsatz gemacht, die für den traditionellen Mathematikunterricht der Sekundarstufe I und den traditionell ausgebildeten Mathematiker und Mathematiklehrer eine starke Neuorientierung verlangen. Die Vorschläge berücksichtigen den mathematischen Lernprozeß (nach Dienes) und das Spiralprinzip (nach Bruner), bieten bessere Differenzierungsmöglichkeiten und stellen trotzdem die Endlernziele des traditionellen Mathematikunterrichts für leistungsstarke Schüler nicht in Frage:

1. Bruchrechnen

1.1 Dezimalzahlen als Maßzahlen (Die über ganzzahlige Divisionsoperatoren eingeführten Taschenrechnerzahlen und die traditionell eingeführten anschaulichen, konkreten Brüche bezeichnen "dasselbe").

1.2 Dezimalzahloperator als echter Ersatzoperator für Bruchoperator.

1.3 Anordnung, Addition, Subtraktion (Grundkurs: Regeln für Dezimalzahlen. Aussagen über Brüche erhält man "näherungsweise" durch Umrechnen in die Dezimalzahläquivalente).

2. Prozentrechnen

2.1 Intuitiver Prozentbegriff
2.2 Vermehrter und verminderter Grundwert über [%]- Taste
2.3 Die drei Grundaufgaben (Operatordarstellung, 2. und 3. Grundaufgabe über Probieren mit TR - Kontrolle)
2.4 Systematisierung I (Umkehroperator für 2. Grundaufgabe, Zwischenzustand 1 für 3. Grundaufgabe)
2.5 Systematisierung II (Prozentrechnen als Verhältnisrechnen)
2.6 Systematisierung III (vermehrter und verminderter Grundwert)

Diskussion: Die traditionelle Bruchrechnung (einschl. Operator- und Maschinenmodelle) wird durch die Betonung von Dezimalzahlen beim Taschenrechner eine Neu- und Umorientierung erfahren. Gefordert werden: Operatives Vorgehen, keine "Taschen-rechner-Mystik"; exakte Begriffsbildung, nicht eintrainierte Algorithmen und Tastenbetätigungen.
Die Forderungen nach "wissenschaftsorientiertem" oder "praxisorientiertem" Unterricht scheinen konträr. Die Berechnung der "nullten Grundaufgabe der Prozentrechnung" nach der Tastenfolge

[G] [+] [p] [%] [=] zur Berechnung von $G + p_w$ $(= G + G \cdot \frac{p}{100})$

wird sehr gegensätzlich diskutiert (vgl. die von A. Kirsch geforderte Übersetzung von "plus p%" in "mal $(1 + \frac{p}{100})$"). Der Einsatz des Taschenrechners zur Unterstützung der Eigenaktivität, zum Erwerb eines Zahlgefühls (trial and error) und zum Aufsuchen und Durchprobieren von Lösungswegen wird unterstrichen.

Nachmittag des 1.9.1977. Chairmann: K.P. Müller

7. P. Bardy:

Die Grenzen des Taschenrechners

Schüler neigen dazu, dem TR "blind" zu vertrauen. Wie kann der Mathematiklehrer einer solchen Einstellung entgegenwirken? Es erscheint sinnvoll, die Schüler die numerischen Grenzen des TR erleben zu lassen. Hierzu einige Beispiele:

1. Mit welchen Zahlen kann man bei Benutzung des TR rechnen? Einführung des Begriffs "TR-Zahl".

2. Wieviele TR-Zahlen gibt es? Bei einem TR mit wissenschaftlicher Notation (n Stellen; zweistelliger Exponent, also 199 Exponenten) ist die Anzahl
$A(n) = 2 \cdot 199 \cdot 9 \cdot 10^{n-1} + 1.$
Beispiel: A(8) = 35 820 000 001.

3. Verknüpfungen in der Menge T der TR-Zahlen: Die übliche Addition + von Elementen aus T ist keine innere Verknüpfung in T. Es ist erforderlich, die Verknüpfungen + und $\boxplus$ zu unterscheiden; z.B. ist 12345678 $\boxplus$ 0,1 = 12345678 (modellabhängig!). Verletzung der gewohnten Arithmetik: a $\boxplus$ b = a für $b \neq 0$, a $\boxminus$ b = 0 für $a \neq b$. Analoges zu + und $\boxplus$ gilt für · und $\boxdot$! Vertraute Rechenregeln (Assoziativgesetze, Distributiv- und Monotoniegesetz) und Sätze (eindeutig bestimmte inverse Elemente, Nullteilerfreiheit) gelten nicht mehr!

4. Fehler, die z.B. bei Benutzung der Wurzeltasten und der x^y-Taste auftreten.

5. Vorsicht bei Konvergenzbetrachtungen! Beispiele:
harmonische Reihe, $\lim_{n\to\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.

6. Rationalitätsfragen sind mit Hilfe des TR nicht lösbar (Hinweis auf noch ungelöste Probleme: z.B. Catalansche und Eulersche Konstante, die Werte $\zeta(2n+1)$ der Riemannschen ζ-Funktion).
Solche und ähnliche Beispiele lassen sich ohne großen zusätzlichen Zeitaufwand in den bisherigen Stoffkanon bei passender Gelegenheit einordnen oder auch geschlossen in einer Unterrichtseinheit (der TR als Unterrichtsgegenstand) behandeln. Sie können einen Beitrag leisten zum kritischen Umgang mit Zahlen, zu einem besseren (vertieften) "Zahlenverständnis", zu einer realistischen Einstellung der Schüler zum TR und als Startpunkte für vielfältige mathematische Aktivitäten (z.B. Fehlerrechnung) dienen.

Diskussion: Die Unterschiede zwischen Zahl, Taschenrechnerzahl, Dezimalzahl, Dezimalbruch, Folgenkonvergenz, Taschenrechnerkonvergenz sind zu verdeutlichen, um Grenzen und Gefahren des Taschenrechners zu erkennen. Die Auswahl an neuen Stoffen, die für den Schüler (nicht nur für den Lehrer) interessant und mit dem Taschenrechner machbar sind, soll kritisch erfolgen.

8. R. Baumann:

Näherungs- und Fehlerbetrachtungen als notwendige Ergänzung zum Taschenrechner-Gebrauch

Es wurde versucht, die Forderung: "Die Schüler sollten stärker als bisher mit Näherungsrechnungen, Beurteilung von Rundungsfehlern, absolutem und relativem Fehler etc. vertraut sein" im Unterricht der gymnasialen Mittelstufe zu realisieren. Dazu wurden die Umrisse eines Curriculums aufgezeigt, in dem die genannten Gesichtspunkte der numerischen Mathematik einen festen Platz haben:

Klasse 5: Runden, Schätzen, Rundungs- und Schätzfehler, Fehlerschranken, wesentliche Ziffern. Rechnen mit Näherungswerten (propädeutische Fehlerfortpflanzung I).

Klasse 6: Nachkommaziffern und wesentliche Ziffern. Die vier Grundrechenarten bei (1) gerundeten und bei (2) nicht abbrechenden periodischen Dezimalzahlen (propädeutische Fehlerfortpflanzung II).

Klasse 7: Einführung des Taschenrechners. Zahldarstellungen; Anzahl und Verteilung der Rechnerzahlen. Absoluter und relativer Fehler. Propädeutische Fehlerfortpflanzung III.

Klasse 8: Terme als Kurzformen für Rechenabläufe, Äquivalenzumformung zwecks Herstellung rechner-gerechter Terme, Termauswertung mit dem Taschenrechner. Gegenüberstellung der Gesetze des Körpers der rationalen Zahlen und des (endlichen) Bereichs der Taschenrechner-Zahlen.

Klasse 9: Näherungsverfahren zur Berechnung von Quadrat- und höheren Wurzeln mit Fehlerabschätzungen. Rechnen mit reellen Zahlen (propädeutische Fehlerfortpflanzung IV). Lösung quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme mit dem Taschenrechner unter Beachtung von Genauigkeitsgesichtspunkten.

Klasse 10: Iterationsverfahren für Potenzen mit reellem Exponenten, Logarithmen, Kreiszahl π etc. mit Fehlerabschätzungen.

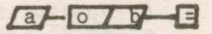
Ausführlich wurde dies Programm am Unterricht der Klassen 5 bis 7 dargestellt; die Entwürfe für die Klassen 8 bis 10 werden folgen.

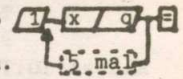
Diskussion: Ein umfangreiches Arbeitspapier mit Beispielmaterial wurde von R. Baumann (3140 Lüneburg, In den Stutzen 6) vorgelegt. Die Wichtigkeit solcher konkreter Hilfen für den Lehrer wurde allgemein bekräftigt. (Titel des Arbeitspapiers: Taschenrechner im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I).

9. A. Wynands:

ETR und Rechenablaufpläne (RAP) in der Erarbeitungs- und Übungsphase

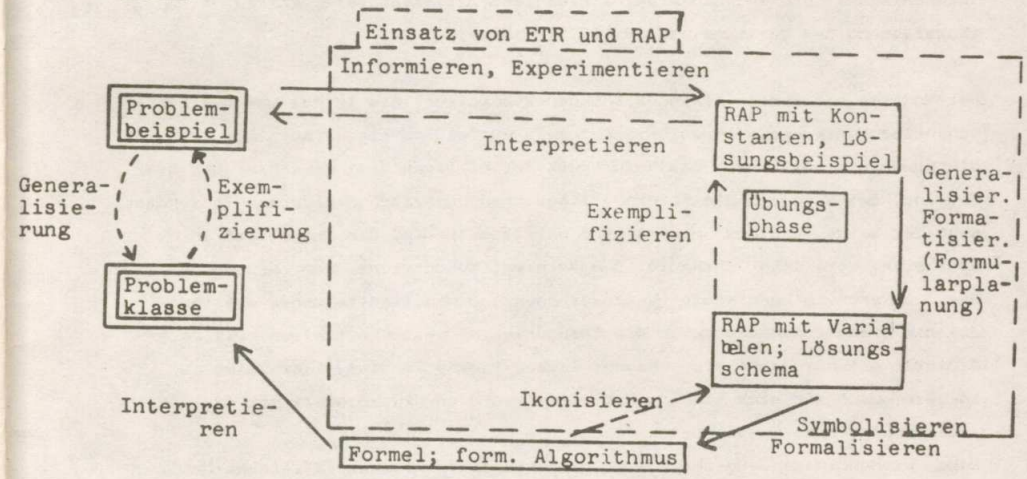
Es wird an verschiedenen Beispielen der Stellenwert des ETR verdeutlicht zur experimentellen, aktiven Erarbeitung und Vertiefung von mathematischen Begriffen, Gesetzen, Funktionen, Rechenverfahren und Algorithmen.
Rechenablaufpläne (RAP) in symbolisch, bildhafter ("ikonischer") Form sollen als Protokoll eines ("enaktiven") Handlungsablaufes beitragen zur Mathematisierung und Generalisierung von Umwelt-Problemen in "symbolischer", formaler "Repräsentationsform".
Zum Inhalt:
1. RAP — Vor- und Nachteile
2. Entdeckungen von Regelmäßigkeiten, Rechenregeln, Invarianten, Sätzen
3. Runden, Fehler, Überschlagsrechnen, Rechnen mit "gemessenen" Größen
4. Teilbarkeitslehre
5. Vom Zuordnungsschema zur Formel: Proportionale Zuordnung
6. Vom Beispiel zur Formel: a) Prozentrechnung b) Wachstumsfunktion
7. Stellenwert von ETR und RAP beim Problemlösen und Mathematisieren

Beispiele:
Zu 1.: RAP für zweistellige Verknüpfung "o": 

Zu 6.b): Bestimme Wachstumsfaktor q (:= $1 + \frac{p}{100}$) so, daß 

2 ergibt, d.h. $q^5 = 2$ ist im "Probierverfahren" zu lösen.

Zu 7.



Diskussion: Zur übersichtlichen Organisation von Rechenwegen gibt es "Rechenweg"- oder "Tippfolge"-Protokolle in Form von Rechenablaufplänen, Tabellen, Schemata und Programmablaufplänen (Flußdiagramme), welche sich gegenseitig ergänzen können. Für die Sekundarstufe sind vermehrt Rechenschemata zu entwickeln
a) zur Darstellung von rechnerinternen Abläufen und
b) zur problem- und altersadäquaten Darstellung von Lösungswegen.
Die vorgestellten Beispiele bezogen sich auf herkömmlichen Unterrichtsstoff; die Behandlung von Punkt 6. wurde in einem Unterrichtsversuch (8. Klasse, 12 verschiedene Rechner-Typen) mit einfachen Rechnern erprobt; neu ist hier lediglich die Präsentationsform von Rechenabläufen; inwiefern diese Rechenablaufpläne (RAP) zur Mathematisierung und Formalisierung von Problemen hilfreich sind, ist weiter zu untersuchen.

Abschlußdiskussion: Leitung: W. Schwirtz

Am Spätnachmittag / Abend des 1.9.1977 und am Vormittag des 2.9.77 fanden umfangreiche Gespräche statt zur Vorbereitung einer Stellungnahme der GDM zum Thema "Taschenrechner im Unterricht".

1o. B. Winkelmann:

Taschenrechner und Fachdidaktik: einige längerfristige Perspektiven. (Kurzfassung des Vortrags am 2.9.1977 in Kassel).

Der Vortrag macht sich einige Planungsperspektiven, die in der US-amerikanischen Taschenrechnerdiskussion entwickelt wurden, zu eigen. Ausgangspunkt ist die Erwartung, daß durch das Vordringen der billigen Taschenrechner die Bedeutung, der Sinn und die Formen alltäglichen numerischen Rechnens in fundamentaler Weise verändert werden, und darauf aufbauend die These, daß in spätestens etwa zehn Jahren für den Mathematikunterricht der Grund- und der unteren Sekundarstufe Veränderungen und Neuorientierungen anstehen, die die Erschütterungen durch die "Mengenlehre" weit übertreffen. Die Fachdidaktik hat nur dann eine Chance, diesen Prozeß in sinnvoller Weise zu steuern, wenn sie sich schon jetzt zielstrebig und koordiniert mit den damit zusammenhängenden Themen beschäftigt.
Dabei werden folgende globale Stränge notwendiger wissenschaftlicher Untersuchungen benannt und umrissen:

- Breite Erprobung didaktischer und methodischer Möglichkeiten des Taschenrechners bei herkömmlichen Stoffen, gegebenenfalls unter naheliegenden Akzentverschiebungen. Hier liegt die Aufgabe der Fachdidaktik vor allem in der theoretischen Vertiefung und der Verbesserung des Informationsflusses durch Klassifizierung und systematische Kommunikation

- Untersuchung der Rolle rechnerischer und allgemein-mathematischer Kulturtechniken in Alltag und Beruf unter Gegenwarts- und Zukunftsperspektiven

- Durchführung größerer, genau kontrollierter Schulversuche mit größeren curricularen Änderungen

- Forschungen zum Bedingungsgefüge des Mathematikunterrichts und innovationsstrategischen Möglichkeiten, etwa unter Identifizierung der im Zusammenhang mit der Mengenlehre gemachten Fehler

- Unverzügliche Einbringung aller vorstehend gewonnenen Erkenntnisse in die Methoden und Inhalte der Lehreraus- und -fortbildung.

Diskussion: Hier wird mehrfach der Forderung nach Errichtung einer neuen zentralisierten Forschungsinsitution widersprochen: Wer bezahlt diese? Wo und wie sollte diese eingerichtet werden? Ist vielfältige Einzel-Projekt-Forschung mit gegenseitiger Information nicht fruchtbarer? Es wird auf eine im Aufbau befindliche Dokumentations- und Informationsstelle beim "Zentralblatt für Didaktik der Mathematik" (ZDM, Karlsruhe) verwiesen.

In der Diskussion werden weitere Punkte und Fragen angesprochen:
- In der Schule gibt es keine Veränderung ohne den Lehrer,
- Kopfrechnen soll und darf nicht sterben,
- wie beeinflussen Maschinen den Unterricht?
-"eine eskalierende Wellenbewegung aufeinanderfolgender didaktischer Modeströmungen" (strukturell-axiomatisch bzw. algorithmisch-anwendungsorientiert) ist zu vermeiden. (J. Ziegenbalg)

Die Erarbeitung der "Stellungnahme" (als Entwurf für die GDM) wird einem kleineren Arbeitskreis übertragen, der diese am Nachmittag verfaßt. Die Arbeitstagung endet mit herzlichem Dank der Veranstalter an alle Teilnehmer und besonders an den Leiter der Reinhardswaldschule, Herrn K. Schäfer, für die Bereitstellung der vorzüglichen Tagungsstätte.

Teilnehmer:

E. Arens, Münster/P. Bardy, Siegen/R. Baumann, Lüneburg/H. Besuden, Oldenburg/B. Ebbmeyer, Freiburg/K.D. Graf, Berlin/H. Kilian, Dortmund/A. Kirsch, Kassel/K. Leonhardt, Bad Wildungen/G. Matthiessen, Kassel/H. Meißner, Münster/K.P. Müller, Esslingen/G. Preiß, Kirschzarten/D. Pohlmann, Elmshorn/R. Schaper, Kassel/K. Schick , Paderborn/H. Schulte, Saarbrücken/W. Schwirtz, Dortmund/H. Siemon, Ludwigsburg/G. Stein, Darmstadt/H. Sieber, Böblingen/A. Thöne, Paderborn/C. Vogt, Münster/I. Weidig, Landau/B. Winkelmann, Bielefeld/ A. Wynands, Aachen/J. Ziegenbald, Reutlingen.