



OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG

Fakultät für Mathematik



UNIVERSITÄT PADERBORN

Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Herbert Henning (Hrsg.)

Peter Bender (Hrsg.)

## **Didaktik der Mathematik in den alten Bundesländern**

—

### **Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR**

Bericht über eine Doppeltagung zur gemeinsamen Aufarbeitung einer  
getrennten Geschichte

– Tagungsband –



OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG

Fakultät für Mathematik



UNIVERSITÄT PADERBORN

Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Herbert Henning (Hrsg.)

Peter Bender (Hrsg.)

## **Didaktik der Mathematik in der BRD**

—

## **Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR**

Bericht über eine Doppeltagung zur gemeinsamen  
Aufarbeitung einer getrennten Geschichte

– Tagungsband –

## Vorwort

Ende der 80er Jahre war in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM), deren Mitglieder i. W. aus der BRD und Österreich kamen, der Plan gereift, der deutschsprachigen Mathematikdidaktik, speziell der BRD, als Lehr- und Forschungsdisziplin international mehr Aufmerksamkeit zu schaffen. Dazu wurde ein umfangreicher Bericht in englischer Sprache mit zahlreichen Beiträgen erarbeitet. Das Spektrum dieser Beiträge reichte von Beschreibungen des Schulsystems in der BRD bis zu fachdidaktischen Forschungsarbeiten. Dieser Bericht wurde auf dem 7. Internationalen Kongress für Mathematikdidaktik 1992 in Quebec (Kanada) vorgestellt und als Sonderheft im Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM 1992) publiziert.

Die Arbeit an diesem Bericht fand zeitgleich mit den politischen Veränderungen in der DDR und in anderen Osteuropäischen Staaten statt. Ergebnisse aus der Methodik des Mathematikunterrichts als Lehr- und Forschungsdisziplin in der DDR waren naturgemäß nicht berücksichtigt worden.

Anfang der 90er Jahre entstand die Idee, die Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR darzustellen. Dazu sollten die Ergebnisse einer 40jährigen Entwicklung von Schule sowie des Mathematikunterrichts und seiner Methodik als Lehr- und Forschungsgebiet an den Universitäten und Pädagogischen Hochschulen der DDR unter Beteiligung von Wissenschaftlern aus den „alten“ und den „neuen“ Bundesländern aufgearbeitet werden.

Dass dies in kollegialer und wissenschaftlich äußerst produktiv-konstruktiver Art und Weise schon 1990 begonnen wurde, ist das Verdienst von Hans-Georg Steiner vom Institut für Didaktik der Mathematik (IDM) in Bielefeld. Bereits in der Zeit davor hatte er sich bleibende Verdienste bei der Etablierung der Didaktik der Mathematik als Wissenschaftsdisziplin erworben. Vor allem als Wissenschaftsorganisator sowie durch seine Arbeit in zahlreichen internationalen Gremien, die Mitwirkung bei Tagungen und Kongressen und eine Vielzahl eigener publizistischer Beiträge hat er die Didaktik der Mathematik national wie international stark geprägt. Dadurch war er für die bevorstehende Aufgabe in besonderer Weise prädestiniert.

Als politischer Mensch war Hans-Georg Steiner von der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten zutiefst bewegt und erkannte früh die Chance und Notwendigkeit der gegenseitigen Anregung von Mathematikmethodikern und -didaktikern aus Ost und West vorliegende Erfahrungen und Ergebnisse im Sinne einer konstruktiven Synthese. Bereits im Oktober 1990 initiierte er ein erstes Symposium zur Förderung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit in der Mathematikmethodik und -didaktik in Deutschland, an dem insgesamt 31 Wissenschaftler aus Ost und West teilnahmen.

Ein weiteres Ergebnis seiner Bemühungen ist die Doppeltagung, die Anfang 1996 in Osnabrück (Haus Ohrbeck) und Ende 1996 an der Otto-von-Guericke-

Universität Magdeburg (1996) stattfand, vorbereitet und geleitet von Prof. Dr. Werner Walsch (Halle) und Prof. Dr. Hans-Georg Steiner. Als Arbeitsweise wurde eine durchaus ungewohnten Form des wissenschaftlichen Disputs zwischen Wissenschaftlern aus Ost und West zu Grunde gelegt, deren zentraler Gedanke darin bestand, dass zu den Themen jeweils die wissenschaftliche Sicht eines ostdeutschen und eines westdeutschen Kollegen erarbeitet und vorgestellt wurden. Die primäre Funktion dieser „Paarbildung war, durch Kontrastierung und Parallelisierung die Kernideen der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR herauszuarbeiten und im Kontext zu den Erfahrungen aus der BRD im Rahmen mathematikdidaktischer Lehre und Forschung zu diskutieren“.

Die Doppeltagung stand unter dem letztlich bewusst symmetrisch gefassten Thema:

*Kooperative Forschung zur Entwicklung und Ausprägung des Mathematikunterrichts und der Mathematikdidaktik als Wissenschaftsdisziplin in der BRD und der DDR von 1945 bis 1990 und ihre Bedeutung für die gegenwärtigen und künftigen Entwicklungen in Deutschland.*

Die inhaltliche Ausrichtung erfolgte in Anlehnung an den internationalen Bericht von 1992 mit den thematischen Schwerpunkten:

- (1) *Schule und Mathematikunterricht,*
- (2) *Aus- und Weiterbildung von Mathematiklehrern,*
- (3) *Mathematikdidaktik und Methodik des Mathematikunterrichts: Selbstverständnis, Organisation und Funktion als Forschungs-, Lehr- und Entwicklungsgebiet.*

In diesem Rahmen bewegten sich die von Hans-Georg Steiner aufbereiteten 30 Themenfelder, in denen (zunächst) DDR, dann aber auch BRD-spezifische Besonderheiten herausgearbeitet werden sollten.

Schließlich wurden in Ohrbeck und Magdeburg die zum Teil sehr ausführlichen sowie akribisch recherchierten und aufbereiteten Themen nach dem genannten Prinzip von Autor/Koautor vorgetragen und diskutiert. Die Diskussionen fanden in einer offenen, kritischen und freundschaftlichen Atmosphäre statt und trugen zu einem erheblich vertieften gegenseitigen Verständnis bei. Natürlich gab es dabei auch Kontroversen, aber interessanter Weise weniger zwischen Ost und West, sondern innerhalb der beiden Gruppen, etwa – nur einmal ein konkretes Beispiel zu nennen – über die Frage, wie bedeutend der stärker theoretisch ausgerichtete Bereich an der TU Karl-Marx-Stadt für die Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR wirklich gewesen war. Mitte 1997 lagen alle Beiträge in einer Form vor, die eine zügige Veröffentlichung als Tagungsband ermöglicht

hätte. Infolge einer schweren Krankheit war Prof. Dr. Hans-Georg Steiner aber nicht mehr in der Lage, die Veröffentlichung des Tagungsbandes wie vorgesehen zu besorgen, und die Publikation des Materials verzögerte sich von Jahr zu Jahr.

**Prof. Dr. Peter Bender** (Paderborn) und **Prof. Dr. Herbert Henning** (Magdeburg) haben im Jahr 2002 die Initiative ergriffen, um in möglichst kurzer Zeit und rechtzeitig zum **75. Geburtstages** von **Hans-Georg Steiner** am 21. November 2003 den Tagungsband herauszubringen, wobei sie von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und insbesondere von der AG Didaktik der Mathematik im Institut für Algebra und Geometrie großzügig unterstützt wurden.

Die Beiträge wurden von den Autoren nur noch knapp redaktionell überarbeitet. Mehr als 6 Jahre nach ihrem Entstehen sind sie, da kaum verändert, nunmehr selbst wieder historische Zeitdokumente, die darüber hinaus wertvolle Anregungen auch für den Mathematikunterricht heute und in der Zukunft liefern können.

Die Autoren widmen diesen Tagungsband

*Hans-Georg Steiner,*

dem großen Mathematikdidaktiker und Wissenschaftsorganisator, als Anerkennung für seinen essenziellen Beitrag zum Zusammenwachsen der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR und der Mathematikdidaktik in der BRD.

Unser Dank gilt schließlich Christian Hartfeldt (Magdeburg), der mit großem Aufwand die technische Fertigstellung des Tagungsbandes realisiert hat.

Prof. Dr. Peter Bender

Prof. Dr. Herbert Henning

## Inhaltsverzeichnis

Karlheinz Weber, Berlin	
Mathematikunterricht und mathematikmethodische Forschung in der DDR — wesentliche schul- und wissenschaftspolitische Rahmenbedingungen	1
Peter Birnbaum, Berlin	
Schulsystem und Mathematikunterricht in der DDR	13
Peter Borneleit, Chemnitz / Leipzig	
Lehrplanerarbeitung und Schulbuchentwicklung in der DDR	26
Hans-Joachim Vollrath, Würzburg	
Lehrplan- und Schulbuchentwicklung in der BRD am Beispiel der Bruchrechnung	50
Marianne Franke, Erfurt / Gießen	
Der Mathematikunterricht in der Grundschule (Klassen 1 bis 4) und die Ausbildung von Grundschullehrern in der DDR	57
Ursula Viet, Osnabrück	
Zur Entwicklung des Mathematikunterrichts in der BRD unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Bremen und in Niedersachsen	69
Günter Pietzsch, Berlin	
Institutionen und Inhalte der Aus- und Weiterbildung von Ma- thematiklehrern	76
Peter Bender, Paderborn	
Lehramtsausbildung in der BRD unter besonderer Berücksichti- gung der Verhältnisse in Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein- Westfalen	85
Gert Schubring, Bielefeld	
Mathematik-Geschichte im Mathematikunterricht und in der Mathematiklehrer-Ausbildung	101
Hans Wußing, Leipzig	
Geschichte der Mathematik als Teil der Ausbildung von Mathe- matiklehrern in der DDR	105

Hans-Dieter Sill, Rostock	
Literatur für Mathematiklehrer in der DDR und ihre Rolle in der Aus- und Weiterbildung sowie der täglichen Arbeit	109
Thomas Jahnke, Potsdam	
Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“	117
Wolfram Meyerhöfer, Potsdam	
Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ — Eindrücke und ein gescheitertes Datenbankprojekt	120
Hans Joachim Burscheid, Köln	
Zur Entwicklung der Disziplin „Mathematikdidaktik“ in der BRD	125
Werner Walsch, Halle	
Methodik des Mathematikunterrichts als Lehr- und Wissenschafts- disziplin	141
Hans-Peter Mangel, Greifswald	
Zum Verhältnis der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR zur Mathematik und zu anderen Bezugswissenschaften	149
Hans Schupp, Saarbrücken	
Zum Verhältnis der Mathematikdidaktik in der BRD zu wichti- gen Bezugsdisziplinen	157
Regina Bruder, Potsdam / Darmstadt	
Vergleich der grundlegenden Konzeptionen und Arbeitsweisen der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR mit denen der Didaktik der Mathematik in der BRD	168
Heinz Griesel, Kassel	
Vergleich grundlegender Konzeptionen der Mathematikdidaktik in der BRD und in der DDR	175
Manfred Pruzina, Halle	
Methodik des Mathematikunterrichts als Grundlage der beruflichen Kompetenz des Mathematiklehrers	187

Hans-Georg Weigand, Würzburg	
Taschenrechner im Mathematikunterricht – Ein retrospektiver Vergleich der Diskussion und Vorgehensweise in der BRD und in der DDR	205
Herbert Henning, Magdeburg	
Rückbezüge des Mathematikunterrichts und der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR auf historische Vorausst- wicklungen	217
Michael Toepell, Leipzig	
Rückbezüge des Mathematikunterrichts und der Mathematikdi- daktik in der BRD auf historische Vorausstwicklungen	228
Wolfgang Schulz, Berlin	
Entwicklungsphasen in der DDR-Zeit	238
Thomas Zais, Chemnitz / Oldenburg	
Der Beitrag des Wissenschaftsbereichs „Methodik des Mathe- matikunterrichts“ der Universität Karl-Marx-Stadt zur mathe- matikmethodischen Theoriebildung in der DDR	246
Siegfried Schneider, Dresden	
Entwicklung von Mathematikunterricht und Didaktik der Ma- thematik nach der Wiedervereinigung in den neuen Bundesländern	257
Verzeichnis der Namen	276

Karlheinz Weber, Berlin

## Mathematikunterricht und mathematikmethodische Forschung in der DDR — wesentliche schul- und wissenschaftspolitische Rahmenbedingungen

Obwohl erst ein reichliches halbes Jahrzehnt seit dem Oktober 1989 vergangen ist, waren die seitdem eingetretenen Veränderungen – im staatlich Großen wie im persönlich Kleinen – doch so gravierend, daß manches, was früher zur Selbstverständlichkeit gehörte, jetzt schon mehr und mehr in Vergessenheit gerät. Das bedeutet zwar nicht immer einen Verlust, aber verringert zumindest die Basis für eine zutreffende Einschätzung. Die folgenden Ausführungen zu dem in der Überschrift genannten Themenkreis verfolgen daher vor allem das Ziel, bestimmte Momente (zugegebenermaßen aus subjektiver Sicht) zu dokumentieren und für spätere tiefergehende Untersuchungen präsent zu halten. Ohne den hier gewiß aussichtslosen Versuch zu unternehmen, ein geschlossenes Gesamtbild zu entwerfen, soll dies in Form von acht Einzelbemerkungen geschehen, denen zunächst eine persönliche Anmerkung vorangestellt sei, um Mißverständnissen vorzubeugen:

0. Wie jeder gesellschaftliche Bereich, so waren auch die DDR-Mathematikmethodik<sup>1</sup> als Wissenschaftsdisziplin und der Mathematikunterricht als Teil der DDR-Schule, so war auch die gesamte Tätigkeit in diesen Bereichen objektiv darauf gerichtet, das Grundanliegen des Staates DDR und ihrer tonangebenden Partei, der SED, zu stützen. Dies gilt – wenn sicherlich in differenzierter Ausprägung – auch für die Arbeit eines jeden einzelnen, und ich glaube auch nicht, daß dieses Eingebundenheit in die Belange des Gemeinwesens, in dem man lebt, sich in einem anderen Staat generell anders gestaltet hätte. Ich betone dies auch für mich selbst als einer, der über 40 Jahre hinweg erst als Schüler und Student, dann als Lehrer, später als Doktorand und die letzten reichlich 20 Jahre schließlich als Wissenschaftlicher, Mitarbeiter und als Leiter der Abteilung Mathematik in einer zentralen staatlichen Einrichtung gearbeitet hat – und der sich heute nicht in den Kreis deren einreihen möchte, die ihr bisheriges Leben unter das mitunter verwendete Motto stellen möchten: „*Was wir wollten, was wir dachten und warum wir das, was wir wollten, nicht erreichten*“. Vielmehr: Ja – ich, wir

---

<sup>1</sup>Im Sinne des Selbstverständnisses der Mathematikmethodik und der Mathematikmethodiker der DDR sei hier damit diejenige eigenständige pädagogische Lehr- und Forschungsdisziplin bezeichnet, „die die Vermittlung und Aneignung mathematischer Bildung im Unterricht allgemeinbildender Schulen zum Gegenstand hat. Dies umschließt Überlegungen zu allgemeinbildender Funktion, zu Zielen, Inhalt und Gestaltung des Mathematikunterrichts als integrierenden Bestandteils des gesamten Bildungs- und Erziehungsprozesses an der Schule, gerichtet auf die Entwicklung und Entfaltung der Individualität jedes Kindes, weiter Überlegungen zur Spezifik der Aneignung mathematischen Wissens und Könnens und zu methodologischen Problemen der Verlaufs- und Ergebnisanalyse des Unterrichts“.[1, S. 199]

haben uns engagiert, haben durch viel Arbeit versucht, die Qualität der an den Schulen vermittelten mathematischen Bildung im Interesse der Kinder zu verbessern und haben damit zugleich objektiv den Staat DDR gestützt. Daß dabei rückblickend manche Entscheidung eine andere Wertung erfährt als seinerzeit, ist unbestritten, aber es wäre eben unehrlich, zu behaupten, man hätte in seinem speziellen Arbeitsgebiet *alles* nur unter Zwang getan und „eigentlich“ ganz andere Ziele gehabt. Ich glaube vielmehr, daß wir gerade im Bereich der mathematischen Bildung einiges dazu beigetragen haben, daß Anweiler u.a. in seinem Buch „Bildungspolitik in Deutschland 1945-90“ zu der These gelangt:

„Bei allen strukturellen Unterschieden im einzelnen hat sich in beiden deutschen Staaten ein leistungsfähiges Bildungswesen entwickelt, das auch im internationalen Vergleich einen relativ hohen Stand aufwies. ... In fachlicher Hinsicht fielen die Unterschiede zwischen den beiden Bildungssystemen geringer aus als in den politischen Grundsätzen und Orientierungen.“ ([2, S. 29])

1. Bezüglich des Einflusses der Parteitage und ZK-Tagungen der SED auf die Mathematikdidaktik und den Mathematikunterricht muß man hinsichtlich „Direktheit“ und „Unmittelbarkeit“ drei Ebenen unterscheiden. Eine erste, ganz und gar nicht für die Mathematikmethodik spezifische Ebene resultiert aus

- a) der Strenge und Unbeweglichkeit, mit der auf dem Akzeptieren und Umsetzen von einmal durch die Parteiführung ausgegebenen Richtlinien bestanden wurde. Ausgangspunkt und Maxime für alle Einzelentscheidungen war eine Grundposition zu Ziel und Inhalt von Bildung und Erziehung an der Schule, die in vielerlei Formulierungen immer wieder auftauchte und hier durch ein Zitat aus dem Bildungsgesetz von 1965 wiedergegeben sei:

„Die(se) objektiven Gesetzmäßigkeiten der gesellschaftlichen Entwicklung ... verlangen eine dem modernen Stand der Wissenschaft und Technik angemessene Bildung und Erziehung, die es ermöglichen, die Menschen vor allem in der Arbeit, in der Gemeinschaft der Arbeitenden und durch die gegenseitige Hilfe zu Persönlichkeiten zu erziehen, die der Deutschen Demokratischen Republik, ihrem sozialistischen Vaterland treu ergeben und bereit sind, sie zu stärken und zu verteidigen.“ ([3, S. 84/85])

Auf einmal zentral getroffenen Entscheidungen wurde auch dann beharrt, wenn sich das Bedingungsgefüge inzwischen geändert hatte oder neue Erkenntnisse vorlagen. Als Beispiel sei hier der anfangs mit vielen progressiven Zügen ausgestattete Einheitsschulgedanke genannt: Auf

seiner Realisierung in der einmal beschlossenen Form der undifferenzierten Schule von Klasse 1 bis 10 bzw. 12 wurde *de jure* mit nachgerade dogmatischer Strenge bestanden, obwohl er *de facto* bereits durch die Sonder- und Spezialschulen, den Schultyp *Berufsausbildung mit Abitur* im positiven Sinne „aufgeweicht“ worden war. Selbst noch in den 80er Jahren wurden so von der Abteilung Mathematik der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften (APW) unterbreitete Vorschläge zu einer gewissen äußeren Differenzierung im Rahmen der dann nur noch zweiklassigen Erweiterten Oberschule (EOS) vom Ministerium für Volksbildung (MfV) mit äußerstem Mißtrauen zur Kenntnis genommen und letztlich nicht akzeptiert.

Diese **erste Ebene** resultiert weiter aus

- b) dem streng zentralistischen System, den festgefügtten Organisations- und Leitungswegen, auf denen Beschlüsse von „oben nach unten“ transportiert und auf diesem Wege durch unfähige Funktionäre nicht selten sogar noch verschärft oder einseitig ausgelegt wurden, genauso, wie Meldungen über Probleme oder Schwierigkeiten häufig auf dem Weg „nach oben“ hängenblieben (spätestens bei den um ihre Reputation besorgten stellvertretenden Ministern für Volksbildung) – einmal ganz abgesehen davon, ob man sie „oben“ hätte hören wollen. Diese Bemerkung soll nicht ein a-priori-Verteufelung der Bündelung von Leitungswegen, von Verantwortung bedeuten (denn auch in jedem föderalen System tritt ja von einer bestimmte Ebene an ein gewisser Zentralismus in Kraft), und sie soll auch nicht der entstellenden Vereinfachung das Wort reden, daß es im Volksbildungswesen der DDR durch den Zentralismus und die Leitungshierarchie überhaupt keinen Spielraum mehr für persönliche Entscheidungen gegeben hätte. Natürlich war es bequem und risikoloser, sich auf das bloße Ausfüllen und Ausführen von Vorgaben zu beschränken, aber gerade die Praxis auch auf unserem Gebiet beweist, daß dies keine zwingende Konsequenz darstellte: Bei allen Vorgaben und Plänen war doch für den Mathematiklehrer, den Schulfunktionär, der in einem bestimmten Territorium Verantwortung trug, für den in Forschung und Ausbildung Tätigen die Bewegungsmöglichkeit immer noch so groß, daß nach Inhalt und Methode höchst unterschiedlich vorgegangen werden konnte – und was heute hier und da gern als Folge des Wirkens „totalitärer Machtstrukturen“ hingestellt wird, entpuppt sich bei genauerem Hinsehen durchaus auch manchmal als Folge von Bequemlichkeit und mangelndem eigenen Denken.
- c) Eine dritte Erscheinungsform dieser ersten, für jeglichen gesellschaftlichen Bereich zutreffenden Form der Einflußnahme der Parteiführung bestand schließlich in dem Bestehen auf Planungen und entsprechen-

den Festlegungen auch dort und auch dann, wenn dafür die objektiven Voraussetzungen nicht gegeben waren. Nichts gegen zielgerichtetes Vorgehen – Mangel an klaren Zielbestimmungen gerade im pädagogischen Bereich verringert m. E. außerordentlich den möglichen Effekt der Arbeit –, aber für uns wurde Planung manchmal zum Selbstzweck, es wurde Zeit für das Aufschreiben von Plänen aufgewandt, die für das Ausführen der entsprechenden Arbeiten viel besser angewandt gewesen wäre. So halte ich eine gewisse inhaltliche und zeitliche Abstimmung der Forschungsaufgaben auf dem Gebiet der Mathematikmethodik, wie wir sie praktizierten, auch im Rückblick für durchaus sinnvoll – nicht mehr aber das Zusammenfassen dieser Einzelpläne in einem allumfassenden „Fünfjahrplan der Pädagogischen Forschung“, der für die unmittelbar Forschenden keinerlei operativen Wert mehr hatte.

2. Eine zweite, schon spezifischere Ebene der Einflußnahme der SED bestand in zwar generellen Beschlüssen zur Volksbildung, die aber sofort konkrete Konsequenzen für die Arbeit auch im Bereich der Mathematikmethodik und des Mathematikunterrichts nach sich zogen. Wenn z. B. die 4. ZK-Tagung vom Januar 1959 auf der Basis der Beschlüsse des V. SED-Parteitags vom Juli 58 Thesen „Über die sozialistische Entwicklung des Schulwesens in der Deutschen Demokratischen Republik“ beschloß, die u.a. den schrittweisen Übergang zur zehnjährigen Oberschulbildung für alle Kinder des Volkes vorsahen, so ergaben sich daraus für die damalige zentrale pädagogische Forschungseinrichtung der DDR, das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut (DPZI), sofort die Aufgabe, praktisch die gesamte Forschungskapazität der Unterrichtsbereiche auf die Ausarbeitung entsprechender Lehrpläne zu konzentrieren, was dann in dem Lehrplanwerk von 1959 seinen Ausdruck fand. Analoge Beispiele ließen sich auch für die folgenden Jahrzehnte anführen – so etwa der viel Aufregung (vor allem auch in Hochschulkreisen) hervorruhende Beschluß über den Wegfall der sog. „Vorbereitungsklassen“ 9/10 und die Reduzierung der EOS auf 2 Jahre. Schließlich sei hier noch auf einen Beschluß des XI. Parteitags der SED vom April 1986 hingewiesen, wo es hieß:

„Die Ausarbeitung neuer Lehrpläne und Schulbücher wird so fortgeführt, daß ein Gesamtlehrplanwerk für die zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule neu ausgearbeitet bis 1990 vorliegt.“

3. Beispiele für Fälle, wo sich aus ZK-Tagungen oder ZK-Beschlüssen direkt Konsequenzen (als **dritte Ebene**) für die Mathematikmethodik und den Mathematikunterricht ergaben, blieben selten. Mit Abstand der interessanteste und in der DDR-Bildungsgeschichte einmalige war der sog. „Mathematikbeschluß“ vom 17.12.1962 – ausführlich: Beschluß des Politbüros

des ZK der SED und des Ministerrates der DDR vom 17. Dezember 1962: „Zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der DDR“ (veröffentlicht z. B. in [4]) – in dem (ausgehend von der Bedeutung, die man solider mathematischer Bildung beim Aufbau des Sozialismus zumaß, und den vielen Problemen in der praktischen Arbeit) eine große Zahl von Maßnahmen festgelegt wurden, die sich für Theorie und Praxis der mathematischen Bildung insofern als recht förderlich erwiesen, als damit auch Wege und Mittel freigemacht wurden, die vor dem Hintergrund der permanenten ökonomischen Schwierigkeiten sonst nicht zur Verfügung gestanden hätten. Der Beschluß enthielt u. a. Festlegungen zur Lehrerausbildung und Lehrerweiterbildung und zum Lehrereinsatz, zur Lehrplan- und Lehrbuchentwicklung, zu Mathematik-Olympiaden, zur Herausgabe einer *Mathematischen Schülerbibliothek* und einer speziellen Fachzeitschrift „*Mathematik in der Schule*“, zur Schaffung einer „Zentralen Staatliche Kommission für Mathematik beim Ministerium für Volksbildung“ (ZSKM), die unter Leitung von Prof. Klaus Härtig bis 1970 tätig war, und eines speziellen *Instituts für Schulmathematik* an der Humboldt-Universität zu Berlin. Blicke noch zu erwähnen, daß in der 80er Jahren verantwortliche Mitarbeiter des Ministeriums für Volksbildung (MfV) gar nicht so gern an den „Mathematikbeschuß“ erinnert werden wollten – sei es, weil inzwischen das wesentlich größere Interesse „ideologieintensiveren“ Fächern galt, sei es, weil der weit im Vorfeld des „Bildungsgesetzes“ von 1965 liegende Beschluß sich historisch nicht so recht einordnen ließ.

Im Gefolge des „Mathematikbeschlusses“ wurde 1965 dann durch das MfV /ZSKM eine „Konzeption für den Mathematikunterricht...“ [5] veröffentlicht, die in vielen ihrer inhaltlichen Passagen den *Nürnberger Rahmenplänen* aus dem gleichen Jahr sehr nahe steht und auch Entsprechungen in den KMK-Empfehlungen und Richtlinien von 1968 hat.

Und ein zweites Beispiel sei hier noch genannt: Das Minister-Referat auf dem VIII. Päd. Kongreß 1978 enthielt erstmals (und letztmalig zugleich) einen durch viele Diskussionen gegangenen Absatz von 30 Zeilen zum Mathematikunterricht, der mit den Worten endete:

„Es ist bekannt, daß auch außerhalb der Schule darüber diskutiert wird, ob es möglich und zweckmäßig ist, elektronische Taschenrechner im Unterricht der Oberschule einzusetzen (*Bewegung im Saal*). Natürlich müssen wir dies prüfen, vor allem unter der Sicht, von welcher Klassenstufe an, zu welchen Stoffgebieten und mit welchem Ziel sich die Nutzung dieser Rechner als sinnvoll erweist und wo ihr Einsatz nicht richtig ist. Immer wird der Taschenrechner nur ein Hilfsmittel sein. Soweit er Anwendung finden kann, darf er den Erwerb des grundlegenden mathematischen Wissens und das zugehörige Training der Rechenfertigkeiten nicht ersetzen. (Bei-

*fall*) Und schließlich müssen wir auch unsere ökonomischen Möglichkeiten berücksichtigen.“ [6, S. 95]

In unserer Zeit, wo der Computer zum Haushaltgegenstand geworden ist, mit dem selbst Vorschulkinder spielen, und wo der einfache Taschenrechner fast ein Pfennigartikel ist, vermag man kaum noch nachzuempfinden, was eine solche Aussage für die Mathematikmethodik und den Mathematikunterricht seinerzeit bedeutete.

4. Die Rolle des MfV bezüglich der Mathematikmethodik und des Mathematikunterrichts wurde im Grunde bereits in den vorhergehenden Ausführungen mit erfaßt: Seine Aufgabe bestand darin, gegenüber der APW, den Methodikbereichen der Universitäten und Hochschulen, den Weiterbildungseinrichtungen, vor allem aber auf dem Weg über die Abteilungen Volksbildung der Bezirke und Kreise die Realisierung zentraler Orientierungen in ihrer Spezifizierung auf den Mathematikunterricht durchzusetzen bzw. zu kontrollieren. Die Wirkungsmöglichkeit der entsprechenden Fachabteilungen des MfV darf allerdings schon mit Blick auf die personelle Ausstattung nicht überschätzt werden. So gab es im MfV eine Hauptabteilung Unterricht und in dieser
  - eine Abteilung Mathematik/Naturwissenschaften mit einem Abteilungsleiter und je 1 Mitarbeiter (meist einem früheren Lehrer) für den Unterricht in den Fächern Mathematik (Klassen 5-12), Physik (Kl. 6-12), Chemie (Kl. 7-12), Biologie (Kl. 5-12) und für den fakultativen Unterricht der Klassen 7-12 (später einschließlich des Informatik-Unterrichts),
  - eine Abteilung Unterstufe mit 1 Mitarbeiter für den Mathematikunterricht der Klassen 1-4 (der auch noch andere Aufgaben wahrzunehmen hatte),
  - die Abteilung Abiturstufe, die u.a. für generelle Fragen dieser Stufe und für die Abstimmung mit dem Staatssekretariat für Berufsbildung, das den beruflichen Teil der Ausbildung in den Klassen Berufsausbildung mit Abitur verantwortete, zuständig war.

Im MfV gab es weiterhin eine Hauptabteilung Lehrerbildung, in der

- 1 Mitarbeiter für den Mathematikteil der Oberstufenlehrausbildung an den 8 Universitäten und 6 Pädagogischen Hochschulen (PH) (in Abstimmung mit dem entsprechenden Bereich des Ministeriums für das Hoch- und Fachschulwesen, dem allerdings nicht die PH unterstanden) sowie
- 1 Mitarbeiter u.a. für den Mathematikteil der Unterstufenlehrausbildung an den über 20 Instituten für Lehrerausbildung zuständig war.

In den Verantwortungsbereich dieses einen oben genannten Mitarbeiters z. B. für den Mathematikunterricht der Klassen 5-12 gehörten neben der Verpflichtung, zu allen wesentlichen, den Mathematikunterricht und die Mathematiklehrer betreffenden Materialien seines Hauses und der APW Stellung zu beziehen oder Entwürfe dazu auszuarbeiten, ferner:

- Konzipierung, Vorbereitung und Leitung zentraler Weiterbildungsveranstaltungen für die Mathematik-Fachberater der Kreise (gemeinsam mit dem Mathematikmitarbeiter des Zentralinstituts für Weiterbildung der Lehrer und Erzieher in Ludwigsfelde);
- Bestätigung der Prüfungsmaterialien für die zentralen schriftlichen Abschlußprüfungen in Klasse 10 und 12;
- Hospitationen im Mathematikunterricht der Klassen 5-12;
- Anleitung und Kontrolle der Fachzeitschrift „*Mathematik in der Schule*“.

In Abhängigkeit von der Fachkompetenz, der Beweglichkeit und auch der Risikobereitschaft der jeweiligen Mitarbeiter im MfV konnte sich die Zusammenarbeit mit den Fachbereichen der APW (den Unterricht betreffend) bzw. der Universitäten und PH (die Ausbildung betreffend) positiv, aber eben auch sehr hemmend auswirken (wenn man sich einig war, ließ sich manches durchsetzen – denn in fachinterne Fragen des Mathematikunterricht mischten sich „obere“ Leitungen nicht allzugern ein. . .)

##### 5. Zur Rolle der APW:

- Im September 1949 wurde als zentrale pädagogische Forschungsstelle der Sowjetischen Besatzungszone, dann der DDR und als Organ des späteren MfV das DPZI gegründet. Es hatte die Aufgabe, pädagogische Grundfragen bei der Verwirklichung der staatlichen Schulpolitik zu erforschen. Sein Anteil an der gesetzlichen Grundlegung bestand vorrangig in der Erarbeitung und Erprobung von Lehrplänen, verknüpft mit der Entwicklung von Unterrichtsmitteln, der Mitwirkung an der Entwicklung von Lehrbüchern und – ab 1954 – in der Ausbildung von anfangs jährlich etwa 10-15 Doktoranden. Eine große Rolle spielte in den Fachbereichen die Lehrerweiterbildung – die Mathematik-Fernstudienbriefe des DPZI waren weit verbreitet und genossen beachtliches Ansehen.
- Aus dem DPZI ging im September 1970 die Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR (APW) hervor, konzipiert wiederum als Forschungszentrum des MfV, allerdings mit einer bedeutenden Aufgabenerweiterung, die sich auch in einer wesentlichen Personalverstärkung (allerdings nicht in den fachmethodischen Bereichen)

äußerte. Neben einer Reihe zusätzlicher Institute war die APW nun auch zentrale Leiteinrichtung der pädagogische Forschung, ihr wurde die Weiterbildung der Schuldirektoren übertragen, die Zahl der wissenschaftlichen Aspiranten wuchs beträchtlich – u. v. a. m., worauf hier nicht eingegangen werden kann.

Innerhalb der APW bestand zunächst ein Institut für mathematischen, naturwissenschaftlichen und polytechnischen Unterricht, das später in ein Institut für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (ab 1976 mit der selbständigen Abteilung Mathematik) und ein Institut für polytechnischen Unterricht aufgeteilt wurde.

6. Die sechs Mitarbeiter der Abteilung Mathematik waren im Rahmen der Gesamtaufgaben der APW für den gesamten obligatorischen und fakultativen Mathematikunterricht der Klassen 1-12 sowie ab Mitte der 80er Jahre auch zusammen mit dem Institut für polytechnische Bildung für den Informatikunterricht zuständig. Das umfaßte:
  - Theoretische und größere empirisch-experimentelle Untersuchungen (z. B. in den Jahren 1977/78 Lehrplan- und Lehrbucheprüfungen in den Klassen 4 bzw. 5 aller Schulen des Kreises Weißwasser; zusammen mit der Universität Halle mehrjährige Untersuchungen zum Taschenrechner-Einsatz);
  - umfängliche Praxisanalysen, verbunden mit sehr engen Kontakten zu einer Vielzahl von Lehrern, mit eigenen Hospitationen u. ä. ;
  - Entwicklungsarbeiten, insbesondere aller Lehrpläne (die dann über ein aufwendiges und langwieriges System von „Verteidigungen“ auf verschiedenen Ebenen (Institut / Vizepräsidentenbereich der APW/APW-Präsident/ zuständiger stellv. Minister für Volksbildung) in der Regel bis in die Dienstberatung beim MfV kamen);
  - jährliche Ausarbeitung der zentralen Arbeiten für die schriftliche Abschluß- und für die Abiturprüfung (erforderte zusammen mit Erprobung jeweils 2 Jahre Arbeit));
  - Forschungsplanung in Abstimmung mit den Mathematikmethodikbereichen der Universitäten, PH und IfL (sofern sie nicht in den Verantwortungsbereich des Instituts für Unterrichtsmittel der APW fielen, wie z. B. die Uni/PH Halle); Ausarbeitung des Mathematikmethodik-Teils im Plan der pädagogischen Forschung;
  - Mitwirkung an den zentralen Weiterbildungsveranstaltungen für Mathematik-Fachberater und Direktoren;
  - Ausbildung von Doktoranden („planmäßige Aspiranten“, die meist aus Schulen, selten aus IfL kamen und in 3 Jahren [1. Jahr Grundausbil-

derung, 2. Jahr theoretische und/oder empirisch-experimentelle Untersuchungen, 3. Jahr Niederschrift der Dissertationsschrift]) zur Promotion geführt wurden (insgesamt ca. 20 Dissertationen A und 2 Dissertationen B [Habilitationsschriften]);

- die verantwortliche Mitwirkung an der Entwicklung sog. „Interpretationsmaterialien“ und fachmethodischer Veröffentlichungen (insbes. der „Methodik Mathematikunterricht“); Begutachtung von Manuskripten zu Lehrbüchern und Unterrichtshilfen;
- Wahrnehmung der Fachkontakte zu den zentralen pädagogische Forschungseinrichtungen der anderen sozialistischen Länder.

7. Als wichtigste Gruppierung bei der Lösung der genannten Aufgaben stand der Abteilung Mathematik der APW der Wissenschaftliche Rat für Methodik des Mathematikunterrichts zur Seite.

Dieser Wissenschaftliche Rat war ein Kind – oder besser: ein Enkel oder Ur-enkel – des „Mathematikbeschlusses“ und der APW-Gründung. Die 1963 geschaffene ZSKM enthielt u.a. eine Arbeitsgruppe Forschungs koordinierung, aus der 1971 nach Auflösen der ZSKM und Gründung der APW die „Forschungsgruppe“ (später „Forschungsgemeinschaft“) Mathematik der APW (parallel zu den Zentralen Fachkommissionen für die Grundschul- bzw. Fachlehrerausbildung beim MfV bzw. MfV/MHF) und Mitte der 80er Jahre dann dieser Wissenschaftliche Rat hervorging .

Den genannten Gremien (am Anfang etwa 20, zuletzt etwa 40 Personen umfassend) gehörten von Anfang an die Leiter (oder leitende Mitarbeiter) der Mathematikmethodikbereiche aller Universitäten und PH sowie ausgewählter IfL an; dazu erfahrene Lehrer, Vertreter anderer APW-Institute, des zentralen Schulbuchverlags Volk und Wissen und der Fachzeitschrift „Mathematik in der Schule“, zeitweise Fachmathematiker; weiter Mathematik-Verantwortliche der zwei zentralen Lehrerweiterbildungseinrichtungen – und natürlich die zuständigen Mitarbeiter aus den Hauptabteilungen Unterricht und Lehrerbildung des MfV.

Diese Gremien trafen sich in der Regel 5-6mal im Jahre für je einen Tag, woraus rd. 100 Zusammenkünfte resultierten, die in ca. 500 Materialien dokumentiert sind. Die Zusammenkünfte wurden auf der Grundlage eines Jahresplans genutzt, um

- über generelle schulpolitische Entwicklungen und Materialien in ihrer Bedeutung für den Mathematikunterricht und die mathematikmethodische Forschung zu informieren;
- Grundrichtungen und Konzepte der weiteren Forschungsarbeit zu beraten;

- Entwürfe zu Lehrplänen und andere Forschungsergebnisse der einzelnen Methodikbereiche (incl. der APW- Abteilung Mathematik), Weiterbildungsprogramme, Veröffentlichungspläne der zuständigen Verlagsabteilung und der „Mathematik in der Schule“ zu diskutieren (und ggf. zu verteidigen);
- gemeinsame Materialien (insbesondere die „Methodik des Mathematikunterricht“, 1972-75 und ab 1985) oder Veranstaltungen (wie z. B. die jährlichen Doktorandenkolloquien) vorzubereiten.

Da sich die Vielfalt der Arbeitsvorhaben und -ergebnisse bald nicht mehr in den 5-6 Beratungen unterbringen ließ, wurden Anfang der 80er Jahre spezielle ständige Arbeitsgruppen des Wissenschaftliche Rat geschaffen – jeweils unter gemeinsamer Leitung eines Vertreters einer Hochschuleinrichtung und eines Mitarbeiters der APW –, so für Arithmetik, Geometrie, Stochastik, Informatik, Unterstufe, Theoretisch-fachmethodische Grundprobleme, Spezialschulen, die auch Nachwuchswissenschaftlern Gelegenheit zum Auftreten und Darstellen ihrer Forschungsergebnisse boten.

8. Der Wissenschaftliche Rat sollte es insbesondere ermöglichen, die insgesamt in der DDR zur Verfügung stehende, alles in allem sehr bescheidene mathematikmethodische Forschungskapazität sinnvoll zu bündeln, auf zentrale, für die Praxis des Mathematikunterricht bedeutsame Themen zu konzentrieren und „Hobby-Forschung“ einzuschränken.

Diese (für den Einzelnen teilweise schmerzliche) Konzentrierung und strikte Praxisorientierung war für die Mathematikmethodikbereiche (einschließlich der Abteilung Mathematik der APW) unter den obwaltenden DDR-Rahmenbedingungen sowohl eine Verpflichtung als auch eine Chance: Sie bot die Möglichkeit,

- mit staatlicher Sanktionierung (wenngleich durch den damit verbundenen „Papierkrieg“ nicht etwa ohne Aufwand...) die erforderlichen Untersuchungen direkt an den Schulen durchzuführen;
- dabei nicht nur auf die Ergebnisse, sondern vor allem auf den Prozeß zu schauen, in dem diese Resultate entstanden;
- enge Kontakte zu Lehrern zu knüpfen;
- die Ausbildung der Studenten (gefördert durch die „Einstufigkeit“) unmittelbar mit der Forschung zu verbinden;
- Erkenntnisse aus Praxisanalysen sofort für Aus- und Weiterbildungszwecke zu nutzen.

Und umgekehrt ließen sich über die „Drähte“ *Lehrplan-*, vor allem aber *Lehrbuch- und Unterrichtshilfenentwicklung* sowie Lehrfortbildung bestimm-

te mathematikmethodische Erkenntnisse schnell und relativ unkompliziert in die Praxis „implantieren“ und in ihrer Wirksamkeit verfolgen.

Natürlich muß hier genauso gesagt werden, daß die Orientierung auf Schwerpunktthemen und die sich daraus ergebende Fixierung (einschließlich Verantwortlichkeit) im Plan der pädagogischen Forschung für die einzelnen Methodikbereiche nicht nur Freude, sondern auch Belastung und nicht selten Hintanstellen von traditionellen Forschungsgebieten verlangte – daß die Praxisorientierung zu Lasten der mathematikdidaktischen Grundlagenforschung ging und teilweise zu forschungsmethodischen Einschränkungen zwang. Aber immerhin sind trotz dieser „Regulierungen“ m. E. viele Resultate entstanden, die eine Bereicherung des mathematikmethodischen Erfahrungs- und Kenntnisschatzes darstellen und sich im gesamtdeutschen Maßstab behaupten können – wenn man immer die Randbedingungen, insbesondere das Bildungssystem und die Schulart beachtet, unter denen sie entstanden bzw. für die sie bestimmt waren. Die Einordnung der Arbeitsergebnisse in den „westlichen“ fachdidaktischen Erkenntnisstand war unter DDR-Bedingungen freilich sowohl aus ökonomischen Gründen (kein unkomplizierter Zugang zu Literatur) als auch wegen der scharfen ideologisch-politischen Grenzziehung in nur sehr eingeschränktem Maße möglich, was hier wohl nicht weiter erörtert zu werden braucht.

## Literaturverzeichnis

- [1] Weber, K.: *Zur Mathematikdidaktik als eigenständiger pädagogischer Lehr- und Forschungsdisziplin*. In: Meyer, M. A.; Plöger, W. (Hrsg.): *Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik und Fachunterricht*. Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 1994 (Reihe *Studien zur Schulpädagogik und Didaktik*, Band 10)
- [2] Anweiler u.a. (Hrsg.): *Bildungspolitik in Deutschland 1945-90*. Opladen, 1992
- [3] *Unser Bildungssystem – wichtiger Schritt auf dem Wege zur gebildeten Nation*. Aus der Tätigkeit der Volkskammer und ihrer Ausschüsse. Herausgeber: Kanzlei des Staatsrates der DDR, 1965
- [4] *Zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der DDR*. Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrats der DDR vom 17. Dezember 1962. In: *Mathematik und Physik in der Schule*. Volk und Wissen. Berlin, Heft 2/1963, S. 141-150
- [5] Ministerium für Volksbildung [der DDR] / Zentrale Staatliche Kommission für Mathematik: *Konzeption für den Mathematikunterricht in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule entsprechend dem „Gesetz über das ein-*

*heitliche sozialistische Bildungssystem“.* In: Mathematik in der Schule. Volk und Wissen. Berlin, Heft 6/1965, S. 433-448

- [6] *Der gesellschaftliche Auftrag unserer Schule.* Referat des Ministers für Volksbildung Margot Honecker. In: VIII. Pädagogischer Kongreß der Deutschen Demokratischen Republik vom 18. bis 20. Oktober 1978. Protokoll. Volk und Wissen. Berlin, 1979

Peter Birnbaum, Berlin

## Schulsystem und Mathematikunterricht der DDR

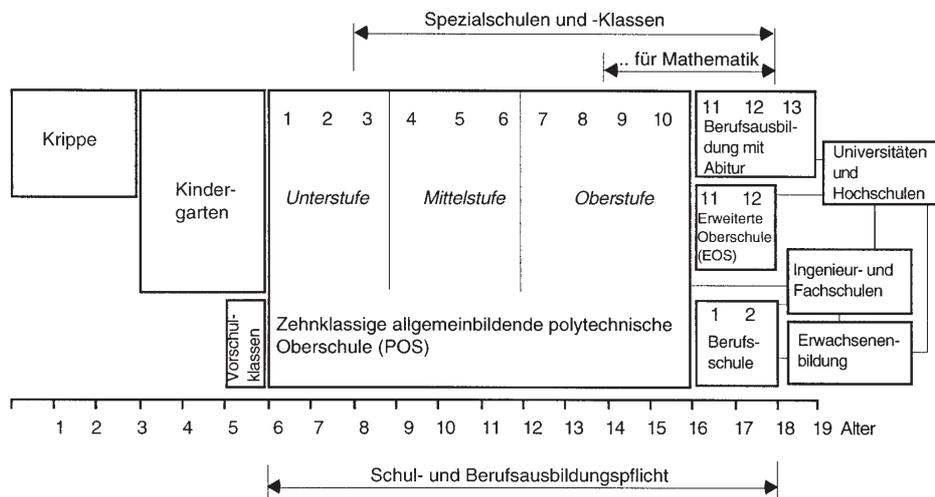
### 1 Aufbau und Differenzierung des Schulsystems in der DDR

Charakteristisch für das Bildungssystem der DDR war seine **Einheitlichkeit**. Bereits 1946 wurde in der sowjetischen Besatzungszone ein **Einheitsschulsystem** installiert mit

- einer achtjährigen (ab Klasse 7 durch Kurse differenzierten) gemeinsamen Grundschule für alle Kinder;
- einer vierjährigen Oberschule, die zur Hochschulreife (Abitur) führte;
- einer zwei- bis dreijährigen Berufsausbildung.

Nachdem 1951 eine „Zehnklassenschule“ eingeführt und etwas später mit dem Aufbau einer „Mittelschule“ begonnen wurde, erfolgte ab 1959 eine schrittweise Weiterentwicklung des Einheitsschulsystems zum sogenannten „**einheitlichen Bildungssystem**“. Die folgende Abbildung zeigt ein vereinfachtes Schema dieses Bildungssystems.

Bildungssystem der DDR (schrittweiser Aufbau ab 1958/59)



Letztlich sollten alle Schülerinnen und Schüler gemeinsam die zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule (POS) besuchen; eine Differenzierung der Bildungswege war erst nach Abschluß der 10. Klasse vorgesehen.

Als Problem erwies sich dabei die Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die zum Abitur führende zweijährige erweiterte Oberschule (EOS). Die 10klassige Einheitsschule konnte im allgemeinen diejenigen Schülerinnen und Schüler, die das Abitur erwerben wollten, nicht ausreichend auf die erhöhten Anforderungen der Abiturstufe (Klassen 11/12) vorbereiten. Im Laufe der Jahre wurde auf dieses Problem mit unterschiedlichen Ansätzen reagiert – ohne es irgendwann wirklich lösen zu können. Den Ansätzen war praktisch eine Bildungswegdifferenzierung nach Klasse 8 gemeinsam. Abgesehen von den letzten Jahren der DDR erfolgte die Auswahl der Schülerinnen und Schüler für die erweiterte Oberschule im Laufe des 8. Schuljahres.

Dazu hatten die Eltern einen Antrag zum Besuch der erweiterten Oberschule zu stellen. Nach einer Vorauswahl durch die Schulen erfolgte dann die Vergabe der kontingentierten Zahl von Plätzen an den EOS der einzelnen Kreise (über die i. allg. nicht hinausgegangen werden durfte) durch spezielle Auswahlkommissionen. Für die Auswahl war neben den bisher gezeigten Leistungen die soziale Herkunft der Kinder ganz entscheidend (oft entscheidender als die Leistungen). Bevorzugt wurden – vor allem in den ersten Jahren – Kinder von Arbeitern und Bauern sowie von Funktionären des Staats- und Parteiapparates zugelassen.

Die Kehrseite dieser Zulassungspraxis bestand darin, daß Kindern nicht bevorzugter gesellschaftlicher Gruppen und Schichten, vielfach auch sich konfessionell bekennenden Jugendlichen der Zugang zur EOS äußerst erschwert, teilweise sogar unmöglich gemacht wurde, was auch ein Grund für manche Familie war, die DDR zu verlassen (insbesondere bis 1961).

Die Entwicklungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen im für die Auswahl entscheidenden Alter hatten im Zusammenhang mit der lange praktizierten Auswahl nach Fleiß und Wohlverhalten allmählich zu einem überproportionalen Anteil von Mädchen an den EOS geführt. Deshalb wurden später bevorzugt Jungen zugelassen, um mindestens ein Verhältnis von 50 : 50 zu erreichen.

Auch das Berufsziel war für die Zulassung ausschlaggebend. Beispielsweise wurden Jungen, die erklärten, Offizier werden zu wollen, nach Möglichkeit nicht abgelehnt.

Etwa 10 bis 20 % der Schülerinnen und Schüler eines Jahrgangs wurden so ausgewählt. Die für die EOS zugelassenen Schülerinnen und Schüler wurden ab Klasse 9 in speziellen Klassen zusammengefaßt und gezielt auf die Anforderungen der Abiturstufe vorbereitet.

Diese speziellen Klassen 9 und 10 waren in den 60er Jahren Bestandteil der erweiterten Oberschulen und wurden nach eigenständigen Lehrplänen unterrichtet, also nicht nach den Lehrplänen für die 10klassige Einheitsschule. Diese Schülerinnen und Schüler mußten nach der 10. Klasse – im Unterschied zu denen an der 10klassigen Schule – auch keine **Abschlußprüfung** ablegen.

Seit Beginn der 70er Jahre wurden die ausgewählten Schülerinnen und Schüler in den Klassen 9 und 10 nach denselben Lehrplänen unterrichtet wie die Schüler an den 10klassigen Oberschulen, und sie mußten auch die Abschlußprüfung am Ende der Klasse 10 ablegen. Die Klassen 9 und 10, in denen Schülerinnen und Schüler auf die Abiturstufe vorbereitet wurden, erhielten ab 1967 die Bezeichnung „Vorbereitungsklassen“.

Die Vorbereitungsklassen standen praktisch im Widerspruch zur Schulstruktur entsprechend des einheitlichen Bildungssystems. Obwohl sie eine bis zuletzt bewährte Form der Vorbereitung auf die Abiturstufe waren, wurden Sie aus schulpolitischen Gründen zu Beginn der 80er Jahre abgeschafft. Ab da erfolgte i. allg. der **Direktübergang** nach Klasse 10 zur EOS bzw. zur Berufsausbildung mit Abitur<sup>1</sup>.

Bis zum Ende der DDR war die Abschaffung der Vorbereitungsklassen Gegenstand breiter Kritik von Eltern, Lehrern und Hochschullehrern. Jede Diskussion zu dieser Frage wurde aber vom Ministerium für Volksbildung sowie von der Abteilung Volksbildung des ZK der SED abgewürgt und totgeschwiegen.

**An den zehnklassigen polytechnischen Oberschulen** gab es im obligatorischen Unterricht keine Formen der äußeren Differenzierung. Von Schulpolitikern, Didaktikern und von den Lehrplänen wurde aber ständig auf die Nutzung der Möglichkeiten einer inneren Differenzierung im Unterricht orientiert, auf das Eingehen auf individuelle Besonderheiten, auf die Förderung spezieller Begabungen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler. Dem waren aber im Klassenunterricht mit durchschnittlich 25 Schülern naturgemäß enge Grenzen gesetzt. Hinzu kam noch: Ein entscheidendes Kriterium, nach dem die Arbeit der Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 1 bis 9 gemessen wurde, war die Zahl der sogenannten Sitzenbleiber. Lehrerinnen und Lehrer sowie Schulen mit überdurchschnittlichen Sitzenbleiberzahlen waren zu Stellungnahmen über ihre Arbeit gezwungen und wurden verstärkt kontrolliert. Das alles zusammen bewirkte ein besonderes Bemühen vieler Lehrerinnen und Lehrer um die Schülerinnen und Schüler mit schwachen und mittleren Leistungen, wobei sie versuchten, ihr Anforderungsniveau auf einen fiktiven „Durchschnittsschüler“ einzustellen. Schülerinnen und Schüler mit hohem Leistungsvermögen waren im obligatorischen Unterricht häufig über Jahre unterfordert. Die Folge war, daß nicht wenige von ihnen beim Übergang zur EOS in der ersten Zeit erhebliche Schwierigkeiten mit den erhöhten Anforderungen hatten, manche gar nicht mehr den Anschluß schafften.

---

<sup>1</sup>In der dreijährigen Berufsausbildung mit Abitur erwarben die Schülerinnen und Schüler einen Facharbeiterabschluß und ein vollgültiges Abitur. Die Möglichkeit einer Berufsausbildung mit Abitur bestand an ausgewählten Betrieben und Kombinat. Dazu hatten deren Berufsschulen spezielle Abiturklassen, in denen neben der berufs-theoretischen Ausbildung ein Unterricht nach den Lehrplänen der EOS erfolgte.

Differenzierungsmöglichkeiten an den 10klassigen Oberschulen gab es allein im fakultativen Bereich:

- In den Klassen 4 und 5 konnte fakultativ Nadelarbeit gewählt werden.
- Ab Klasse 7 konnte fakultativ eine 2. Fremdsprache erlernt werden (meistens Englisch oder Französisch).
- In den Klassen 9 und 10 waren 2 Stunden wöchentlich für eine Arbeitsgemeinschaft nach Rahmenprogramm vorgesehen. (Bereiche: Mathematik, Technik, Naturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst/Kultur)

**Die erweiterte Oberschule** war in den 50er und 60er Jahren nach drei Zweigen differenziert:

A Neusprachlicher Zweig

B Mathematisch-naturwissenschaftlicher Zweig

C Altsprachlicher Zweig

Etwa zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler besuchten den B-Zweig.

Zwischen den Zweigen bestanden deutliche Unterschiede in den Stundenzahlen und den Lehrplanforderungen bezüglich einzelner Fächer. Diese Zweigdifferenzierung erfolgte bereits ab Klasse 9.

In der zweiten Hälfte der 60er Jahre wurde von dieser Zweigdifferenzierung abgegangen und zu einheitlichen Lehrplänen übergegangen. Es gab allerdings Klassen mit verstärktem Unterricht in einigen Fächern – insbesondere in Mathematik und Fremdsprachen. Letztlich blieben aber davon an den EOS nur noch die Klassen mit verstärktem Fremdsprachenunterricht übrig – insbesondere Klassen mit verstärktem Russischunterricht und Klassen, die noch eine dritte Fremdsprache erlernten.

Wahlmöglichkeiten hatten Schüler der EOS hinsichtlich

- des Gegenstandes der wissenschaftlich-praktischen Arbeit<sup>2</sup>
- der Fächer Kunsterziehung oder Musik
- der maximal 3 Wochenstunden für fakultativen Unterricht.

---

<sup>2</sup>Die wissenschaftlich-praktische Arbeit war die spezifische Form des polytechnischen Unterrichts in den Klassen 11 und 12 der EOS. Sie wurde in kleinen Schülergruppen in Betrieben durchgeführt und von Betriebsangehörigen betreut. Die Schülergruppen hat im Zeitraum von etwa einem Jahr ein kleines, für den Betrieb bedeutsames Projekt mit wissenschaftlichem Charakter zu bearbeiten. Am Ende war das Ergebnis zu dokumentieren und zu verteidigen.

Neben den zehnklassigen Oberschulen und den erweiterten Oberschulen gab es auch **Spezialschulen und Spezialklassen**. Hier wurden in begrenztem Umfang Schülerinnen und Schüler mit besonders hohen Leistungen gefördert. Insbesondere sind hier zu nennen: Sportschulen, Spezialschulen für Musik, eine Spezialschule für Mathematik, Spezialschulen mathematisch-technischer Richtung, Klassen mit verstärktem Mathematikunterricht (ab Klasse 9).

An einigen POS gab es sogenannte **R-Klassen**, in denen ab Klasse 3 das Fach Russisch unterrichtet wurde. (Sonst begann der Russischunterricht erst mit Klasse 5.) Die R-Klassen konnten in Klasse 10 Russisch mit dem Abitur abschließen. Für die R-Klassen wurden rundum leistungsfähige Schülerinnen und Schüler ausgewählt, so daß dort in allen Fächern ein für POS überdurchschnittliches Niveau erreicht werden konnte. Da zudem noch der Übergang von der R-Klasse zur EOS i. allg. relativ leicht gemacht wurde, versuchten viele Eltern, ihre Kinder nach Möglichkeit in diesen Klassen unterzubringen.

Den Spezialschulen und -klassen wurden in allen Fächern die entsprechenden Lehrpläne der 10klassigen Oberschule bzw. der EOS zugrunde gelegt. Die Spezialfächer bzw. -disziplinen waren allerdings im Umfang und Inhalt erweitert.

Für Kinder und Jugendliche mit wesentlichen physischen und psychischen Schädigungen gab es **Sonderschulen** – z. B. für Schwerhörige und Gehörlose, Sehschwache und Blinde, Sprach- und Stimmgestörte, schulbildungsfähige Schwachsinnige, dauernd Körperbehinderte. Auch an diesen Schulen erfolgte der Unterricht – soweit die spezifischen Schädigungen nicht gesonderte Lehrpläne erforderten – nach den einheitlichen Lehrplänen.

Kinder und Jugendliche mit besonderen Interessen und Fähigkeiten konnten diesen auch in außerschulischen Einrichtungen nachgehen. Dazu zählten z. B. ca. 120 Pionierhäuser, ca. 200 Stationen Junger Naturforscher oder Junger Techniker. Diese Häuser und Stationen boten eine Vielzahl unterschiedlicher Arbeitsgemeinschaften.

Nicht zuletzt sei auch an die Mathematikolympiaden erinnert, in deren erste Stufe anfangs alle Schülerinnen und Schüler ab Klasse 5 einbezogen waren. Die über die Mathematikolympiaden entdeckten Talente wurden teilweise über persönliche Betreuungen oder in Klubs junger Mathematiker gezielt weiter gefördert.

## **2 Stellung und Zielsetzung des Mathematikunterrichtes in der DDR**

Der Anteil des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts am Stundenvolumen der 10klassigen Oberschule betrug, wie die folgende Übersicht zeigt, rund 30 %, der des Mathematikunterrichts rund 18 %.

Proportionen der Bildungsbereiche an den 10klassigen Oberschulen zum Ende der DDR im Lehrplanwerk von 1988:

Mathematik	17,7 %
Naturwissenschaftlicher Unterricht	12,2 %
Deutsche Sprache	12,8 %
Literatur	10,1 %
Kunsterziehung/Musik	6,8 %
Gesellschaftswissenschaftlicher Unterricht	10,9 %
Fremdsprachen	11,0 %
Körpererziehung	7,5 %
Polytechnischer Unterricht	11,0 %

Sowohl am Ende der 10klassigen Oberschule als auch zum Abitur mußten sich alle Schülerinnen und Schüler einer schriftlichen Prüfung in Mathematik und Deutsch unterziehen. (Daneben waren jeweils schriftliche Prüfungen in Russisch und einem naturwissenschaftlichen Fach obligatorisch.)

Der relativ hohe Anteil des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts und die gezielte Förderung von Begabungen auf diesen Gebieten drückte die erhebliche gesellschaftliche Erwartung hinsichtlich der Bedeutung mathematisch-naturwissenschaftlicher Bildung für den Aufbau des Sozialismus aus. Man brauchte Absolventen, die vom Sozialismus überzeugt und bereit waren, sich für diesen voll zu engagieren, die aber auch in der Lage waren, in dem insbesondere auf ökonomischen und wissenschaftlich-technischen Gebiet ausgetragenen Wettbewerb mit den entwickelten westlichen Ländern zu bestehen.

In diesem Sinne erschien mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung multipotent:

Zum einen erforderten die ökonomischen und wissenschaftlich-technischen Herausforderungen unmittelbar viele Facharbeiter, Leiter und Wissenschaftler mit solider mathematisch-naturwissenschaftlicher Bildung. Zum anderen wurde in der Auseinandersetzung mit Problemen aus Mathematik und Naturwissenschaften eine vorrangige Möglichkeit gesehen, bei den Schülerinnen und Schülern Selbständigkeit und Kreativität zu entwickeln, sie an Methoden des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens heranzuführen, oder auch die Bereitschaft zu konzentrierter geistiger Arbeit und die Ausprägung des Willens zur Überwindung von Schwierigkeiten u.a. zu entwickeln. Und nicht zuletzt sollte durch die Einbeziehung von Beispielen aus der sozialistischen Produktion, dem gesellschaftlichen Leben, aus der Technik oder auch aus dem Militärwesen die Überzeugung von der Überlegenheit des Sozialismus abgestützt werden.

Vor allem der naturwissenschaftliche Unterricht spielte auch eine entscheidende Rolle bei der Herausbildung einer materialistischen Weltanschauung. Die Schülerinnen und Schüler sollten vom objektiven Wirken der Naturgesetze und von der Erkennbarkeit der Welt überzeugt werden.

Neben dem politisch-ideologischen Auftreten der Jugendlichen waren insbesondere ihre Leistungen auf mathematisch-naturwissenschaftlichem Gebiet ein entscheidendes Auswahlkriterium für die Zulassung auf höhere Bildungsstufen – speziell für die Zulassung zu einem Hochschulstudium. Dabei waren insbesondere die Leistungen in Mathematik selbst dort ein entscheidendes Zulassungskriterium, wo Mathematik keine zentrale Rolle im Studium spielt, wie etwa zum Medizinstudium oder zu den Gesellschaftswissenschaften.

**Die Funktion sowie die Zielsetzung des Mathematikunterrichts in der DDR** ist ausführlich im Kapitel „1. Hauptziele des Mathematikunterrichts in allgemeinbildenden Schulen“ der Auszüge aus „Mathematikunterricht: Pädagogisches Anliegen – Didaktische Konzeption – Methodische Ideen“ (Herausgeber: W. Walsch; K. Weber) nachzulesen.

Das genannte Kapitel ist sehr weitgehend mit dem gleichlautenden Kapitel identisch, das für das Buch „Methodik des Mathematikunterrichts“ zur Veröffentlichung 1990 in der DDR vorgesehen war, und entspricht auch Zielformulierungen in anderen Veröffentlichungen vor 1989, etwa im Buch „Allgemeinbildung und Lehrplanwerk“ (VWV, Berlin 1988; S. 146 f.). Für das weitere Verständnis sei hier die Funktionsbestimmung aus „Erläuterung des Lehrplanes Mathematik“ (VWV, Berlin 1988; S. 8; Hervorhebungen im Original) wiedergegeben.

„Die spezifische **Funktion des Mathematikunterrichts** an der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule besteht in der Realisierung zweier untrennbar miteinander verbundener Aufgaben, nämlich

- die Schüler durch den Erwerb soliden Wissens über grundlegende mathematische Begriffe, Sätze, Regeln, Methoden und Verfahren sowie entsprechenden Könnens mit einem **wichtigen, vielfältig einsetzbaren geistigen Instrument für das Lösen inner- und außermathematischer Aufgaben auszustatten und sie zu dessen flexibler Anwendung zu befähigen**, damit verbunden ihr Verständnis für elementare mathematische Zusammenhänge zu gewährleisten und eine hinreichend breite tragfähige Basis für eine spätere selbständige Erweiterung und Vertiefung ihrer mathematischen Bildung zu schaffen sowie zugleich
- zielgerichtet die in einem solchen Prozeß des Erwerbs und der Anwendung mathematischen Wissens und Könnens liegenden Potenzen für die **Entwicklung der Persönlichkeit der Schüler als Ganzes** zu nutzen – insbesondere hinsichtlich der Denkentwicklung, der Herausbildung von positiver Einstellung und Bereitschaft zu konzentrierter geistiger Tätigkeit, von Interesse und Freude an der Mathematik, der Formung des Willens zur Überwindung von Schwierigkeiten, der Befähigung zu selbständiger Arbeit und zum kooperativen Zusammenwirken mit anderen sowie der Anbahnung eines elementaren Verständnisses für die Rolle der Mathematik im Erkenntnisprozeß und in der gesellschaftlichen Praxis.“

Es wird deutlich, daß der Mathematikunterricht natürlich nicht ideologiefrei war, kommunistische Erziehung im Mathematikunterricht aber **nicht** vordergründig als Ideologisierung dieses Unterrichts verstanden wurde. Vielmehr ging es um die Herausbildung solcher Leistungs- und Charaktereigenschaften, die im späteren Berufsleben zu hohen Leistungen befähigen und damit die sozialistische Gesellschaft stärken.

Die Arbeit an den „Methodik“ sowie die Ausarbeitung konkreter Lehrpläne und Lehrbücher waren immer wieder Anlaß, über die allgemeinen Zielformulierungen und ihre Interpretation nachzudenken. Insbesondere die starke Orientierung des Mathematikunterrichts auf das Anwenden, das Arbeiten mit . . . und verbunden damit auf die Entwicklung von Können führte mehrfach zu Diskussionen. Teilweise bestand die Sorge, daß die Anwendungs- und Könnensorientierung zu einer Reduzierung mathematischer Allgemeinbildung auf die Ausbildung elementarer, für das Anwenden im spätere Leben bedeutsamer mathematischer Fertigkeiten führen könne. Es wurde aber immer deutlicher: Gerade über das Arbeiten mit dem angeeigneten mathematischen Instrumentarium wird die Beschränkung auf die Ausbildung elementarer Fertigkeiten überwunden, und es werden aus lernpsychologischer Sicht Ziele erreichbar, die die Entwicklung der Persönlichkeit als Ganzes betreffen.

Im Juni 1989 fand eine zweitägige Beratung des Wissenschaftlichen Rates „Methodik des Mathematikunterrichts“ statt, zu der auch Gäste geladen waren. Im Zentrum der Beratung stand eine Ideenkonferenz, deren Ziel es war, die Aufgaben mathematikdidaktischer Forschung für die nächsten Jahre herauszukristallisieren.

Im Mittelpunkt der Diskussion standen dabei **Fragen der Funktion mathematischer Bildung im Rahmen sozialistischer Allgemeinbildung und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Bestimmung der Ziele und Inhalte mathematischer Allgemeinbildung**. Dabei bezogen sich viele Redner auf die Funktionsbestimmung des Mathematikunterrichts, wie sie oben zitiert wurde.

Von keinem der Diskussionsredner wurde die damalige Funktionsbestimmung für zukünftige Entwicklungen gänzlich in Frage gestellt. Unterschiedlich waren aber die Auffassungen darüber, ob die Funktionsbestimmung selbst einer Weiterentwicklung im Detail bedarf oder ob im wesentlichen „nur“ die daraus abzuleitenden Konsequenzen für Ziele und Inhalte des Mathematikunterrichts weitergehende Überlegungen erfordern.

Es wurde mehrfach die Frage aufgeworfen, ob nicht die zweite Aufgabe, die auf die Entwicklung der Persönlichkeit als Ganzes im Prozeß der Aneignung von Mathematik zielt, künftig gegenüber der ersten Aufgabe noch an Bedeutung gewinnen müsse. In diesem Zusammenhang wurde auch gefragt: Was ist das Bleibende, das der Mathematikunterricht allen Schülern für das spätere Leben mitgeben soll? Sind das nicht gerade Ergebnisse hinsichtlich der „globalen“ Ziele wie

etwa die Entwicklung des logischen Denkens? Dazu wurde auch angeregt, einmal bei Absolventen der Schule, bei Erwachsenen empirisch zu ermitteln, was tatsächlich letztlich vom Mathematikunterricht geblieben ist.

Ohne die instrumentale Orientierung mathematischer Allgemeinbildung in Abrede zu stellen, wurde von Diskussionsrednern das Problem aufgeworfen, wie weit jegliche mathematische Bildung zu einem „Arbeiten mit ...“ Anlaß geben und letztlich in einer Befähigung der Schüler zum Anwenden seinen Niederschlag finden müsse – insbesondere, wenn man im Blick habe, daß es unabhängig davon, wieweit jemand in seinem Leben die Mathematik als Werkzeug brauche, darauf ankommt, jedem einen gewissen Einblick in die Mathematik und ihre Geschichte zu geben (im Sinne der Aneignung von Mathematik als ein „Stück Kulturgut“ der Menschheit).

Viel Zustimmung fand die Position, daß für die Qualität mathematischer Allgemeinbildung nicht die Menge des anzueignenden Stoffs entscheidend sei, sondern die Qualität seiner Aneignung. Dafür seien Parameter wie Gründlichkeit und Solidität, die Befähigung zum Arbeiten mit dem grundlegenden Instrumentarium, inhaltliches Verständnis für das Gelernte usw. bestimmend.

In der Diskussion bewegte die Frage, wie man den grundlegenden Stoff auswählt, was dabei entscheidende Kriterien seien und was zu diesem Grundlegenden gehört. Es wurden Positionen vertreten wie:

- Man muß vor allem solche Gegenstände auswählen, an denen sich die „globalen“ Ziele besonders gut realisieren lassen.
- Es sollten Stoffe sein, die im Prinzip für jeden unverzichtbar bzw. notwendig sind. Um diese zu ermitteln, wurde u. a. auch angeregt, inhaltliche Anforderungen, wie sie in der Praxis auftreten, näher zu untersuchen.
- Man solle prüfen, was an Wissen über Mathematik und ihre Geschichte im Sinne ihrer Bedeutung als „Kulturgut“ zu vermitteln sei.
- Grundlegende methodologische Herangehensweise müßte sein, für jeden einzelnen Inhalt genau zu begründen, warum er behandelt werden soll.
- Man müsse an die Ausarbeitung einer neuen Konzeption gehen. Man brauche verschiedene Konzeptionsvarianten mit Begründungen für einen künftigen Mathematiklehrgang, um auf dieser Basis weiterführende Untersuchungen einleiten zu können.

Hinsichtlich globaler Ziele des Mathematikunterrichts wurden als „offene Fragen“ gekennzeichnet:

- Welche globalen Ziele sollten überhaupt vorrangig im Mathematikunterricht angestrebt werden?

- Was heißt es beispielsweise konkret, „logisches Denken zu entwickeln“?
- Wie kann man globale Ziele operationalisieren und letztlich ihre Realisierung prüfen?
- In welchen Linienführungen sind solche globalen Ziele zu realisieren?

In der Diskussion wurde deutlich, daß hinsichtlich des Mathematikunterrichts in der Abiturstufe die Funktion noch weit weniger bestimmt war als für die zehnklassige Schule. Als Probleme erwiesen sich die Fragen:

Was heißt z. B. „mathematische Allgemeinbildung auf hochschulvorbereitendem Niveau“? Welches sind die unverzichtbaren Inhalte einer solchen Allgemeinbildung?

### **3 Verhältnis des Mathematikunterrichts zu anderen Schulfächern**

Den Fächern Mathematik und Deutsch war im Allgemeinbildungskonzept eine sogenannte „Basisfunktion“ zugeordnet. Im Mathematikunterricht ging es dabei im Sinne der bereits mehrfach angesprochenen Funktionsbestimmung vor allem um

- die Bereitstellung des mathematischen Instrumentariums, das in anderen Fächern benötigt wurde;
- die Herausbildung solcher „globaler Qualifikationen“ wie die sprachlich-logische Schulung, die auch eine erfolgreiche Bewältigung von Lernprozessen in anderen Fächern ermöglichen.

Das in vielen Fächern benötigte mathematische Instrumentarium wurde vom Mathematikunterricht relativ früh bereitgestellt – z. B.:

- Lesen und Anfertigen graphischer Darstellungen;
- Umwandeln von Größenangaben;
- Prozentrechnung.

Im wesentlichen kam nur im Physikunterricht das angeeignete mathematische Instrumentarium sehr weitgehend zur Anwendung. Dabei erfolgte die Stoffplanung im Physikunterricht unter Berücksichtigung der Mathematiklehrpläne. Beispielsweise beschränkte man sich im Physikunterricht der Klassen 6 und 7 vorwiegend auf proportionale Zusammenhänge. In Klasse 8 kamen dann umgekehrt

proportionale Zusammenhänge hinzu. In den Klassen 9 und 10 wurden auch Zusammenhänge betrachtet, die sich durch Potenz-, Wurzel- oder Sinusfunktionen beschreiben lassen.

Bei aller Nutzung der Mathematik im Physikunterricht war dort dennoch in den 80er Jahren eine Umorientierung zu beobachten. In den 70er Jahren wurden zur physikalischen Begriffsbildung im starken Maße quantitative Beziehungen benutzt. So definierte man beispielsweise von vornherein den elektrischen Widerstand als den Proportionalitätsfaktor in der Beziehung  $I \sim U$ : „Der elektrische Widerstand ist der Quotient aus Spannung und Stromstärke.“ (Physik, Lehrbuch für Klasse 8; VWV Berlin 1969; Seite 72).

In den 80er Jahren wurden dann physikalische Begriffe vorrangig über ihre qualitativen Erscheinungen definiert. Beispielsweise hieß es zum elektrischen Widerstand nun zu Anfang: „Der elektrische Widerstand eines Bauelementes gibt an, wie groß die Behinderung des Stromes in ihm ist.“ (Physik, Lehrbuch für Klasse 8; VWV Berlin 1987; Seite 91).

Eine Mathematisierung sollte erst auf der Grundlage sicherer qualitativer Vorstellungen erfolgen.

Umgekehrt sollten im Mathematikunterricht entsprechend Lehrplan und Lehrbüchern vielfältige quantitative Zusammenhänge aus anderen Fächern aufgegriffen werden, insbesondere aus dem Physik- und Chemieunterricht. Diese waren teilweise schon zur Motivierung und Stoffarbeit zu nutzen, dann vor allem aber in den Übungen und Anwendungen. Man kann hierbei aber ein Problem des Schulalltags nicht übersehen: Oft verzichteten Mathematiklehrerinnen und -lehrer, die nicht Physik als Zweitfach hatten, auf physikalische Anwendungen, diejenigen, die nicht Chemie als Zweitfach hatten, auf Anwendungen aus der Chemie. Sie waren sich selbst bei der Lösung solcher Aufgaben unsicher und wollten im Unterricht jedes Risiko vermeiden.

Die Folge war, daß viele Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht nur unzureichend auf das Lösen fachübergreifender Aufgaben eingestellt waren.

## 4 Leistungsbewertung bei den Schülerinnen und Schülern

Die Leistungsbewertung erfolgte im Unterricht anhand mündlicher und schriftlicher Kurzkontrollen sowie durch sogenannte Klassenarbeiten.

Klassenarbeiten sollten sich über eine oder mehrere Unterrichtsstunden erstrecken. Die ungefähre Zahl der Klassenarbeiten und ihre Länge war von den Lehrplänen vorgeschrieben. Die Zensuren, die aus unterschiedlichen Kontrollen hervorgingen, waren gleichberechtigt zu behandeln, also nicht etwa die Klassenarbeiten höher zu wichten. Für die Festlegung der Jahresendnote war eine Durchschnittsbildung in der Schulpraxis zwar üblich, aber nicht verbindlich. Lehrerinnen

nen und Lehrer sollten die Endzensur unter Berücksichtigung der Tendenz im Verlauf des Schuljahres festlegen.

Es war üblich, schriftliche Leistungskontrollen einer Punktbewertung zu unterziehen und dann die Punkte in Zensuren umzurechnen. Gängige Praxis war folgende Umrechnung:

100 %	bis 96 % der Punkte	1
	bis 80 % der Punkte	2
	bis 60 % der Punkte	3
	bis 36 % bzw. 40 % der Punkte	4
	weniger Punkte	5

Dieses Vorgehen entsprach auch der Zensurierung der Abschlußprüfungsarbeiten in Klasse 10 sowie den Abiturprüfungsarbeiten in Mathematik.

Die pädagogische Orientierung lautete generell, die Punkte **nicht** gleichgewichtig zu verteilen. So sollte die Bewältigung grundlegender, elementarer Anforderungen mit relativ vielen Punkten bewertet werden. Die höchsten Anforderungen waren dagegen mit nur einem Punkt oder mit zwei Punkten zu bewerten, so daß bei Nichterreichen dieser Punkte zwar die Note 1 nicht mehr erreicht werden konnte, aber die anderen Zensuren noch möglich waren.

Die Abschlußarbeit für die Klasse 10 sowie die Abiturarbeit in Mathematik wurden zentral von speziellen Arbeitsgruppen aus erfahrenen Fachlehrern ausgearbeitet. Die Ausarbeitung wurde von der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften geleitet.

Die Manuskripte der Prüfungsarbeiten wurden an das Ministerium für Volksbildung übergeben, das dann die weitere Verantwortung für die Herstellung und Verteilung der Prüfungsaufgaben hatte.

Beide Prüfungsarbeiten bestanden aus einem Pflichtteil mehrerer Aufgaben, die im Prinzip weitgehend Standardcharakter hatten, sowie einem Wahlteil, bei dem eine von mehreren komplexen Aufgaben mit in Teilen hohen Anforderungen ausgewählt werden konnte.

Bei der Abiturarbeit hatte der Wahlteil ein deutlich höheres Gewicht als bei der Abschlußarbeit.

Beide Arbeiten enthielten im Pflichtteil u. a. eine Aufgabenstellung, die das Führen eines Beweises erforderte.

Die Prüfungen waren zum gleichen Zeitpunkt und in allen Einrichtungen zu schreiben, die zum jeweiligen Abschluß führten, also auch an den Volkshochschulen.

Um sich bei den Ergebnissen der zentralen Prüfungen vor „unliebsamen“ Überraschungen zu sichern, war eine Reihe von Maßnahmen vorgesehen:

- Bereits bei der Ausarbeitung der Prüfungen wurde darauf geachtet, daß mindestens 40 bis 60 Prozent der Punkte auch von leistungsschwächeren Schülern erreicht werden können (elementare Grundanforderungen).
- Die Entwürfe beider Prüfungsarbeiten wurden jeweils ein Jahr vor ihrem zentralen Einsatz in Abschlußklassen einiger Schulen getestet – verteilt über alle Bezirke der DDR. Sie wurden als Klassenarbeiten zur Vorbereitung auf die schriftliche Prüfung geschrieben. In Auswertung der Tests erfolgte die Erarbeitung der endgültigen Manuskripte.
- Die Ergebnisse der schriftlichen Prüfungen ganzer Kreise wurden erfaßt und per Datenverarbeitung ausgewertet. Auf dieser Grundlage erschien jährlich in der Fachzeitschrift „Mathematik in der Schule“ ein Artikel zur Auswertung der Prüfungen des letzten Jahres und zur Vorbereitung auf die Prüfungen des neuen Schuljahres. (Nebenbei: Diese Artikel enthielten i. allg. kaum konkrete Erfüllungsprozentzahlen der Aufgaben; vielmehr erfolgte meistens eine sprachliche Umschreibung der Ergebnisse. Nur bei besonders hoher Erfüllung wurden manchmal die Zahlen mitgeteilt.) Diese Artikel enthielten – versteckt zwischen den Zeilen – Hinweise auf einige Anforderungen der nächsten Arbeit, von denen man aus dem Test wußte, daß sie den Schülerinnen und Schülern besondere Schwierigkeiten bereiten dürften, vor allem wenn das im Unterricht nicht ausreichend geübt wurde. Ein solch versteckter Hinweis konnte etwa von folgender Art sein: Bei der Aufgabe . . . wurden Fortschritte im Beweisen sichtbar. Bei diesem arithmetische Beweis erreichten über die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler die volle Punktzahl. Dennoch bedarf es im Unterricht weitere Bemühungen, die Befähigung zum Beweisen zu entwickeln. Dabei sollte man nicht einseitig nur Teilbarkeitsbeweise üben, sondern z. B. auch Beweise zur Kongruenz und Ähnlichkeit.

Rückblickend muß eingeschätzt werden, daß die Anforderungen der Prüfungsarbeiten auf die Lehrerinnen und Lehrer – vor allem in oberen Klassen – häufig eine stärkere Orientierungswirkung als die Lehrpläne hatten.

Peter Borneleit, Chemnitz / Leipzig

## Lehrplanerarbeitung und Schulbuchentwicklung in der DDR

### 1 Besonderheiten der Lehrpläne in der DDR

Der Mathematikunterricht in der DDR wurde auf der Basis verbindlicher einheitlicher Lehrpläne erteilt. Sie wiesen dem Fach Mathematik hohe Stundenzahlen und damit eine zentrale Position im Ensemble der Unterrichtsfächer zu. Die hinter ihnen stehende Bildungskonzeption sah im Mathematikunterricht eine wichtige Grundlage einer umfassenden Persönlichkeitsbildung.

Die Lehrpläne waren die entscheidenden schulpolitischen Instrumente, um Erziehung und Unterricht nach zentralen Vorgaben straff und formalistisch zu führen.

In den Anfangsjahren waren die Mathematiklehrpläne noch in traditioneller Weise als reine Stoffpläne mit knappen fachdidaktischen Anmerkungen aufgebaut. Das Bestreben, über eine detaillierte Ausarbeitung der Lehrpläne eine nachhaltige Steuerung des Unterrichtsgeschehens im Fach Mathematik zu erreichen und die Leistungen zu steigern, führte später zu ausführlicheren Plänen mit zahlreichen Hinweisen zur Unterrichtsführung. Der Mathematiklehrer der DDR erhielt mit ihnen engere und verbindlichere Vorschriften als sein Kollege in der BRD mit den dort üblichen Richtlinien.

So enthielten die 1959/60 eingeführten Pläne grundsätzliche Weisungen für den Mathematikunterricht der polytechnischen Oberschule insgesamt, allgemeine Richtlinien für den Unterricht auf den einzelnen Klassenstufen, genaue Stoffangaben und erläuternde Bemerkungen. Es bestand noch gewisse Freizügigkeit hinsichtlich der Stoffanordnung. In späteren Plänen wurde sie nicht mehr eingeräumt.

Ab dem 1965 – 1972 eingeführten Lehrplanwerk wiesen die Mathematiklehrpläne der DDR die folgende Struktur auf: In einem Vorwort wurden Ziele und Aufgaben des Faches Mathematik dargestellt und allgemeine Hinweise zur didaktisch-methodischen Gestaltung, zum Einsatz von Unterrichtsmitteln und zur Koordinierung mit anderen Fächern gegeben. Dabei wurden nicht „reine“ Ziele und nicht „Methoden an sich“ aufgeführt, sondern jeweils konkrete inhaltliche Bezüge hergestellt. Zudem wurde das angestrebte Wissen und Können in seiner fachinternen und fachübergreifenden Bedeutsamkeit erläutert. Darüber hinaus wurden Erwartungen formuliert, auf welchem Niveau bestimmte Fähigkeiten ausgebildet werden sollten. Dem Vorwort folgte eine thematische Übersicht. Sie wies als Grundstruktur Stoffgebiete und Stoffeinheiten aus, für deren Behandlung eine verbindliche (in der Praxis freilich kaum genau eingehaltene) Zahl von Unterrichtsstunden angegeben wurde. Der Hauptteil des Plans gab den Inhalt des Unterrichts an. In einem Vorwort zu jedem Stoffgebiet wurden dessen je besondere

Funktion, Ziele und Schwerpunkte dargelegt. Daran schloß sich die systematische Aufgliederung des Stoffs an. Die anschließenden Hinweise zur Unterrichtsführung waren auf diesen Stoff bezogen und erläuterten seine Stellung bei einem bestimmten methodischen Vorgehen zur Erreichung der vorangestellten Ziele.

Damit unterschieden sich die Mathematiklehrpläne der DDR ab 1965 in der Ausführlichkeit ihrer Vorgaben deutlich von Lehrplänen im traditionellen Verständnis, welche lediglich über die zu behandelnden Inhalte und die globalen Ziele des Faches grob informierten. Sie waren auch anders angelegt als Curricula: ihre Lehrzielvorgaben waren nicht so penibel, füllten keine Kataloge und erhielten nicht die Priorität gegenüber der traditionellen Inhaltsangabe. Und im Unterschied zu Rahmenplänen überließen sie die Entscheidung über die stoffliche Schwerpunkte und über die Abfolge der Inhalte nicht dem Lehrer, schrieben diesem vielmehr gelegentlich sogar bestimmte methodische Wege und Verfahrensweisen bindend vor. Alle in den Mathematiklehrplänen der DDR aufgeführten Ziele und Inhalte waren verbindlich, es gab keine Unterscheidung von Fundamenta und Addita. Allerdings wurde zeitweilig bestimmter Stoff als Informationswissen ausgezeichnet und damit hinsichtlich der Tiefe seiner Behandlung gewisser Spielraum gegeben.

Durch die engmaschigen Lehrplanvorgaben wurde der Unterricht von außen stark vorgeprägt. Damit konnten zwar flächendeckend Standards der Unterrichtsqualität und eine Vergleichbarkeit des Wissensstandes gewährleistet werden, doch bedeutete es eine Gängelung sowohl der Lehrer als auch der Schüler. Der Mathematiklehrer hatte wenig Bewegungsmöglichkeiten in bezug auf Auswahl, Umfang und Tiefe der zu behandelnden Inhalte. Mit der Detailliertheit der Lehrpläne wurden so ungewollt Stoff-Zeit-Probleme „vorprogrammiert“. Vor allem aber wurde die didaktisch-methodische Kompetenz der Mathematiklehrer nicht ausreichend gefordert und gefördert.

Erst mit dem letzten Lehrplan vor der Wende wurde versucht, den Spielraum für eine flexible, schöpferische Planung des Lehrers und damit für seine konkrete Unterrichtsgestaltung ein klein wenig zu weiten.

Die Mathematiklehrpläne der DDR gaben nicht nur ein Konzept der Vermittlung und Aneignung von Unterrichtsstoff vor, sondern formulierten auch Erwartungen, welche erzieherischen Wirkungen durch den Mathematikunterricht beim Schüler erreicht werden sollten. Wie die Schule insgesamt war auch der Mathematikunterricht auf eine sozialistische Erziehung im Sinne der staatstragenden Ideologie verpflichtet. Drückte sich dies in der Stalinära manchmal in absurden Lehrplanforderungen aus (So heißt es im 1951 erschienenen Mathematiklehrplan für die Zehnjahrschule beispielsweise: *„Es ist zu zeigen, daß alle Teilgebiete der Mathematik den Leitsätzen des dialektischen Materialismus entsprechen.“* [16, S. 3], so hielt die Spitze der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften später nichts mehr von der *„Neigung zu allgemeinen philosophisch-weltanschaulichen*

*Erörterungen, die durch den Unterrichtsstoff, der in der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule gelehrt wird, nicht gestützt sind“ [1, S. 62]. Vielmehr betonten Akademiepräsident Neuner und Vizepräsident Kirchhöfer in einem Buch zur Erläuterung und Interpretation des Lehrplanwerkes: „Der Schwerpunkt der ideologischen Erziehung im Mathematikunterricht liegt in der Vermittlung grundlegenden mathematischen Wissens und Könnens und der Herausbildung entsprechender Denk- und Arbeitsweisen, darunter jener, die für die Nutzung von Informationsverarbeitungstechnik entscheidend sind. Der Mathematikunterricht schafft damit die Grundlagen für ein elementares Verständnis der Funktion der Mathematik als Mittel im Erkenntnisprozeß und der praktischen Beherrschung der Wirklichkeit unter den Bedingungen sich revolutionär verändernder Produktivkräfte.“ (ebd., S. 59)*

Die Lehrpläne ab 1969 bestimmten im Bereich der Erziehung *„als wichtigste Aufgabe, die Bedeutung der Mathematik für jeden gebildeten Bürger unseres Staates verständlich und überzeugend darzulegen, dadurch das Interesse an dieser Wissenschaft zu wecken und bei ihnen eine positive Lernhaltung zu entwickeln. Jedem Schüler muß bewußt werden, daß er solide mathematische Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten benötigt, um seine zukünftige beruflich-gesellschaftliche Tätigkeit erfolgreich ausüben zu können.“* [23, S. 30] Die anschließenden knappen Lehrplanhinweise machen deutlich, daß bei der unterrichtlichen Darstellung der Rolle der Mathematik vom Lehrer auch ideologische Verbrämung erwartet wurde.

Es gab aber eine Diskrepanz zwischen offiziellem politisch-ideologischen Erziehungsanspruch und alltäglicher Unterrichtswirklichkeit im Fach Mathematik. Zweifellos wirkte die staatlich verordnete Ideologie in den Mathematikunterricht hinein, doch wurde sein Beitrag zur politisch-ideologischen Erziehung in DDR-Publikationen aus naheliegenden Gründen überhöht dargestellt. Die eigentlichen für die Herrschenden wichtigen politischen Indoktrinations- und Steuerungsprozesse sind nicht über dieses Unterrichtsfach gelaufen, sondern auf anderen Wegen (z. B. Staatsbürgerkundeunterricht, außerunterrichtliche Organisationen).

Die Ziele im Bereich der sittlich-moralischen Erziehung orientierten sich am Bild der kommunistischen Persönlichkeit. In dieses wurden aber auch viele überkommene Normen und Werte eingeschlossen, die in weiten Teilen der DDR-Gesellschaft anerkannt waren (über die sich freilich in der heutigen Zeit des Wertewandels, der Werteverluste, der Individualisierung und der Enttraditionalisierung kein Konsens mehr herstellen läßt). Und nicht wenige der für den Mathematikunterricht formulierten Erziehungsziele fanden ihre Begründung in Erfordernissen des systematischen Lernens selbst.

Das erklärt, daß die erzieherischen Normen und Werte des Mathematikunterrichts und weiter Teile des übrigen Fachunterrichts, davon vielleicht ausgenommen Versuche seiner Ideologisierung und Politisierung, nach meinem Eindruck von Lehrern und Eltern in ihrer Mehrheit akzeptiert wurden. Auch wenn viele am Ideal der kommunistischen Persönlichkeit ihren Zweifel hatten oder es ablehnten,

so wurde doch zumindest ein Orientierungsbedürfnis der Menschen befriedigt: das Bedürfnis nach einer eindeutigen Handlungsorientierung in Form von gesellschaftlich sanktionierten Werten und Persönlichkeitsidealen. Billigung fand, daß im Unterricht diszipliniert gearbeitet und eine relativ hohe mathematische und naturwissenschaftliche Bildung erworben wurde. Bekanntlich ist die Zustimmung zu dieser erlebten Form der Erziehung heute in den neuen Bundesländern immer noch recht hoch. Die zunehmende Pluralisierung der Werte in der Erziehung dagegen verbindet sich in nicht wenigen Augen mit einem Disziplinrückgang sowie einem Verlust an Orientierung und Verbindlichkeit in den Schulen.

## 2 Durchsetzungsmechanismen

Der konsequenten Umsetzung des Lehrplans bis in die letzte Schulstufe der DDR dienten verschiedene staatliche Durchsetzungsmechanismen. Der Plan besaß Gesetzescharakter. Die staatliche Schulaufsicht achtete auf die Befolgung seiner Vorschriften. Die Lehrpläne waren nicht nur Grundlage für die Unterrichtsplanung durch die Lehrer, sondern zugleich Maßstab für Kontrollen durch Fachberater, Direktoren und anderer Schulfunktionäre. Auch wenn die Lehrer nur mit gelegentlichen, zumeist angekündigten Kontrollen rechnen mußten (Sie wurden vom Fachberater aller 2 bis 3 Jahre einmal für drei bis fünf Unterrichtsstunden besucht.), hatte der Lehrplan doch hohen Stellenwert für die Ausprägung ihres didaktischen Bewußtseins. Lehrplantreue galt allgemein als ein Qualitätsmerkmal des Unterrichts. Es beinhaltete lehrplangerechtes Ziel, lehrplangerechten Stoff, dem Lehrplan entsprechende inhaltliche Schwerpunktsetzung und dem Lehrplan entsprechender Zeitpunkt der Stoffbehandlung.

Mathematiklehrbücher und Unterrichtshilfen wurden lehrplantreu gestaltet. Seit 1969 gab es eine enge Bindung der Lehrerfortbildung an die Lehrpläne. Abschlußarbeiten und zentrale Kontrollarbeiten trugen zur Durchsetzung der Pläne bei. Da kein Datenschutz bestand, konnte der Mathematiklehrer die von Schulen und Klassen des Kreises erzielten Ergebnisse erfahren und Vergleiche anstellen.

Die hohe Lehrplandisziplin wurde nicht selten als ein Vorzug der DDR-Schule gesehen, sie führte aber auch zu Schematismus in der Arbeit von Lehrern. So wurden von manchen Lehrern die detaillierten Stundenvorbereitungen in den sogenannten „Unterrichtshilfen“, die ebenso wie die Schullehrbücher offiziell als „Nachfolgmaterialien der Lehrpläne“ galten, schematisch abgearbeitet. Ungewollt haben die Unterrichtshilfen so dazu beigetragen, die Eigeninitiative zu ersticken.

## 3 Lehrplantheoretische Vorstellungen

Die detaillierten Vorgaben und Vorschriften in den Lehrplänen der DDR basierten auf einem ausgeprägtem Planungswillen der Staats- und Parteiführung.

Diese beabsichtigte, politische, soziale und gesellschaftliche Zielsetzungen auch über die schulische Erziehung zu realisieren. Nach herrschender Theorie war die Pädagogik in gesetzmäßige Entwicklungszusammenhänge der Gesellschaft eingefügt. Zwischen Kernproblemen der Gesellschaft und Schulproblemen wurde ein Zusammenhang gesehen. Bei Lehrplanarbeiten ging es in diesem Verständnis darum, die Belange der Gesellschaft und des Schülers zum Ausgangspunkt zu nehmen und die Pläne mit den manifesten Veränderungen und Bedürfnissen der Gesellschaft in Einklang zu bringen. Methodologisches Grundprinzip der Forschungen zur Allgemeinbildung und speziell zur Bestimmung ihres Inhalts war die Gegenüberstellung des Erreichten (ermittelt durch Praxisanalysen und Bewährungsuntersuchungen) mit – der Theorie nach – neuen, herangereiften gesellschaftlichen Anforderungen. In Verlautbarungen zu den Lehrplänen wie auch in der sogenannten Lehrplantheorie wurden diese Zusammenhänge stets betont, und in mathematikmethodischen Publikationen wurde zumeist einleitend knapp die sinnvolle Einordnung der speziellen methodischen Anliegen in Zielsetzungen der Gesellschaft vollzogen.

Mit dem Lehrplan wurden von Erziehungswissenschaftlern und Schulpolitikern große, z. T. unrealistische Erwartungen verbunden. Die zentrale Planbarkeit von Bildung und Erziehung stand außer Zweifel. Der Lehrplan wurde als das entscheidende Mittel zur Führung des Unterrichts und zur Durchsetzung des Konzepts der Allgemeinbildung angesehen. Es wurde angenommen, daß die Einführung neuer, dem gewachsenen wissenschaftlichen Erkenntnisstand genügender Lehrpläne – wenn auch nicht schlagartig, so doch zunehmend – zu einer landesweiten Erhöhung der Unterrichtsqualität führt. Auch von den Mathematikmethodikern wurde der Lehrplan als Instrument verstanden, entscheidende Anforderungen und als hinreichend gesichert angesehene mathematikmethodische Erkenntnisse im Massenumfang praxiswirksam zu machen. Für jeden Mathematikmethodiker war es befriedigend, wenn Erkenntnisse aus seinen Untersuchungen im Lehrplan berücksichtigt und auf diese Weise in die Praxis überführt wurden.

Die vielbeschworene „allseitige Entwicklung jedes Schülers“ wurde letztlich auf Lehrplanbildung reduziert. Die Lehrplanaussagen sind nach Neuner, dem Präsidenten der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften, als Versuch zu verstehen, „*grundlegende Ziele in der Persönlichkeitsentwicklung zu fixieren und die strategische Generallinie des pädagogischen Prozesses zur Erreichung dieser Ziele zu projektieren*“ [32, S. 45].

Die Lehrplantheorie verbreitete die Vorstellung, man könne den im Lehrplan konzipierten Stoff in eine für alle weitgehend einheitliche Allgemeinbildung umsetzen. So wurden für alle Schüler im Verlauf ihrer Schulzeit die gleichen Zielspekte anvisiert, sie sollten zu gleichen Zeiten auch die gleichen Bildungsinhalte bewältigen. Obwohl alle Erfahrungen dagegen sprachen, blieb die Position aus vor allem politischen Gründen unverrückbar.

## 4 Lehrplanentwicklung 1945 bis 1989 auf dem Gebiet der DDR

Im Jahre 1945 bestanden in der Sowjetischen Besatzungszone (SBZ) mit der Wiederaufnahme des Schulbetriebes für 2,2 Millionen Schüler zunächst Volksschule, höhere Schule (diese war nach der Vereinheitlichung von 1937 Oberschule und grundständiges Gymnasium) sowie Mittelschule fort. Die acht zuvor existierenden Privatschulen wurden in öffentliche Schulen umgewandelt. Das Landschulwesens war rückständig, es gab 4114, ein Jahr später noch 3142 einklassige Schulen. Als Folge des Krieges und auf Grund der Entfernung von mehr als zwei Drittel aller ehemaliger Lehrer aus dem Schuldienst und ihrer Ersetzung durch junge Arbeiter, Bauern, Angestellte, Hausfrauen, Studenten usw. als sogenannte Neulehrer bestand ein sehr großer Mangel an ausgebildeten Lehrern. In der Lehrerschaft gab es unterschiedliche methodische Auffassungen, wobei reformpädagogische Auffassungen, besonders Arbeitsschulideen, weit verbreitet waren. Die Gründe hierfür waren, daß antifaschistische pädagogische Reformkräfte zunächst politisch bedingt gefördert wurden und daß in Lehrerbüchereien und im Privatbesitz von Altlehrern nach Aussonderung aller während der NS-Zeit herausgegebenen pädagogisch-methodischen Literatur vor allem Schriften aus den ersten drei Jahrzehnten dieses Jahrhunderts mit vorwiegend reformpädagogischem Gedankengut verblieben.

Mit den Ausführungsbestimmungen zum Befehl Nr. 40 der Sowjetischen Militäradministration erließ die Deutsche Zentralverwaltung für Volksbildung „Richtlinien zur Aufstellung von vorläufigen Lehrplänen für Volksschulen“. In den Ländern, Kreisen und Gemeinden sollten Übergangsslehrpläne erarbeitet werden. Die entstandenen Pläne wurden freilich von den Schulen sehr unterschiedlich, teilweise nicht beachtet.

Im Januar und Februar 1946 berief die Deutsche Verwaltung für Volksbildung die Vertreter der Schulverwaltungen in den Ländern der SBZ zu gemeinsamen Beratungen in Halle ein. Nach einigen Auseinandersetzungen wurde schließlich einem grundsätzlichen Rahmenentwurf für ein Schulgesetz zugestimmt, welches dann nach Beratung in den Länderparlamenten verabschiedet wurde. Darin festgelegt wurden eine achtjährige, von Klasse 7 an durch Kurse differenzierte gemeinsame Grundschule und eine vierjährige differenzierte Oberschule auf der Grundlage einheitlicher Lehrpläne, ferner eine dreijährige Berufsschule sowie Fachschulen. Auch durch Abendschulen oder Kurse an Volkshochschulen konnte die allgemeine Hochschulreife erlangt werden.

Mit diesen Festlegungen wollte man die Idee einer sozial egalisierenden Schule Praxis werden lassen. Allen Kindern sollte das gleiche Recht auf Bildung, einschließlich der Chance zu einer differenzierten Hochschulvorbereitung, gesichert werden. Auch bestehende Unterschiede zwischen Stadt und Land sollten beseitigt werden. Angestrebt wurde ein an der höheren Schulbildung bemessener einheitli-

cher, jedoch (durch Kern- und Kursunterricht) „elastischer“ Bildungsgang. Damit wurde ein verbreiteter Widerstand gegen Bildungsungleichheit aufgenommen und ein Ideal vieler, jedoch keineswegs aller Eltern eingelöst. Der Schulreform entgegen standen nicht nur die Interessen der traditionellen Eliten, sondern auch das wenig ambitionierte Bildungsverhalten unter der Landbevölkerung und in Teilen der Arbeiterschaft.

Mitte 1946 wurden von der Deutschen Zentralverwaltung für Volksbildung in der SBZ zentral erarbeitete einheitliche Lehrpläne für die Grund- und Oberschulen herausgegeben und als verbindlich erklärt. Diese zentrale Entscheidung erfolgte trotz Weiterbestehens der Kultushoheit der Länder, die erst 1952 aufgelöst wurden.

Die neuen Lehrpläne zeichneten sich gegenüber traditionellen Volksschullehrplänen durch stärkere Orientierung an der Fachwissenschaft aus. Sie waren im herkömmlichen Verständnis als Stoffpläne aufgebaut, von einleitenden Bemerkungen zum Ziel (2 Druckseiten) und Bemerkungen zur Methode (1 Druckseite) abgesehen. Der Lehrer hatte noch volle Entscheidungsmöglichkeiten in bezug auf Auswahl, Umfang und Tiefe der zu behandelnden Inhalte sowie in bezug auf Methoden und Organisationsformen des Unterrichts. Im Vergleich zur damaligen westdeutschen Volksschule (die, anders als die heutige Hauptschule, auch von vielen Schülern mit weiterreichenden Fähigkeiten besucht wurde) strebte die achtjährige Grundschule in der SBZ eine deutlich höhere mathematische Bildung an. Dies kommt z. B. in der Aufnahme des damals sogenannten „Buchstabenrechnens“ und „Rechnens mit relativen Zahlen“ zum Ausdruck. Es gab Debatten darüber, ob es möglich ist, diese Inhalte allen Schülern zu vermitteln, und neben vielen Befürwortern auch zahlreiche Gegner einer Einführung. Aufgenommen wurde auch das algorithmische Lösen von einfachen Gleichungen. Bei der Auswahl des Mathematikstoffs für die verschiedenen Jahrgangsstufen der Grund- und Oberschule sowie für die damals noch bestehenden drei Zweige der Oberschule wirkten erkennbar noch Traditionen nach, die sich aus der Geschichte des deutschen Schulwesens vor 1945, insbesondere aus seiner Dreigliedrigkeit ergaben, wobei der Einfluß der früheren Oberrealschule besonders deutlich ist. Neben dem „Kernunterricht“ waren in der 7. und 8. Klasse der Grundschule zusätzliche Kurse in Mathematik, aber auch in Naturwissenschaften und einer zweiten Fremdsprache möglich, die vielen Kindern zur Vorbereitung des Oberschulbesuchs dienten. An der Oberschule sollten als Kernunterricht 21 Stunden pro Woche und insgesamt, eingeschlossen Kurse und „freie Arbeitsgemeinschaften“, 35 Stunden pro Woche erteilt werden.

Die genannten Pläne wurden 1948 in Auswertung der schulpraktischen Erfahrungen präzisiert und galten bis 1950/51. Bereits 1949 wurde in den „Schulpolitischen Richtlinien des Parteivorstandes der SED“ entschieden, die Gliederung in Kurse abzuschaffen, da diese angeblich nicht mehr dem „allgemeinen Bildungs- und Erziehungsziel“ entsprachen.

Mit Gründung der DDR, dem Übergang zur langfristigen Wirtschaftsplanung sowie der zunehmenden Integration der DDR in den Ostblock wurden höhere Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der allgemeinbildenden Schule gestellt. In den Jahren 1950 und 1951 arbeiteten Kommissionen unter Leitung des 1949 gegründeten Deutschen Pädagogischen Zentralinstituts (des Vorläufers der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften) einheitliche, verbindliche Lehrpläne für alle Fächer und Stufen der allgemeinbildenden Schule aus. Ziele und Inhalte des Mathematikunterrichts wurden dabei auf der Grundlage theoretischer Erwägungen über notwendig erscheinende gesellschaftliche Anforderungen an die mathematische Allgemeinbildung des Schülers und unter Orientierung auf Lehrpläne der sowjetischen Schule bestimmt. Der Anteil des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an der Gesamtwochenstundenzahl der Klassen 5 bis 8 erhöhte sich auf 32,0 % gegenüber 26,1 % im Jahre 1946.

Mit Hilfe der neuen Pläne sollten auch reformpädagogische Einflüsse zurückgedrängt werden. Ende der vierziger Jahre hatte es in der DDR heftige Auseinandersetzungen in der sogenannten „Methodenfrage“ des Unterrichts gegeben. Sie führten schließlich zur völligen Negierung der Reformpädagogik aus vor allem politischen Gründen. Bekämpft wurden insbesondere reformpädagogische Arbeitsschulideen, die, wie oben schon erwähnt wurde, in der Lehrerschaft der SBZ durch Tradition und durch die politisch bedingte Förderung antifaschistischer pädagogischer Reformkräfte unmittelbar nach 1945 besonders verwurzelt waren. Der Reformpädagogik wurde vorgeworfen, sich durch ihre pädologischen und utilitaristischen Konzeptionen – bewußt oder unbewußt – in den Dienst der Sicherung des Bildungsmonopols der herrschenden Klasse gestellt zu haben. Mit ihrem Grundsatz der „Erziehung vom Kinde aus“ hätte sie nicht die Anforderungen der Gesellschaft zum bestimmenden Bezugssystem pädagogischen Denkens und Handelns gewählt, sondern – in lebensfremder und utopischer Denkweise – die Bedürfnisse und Interesse der Kinder. Die Umsetzung reformpädagogischer Ideen, z. B. der Projekt-, der Komplexmethode oder der Gesamtunterrichts, würde den wissenschaftlich begründeten Fachunterricht aufheben und letztlich zur Senkung des Bildungsniveaus und damit zu unzureichender Vorbereitung der Heranwachsenden auf die hohen Anforderungen der gesellschaftlichen Praxis führen. Vorbild für die Auseinandersetzung mit der Reformpädagogik war die Sowjetpädagogik, die bereits in den dreißiger Jahren auf Weisung des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Arbeitsschultheorien und Pädologie als angeblich pseudowissenschaftliche und für das sowjetische Schulwesen schädliche Einflüsse verworfen und diesen ein Ende gesetzt hatte. So forderte der IV. Pädagogische Kongreß 1949 eine Umorientierung von der deutschen Reformpädagogik auf die Sowjetpädagogik.

Verbunden mit der Einführung der Lehrpläne war die völlige Abkehr vom volksschulgemäßen Rechen- und Raumlehreunterricht. Die Terminologie des Lehrplans wurde der in der Mathematik damals üblichen angeglichen. Im Vergleich zu früheren Plänen waren die Lehrplanvorgaben detaillierter. Die konkrete Ori-

entierung über die Ziele und den Unterrichtsstoff (seine Gliederung, die wissenschaftlichen und erzieherischen Schwerpunkte) wurde ergänzt durch die Angabe zu erreichender Ergebnisse.

Anfang der fünfziger Jahre erkannte man in der DDR einen wachsenden Bedarf an einer praxisorientierten erweiterten Allgemeinbildung ohne hochschulvorbereitenden Charakter. Deshalb wurde im Jahre 1951 die Zehnjahrschule als neuer Schultyp eingeführt und ein Mathematiklehrplan für sie vorgegeben. Sie knüpfte unausgesprochen an die Bildungstraditionen des Realschulwesens in Deutschland an, erlangte aber bis Mitte der fünfziger Jahre nur das Ansehen einer unvollständigen Oberschulbildung statt eines eigenständigen Profils. Dann begann man mit dem Aufbau einer „Mittelschule“ und verabschiedete 1955 bzw. 1956 Mathematiklehrpläne für ihre Klassen 9 und 10. Der letztgenannte Schultyp wurde jedoch nicht lange beibehalten.

Die Pläne der fünfziger Jahre waren schnell und von kleinen Kommissionen ohne Berücksichtigung der differenzierten Lage der Schulpraxis erarbeitet worden. In ihnen dominierte das Fachliche. Dabei waren die Ansprüche an die Leistungen der Schüler zu hoch angesetzt worden. Manche Vorgaben waren mangels eigener und in Überschätzung sowjetischer Erfahrungen (die Sowjetpädagogik galt als die „fortschrittlichste Pädagogik der Welt“) aus den damaligen Lehrplänen der sowjetischen Mittelschule einfach übernommen worden. Fachunterricht und Fachlehrersystem in der DDR waren zu dieser Zeit noch unterentwickelt. Die Schulen, ganz besonders die weniggegliederten Landschulen, hatten größte Schwierigkeiten, den Zielvorgaben zu entsprechen. Die konfliktträchtige Situation wurde noch dadurch verschärft, daß im Interesse hoher Leistungsansprüche zunächst die Abschlußprüfung der Grundschule eingeführt und von ihrem Bestehen der Abschluß eines Lehrvertrages abhängig gemacht wurde und später in der Mittel- und Oberstufe Schuljahresabschluß- oder Versetzungsprüfungen durchgeführt wurden. So wurden schon bald Forderungen laut, die Lehrpläne zu verändern und die Anforderungen zurückzunehmen. Man versuchte zunächst, den Schwierigkeiten durch Qualifizierung der Lehrer, durch Herausgabe neuer Lehrbücher, durch Veröffentlichung fachlicher und methodischer Hinweise und durch partielle Lehrplanänderungen zu begegnen, konnte damit die Konflikte aber nicht entschärfen. Vielmehr wurde zunehmend öffentlich Zweifel an der Grundkonzeption des Bildungssystems in der DDR geäußert. Einige Erziehungswissenschaftler, aber auch Schulfunktionäre forderten die Reduzierung der Grundschule auf sechs Jahre und eine anschließende äußere Differenzierung. Andere Forderungen betrafen die Berücksichtigung reformpädagogischer Auffassungen und begabungstheoretischer Erkenntnisse. Auf dem V. Pädagogischen Kongreß im Mai 1956 wurde einiges reformpädagogisches Gedankengut aufgewertet und zu einer kritischeren Haltung gegenüber der Sowjetpädagogik aufgefordert. Ab Mitte der fünfziger Jahre reagierte man staatlicherseits auf die Diskussionen mit Veränderungen an den Lehrplänen. Es kam zu Stoffkürzungen und zu Rücknahmen der fachwissenschaftlichen Orientierung.

Der Mathematikunterricht in der achtjährigen Grundschule orientierte sich wieder mehr am herkömmlichen Rechen- und Raumlehreunterricht der alten Volksschule. Zeitweise trug er auch den Namen „Rechenunterricht“. In der Schulpraxis wurden reformpädagogische Ansätze teilweise wiederbelebt. Alle diese Tendenzen waren aber nur von kurzer Dauer. Im Ergebnis heftiger Auseinandersetzungen zwischen 1956 und 1958 wurden sie als Auswirkungen revisionistischer Strömungen in der Pädagogik verurteilt.

Im Juli 1958 setzte die Partei- und Staatsführung in Überschätzung der realen Möglichkeiten das Ziel, die Volkswirtschaft der DDR innerhalb weniger Jahre so zu entwickeln, daß die Überlegenheit des Sozialismus gegenüber dem Kapitalismus deutlich sichtbar ist. Der Pro-Kopf-Verbrauch an allen wichtigen Lebensmitteln und Konsumgütern sollte möglichst bald den in Westdeutschland übersteigen. Durch schnelle Erreichung des wissenschaftlich-technischen Höchststandes sollten Produktivität und Produktion bedeutend erhöht werden. In dem Zusammenhang galt es die Heranbildung des Facharbeiternachwuchses und die Ausbildung von wissenschaftlichen und technischen Fachkräften zu verbessern und zu erweitern. Der Schule sollte dabei die Aufgabe zukommen, den Schülerinnen und Schülern die Grundlagen der Wissenschaften und der Produktion zu vermitteln und sie darüber hinaus in die Weltkultur einzuführen. Die obligatorische Allgemeinbildung sollte sich durch „polytechnischen Charakter“ auszeichnen und um ein Viertel der bisherigen Schulzeit auf zehn Schuljahre verlängert werden. Innerhalb weniger Jahre sollte die zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule als grundlegender Schultyp und Pflichtschule für alle Kinder aufgebaut werden. Von ihr aus sollte der Weg über die Berufsausbildung zur Fach- und Ingenieurschule bzw. über die Erweiterte Oberschule, über spezielle Klassen der Berufsschule, über Arbeiter-und-Bauern-Fakultäten, über Betriebs- oder Abendoberschulen zum Abitur und zur Hochschule führen.

Die Einführung der obligatorischen zehnklassigen Bildung verlangte neue Pläne, neue Zielvorgaben. Das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut arbeitete das Lehrplanwerk für die zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule vom Jahre 1959 und die Lehrpläne für die Erweiterte Oberschulen von 1960 und 1961 aus.

Der Mathematiklehrplan von 1959 war in gewissem Sinne prägend und bildete eine Grundlage für alle späteren Lehrplanerarbeitungen. Der Stoff wurde gegenüber dem der früheren achtklassigen Grundschule ergänzt und vertieft und schloß in der 9. Klasse „Rechnen unter Verwendung allgemeiner Zahlsymbole“, lineare und quadratische Funktionen und Gleichungen, Potenzen und Wurzeln, Logarithmen, Potenz-, Wurzel-, Exponential- und Logarithmusfunktion, Darstellende Geometrie, in 10. Klasse Trigonometrie, Stereometrie und dyadisches Zahlensystem ein. Es wurde also Stoff aus der 9. und 10. Klasse der ehemaligen Oberschule aufgenommen. Der Funktionsbegriff erhielt eine zentrale Stellung im Unterricht der oberen Klassen, womit nach Auffassung des Mathematikmethodikers

Renneberg eine Forderung der „Meraner Vorschläge zur Reform des Mathematikunterrichts“ in der DDR für alle Schüler verwirklicht wurde. Nicht konsequent erfüllt wurde Renneberg zufolge die Forderung nach Erziehung zum funktionalen Denken im gesamten Unterricht [39, S. 760]. Hervorzuheben ist ferner die Einführung des Rechenstabs in Klasse 7. Neu war auch, daß Aufgaben zur direkten und indirekten Proportionalität nur noch über die Proportion gelöst werden sollten, eine ihr vorangehende Behandlung des Dreisatzes als Lösungsverfahren war nicht mehr vorgesehen.

Ein wichtiges Anliegen beim Aufbau der zehnklassigen allgemeinbildenden Oberschule war die Verbindung des Unterrichts mit dem Leben und die Verwirklichung „polytechnischer Bildung und Erziehung“ (eine von Marx und Engels im Zusammenhang mit ihrem Gesellschaftskonzept erhobene Forderung). Dazu wurde der polytechnische Unterricht als selbständige Fächerdisziplin eingeführt und eine möglichst enge Verbindung mit dem übrigen Fachunterricht angestrebt. Bei der Erarbeitung des Mathematiklehrplans von 1959 war man deshalb um einen polytechnischen Bezug des Unterrichts bemüht. Die Systematik des Fachunterrichts sollte hierbei gewahrt und nicht zugunsten lebensnaher, praktisch orientierter Komplexe oder Projekte aufgegeben werden. Der Lehrplan orientierte im Hinblick auf polytechnische Bildung und Erziehung auf Fertigkeiten im Messen, auf mathematische Instrumente einfachster Art wie z. B. Meßkeil, Transversalmaßstab, Proportionalzirkel, auf Körperberechnungen nach Maßentnahme, auf Vermessungsübungen im Freien, auf Fertigkeiten im Umgang mit dem Rechenstab wie auch mit Tabellen und Tafeln, auf Fertigkeiten im Lesen und Anfertigen grafischer Darstellungen. Er forderte Problemstellungen aus der Produktionspraxis als Ausgangspunkt der Stoffbehandlung, das Behandeln von Anwendungsaufgaben aus der sozialistischen Industrie und Landwirtschaft und aus der Physik, das Sammeln und mathematische Auswerten von Zahlenmaterial aus der Produktion und aus dem Lebens- und Erfahrungskreis des Schülers. Geforderte Querverbindungen zwischen Mathematikunterricht und polytechnischem Unterricht sowie dem anderer Fächer wurden durch Gleichzeitigkeit der Stoffbehandlung oder Schaffung von Voraussetzungen ermöglicht, so z. B. zwischen Planimetrie und Aufgaben im Werkunterricht und im Grundlehrgang Metallbearbeitung, zwischen Darstellender Geometrie und Technischem Zeichnen, zwischen Gleichungslehre und fachspezifischem Rechnen in der Wärme- und Elektrizitätslehre im Physikunterricht wie auch stöchiometrischen Rechnen im Chemieunterricht, zwischen dem Stoffabschnitt Sinusfunktion und der Wellenlehre in der Physik.

Die „schädlichen Auswirkungen des Revisionismus“ in den vormaligen Mathematiklehrplänen hielt man mit den neuen für getilgt, mußte aber feststellen, daß der Plan von 1959 in den Schulen und Klassen sehr unterschiedlich interpretiert und erfüllt wurde. Schon bald nach seiner Einführung wurde offizielle Kritik an der Unterrichtsarbeit nach ihm geäußert, „mancherorts“ stünde bei ihr wegen seiner falscher Interpretation nicht immer das Mathematische im Vordergrund,

vielmehr drohe sie in utilitaristische und praktizistische Tendenzen abzugleiten, was zum Absinken des Leistungsniveaus in bestimmten Bereichen der mathematischen Bildung führe. Ursachen hierfür seien Unklarheiten über Wesen, Inhalt und Rolle der polytechnischen Bildung und Erziehung. Im nachhinein betrachtet stellte es sich als ein Nachteil heraus, daß man den Gesamtplan abrupt eingeführt und die Mathematiklehrer nicht ausreichend auf ihn vorbereitet hatte. So standen viele Lehrer seinen höheren mathematischen Anforderungen reserviert gegenüber oder zeigten eine abwartende Haltung, orientierten sich in Inhalt und Methoden des Unterrichts weiterhin am herkömmlichen Rechen- und Raumlehreunterricht der alten Volksschule, oft mit Billigung von Schulfunktionären. Das fachwissenschaftliche und das methodische Niveau des Mathematikunterrichts, nicht selten von hierfür nicht ausgebildeten Lehrern erteilt, wurde als unbefriedigend angesehen. Die fachwissenschaftliche und methodische Qualifikation vieler Mathematiklehrer erschien als unzureichend. Als Hauptschwäche des damaligen Mathematikunterrichts wurde die ungenügende Schulung des mathematischen Denkens kritisiert. Zugleich wurde festgestellt, daß der Inhalt des Mathematikunterrichts nicht dem Entwicklungsstand der mathematischen Wissenschaft Rechnung trug.

Als für die Entwicklung des Mathematikunterrichts in der DDR überaus bedeutsam erwies sich der Umstand, daß sich die Spitze von Partei und Staat den Problemen zuwandte und den „Beschuß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der DDR vom 17. Dezember 1962“ (kurz „Mathematikbeschuß“ genannt) verabschiedete. Durch ihn ausgelöst kam es zu einer beträchtlichen Aufwertung und grundlegenden Neuorientierung des Mathematikunterrichts und der außerunterrichtlichen Beschäftigung mit Mathematik. Eine eigens gegründete „Zentrale staatliche Kommission für den Mathematikunterricht“ nahm unter Leitung von Prof. Dr. Härtig vom Institut für Schulmathematik der Humboldt-Universität ihre Arbeit auf. Gemäß dem Mathematikbeschuß hatte sie 1. Vorschläge zur prinzipiellen Verbesserung der Lehrerbildung auszuarbeiten, 2. die Entwicklungsarbeiten für neue Lehrpläne und Lehrbücher und die Schaffung von Voraussetzungen für die Arbeit nach den Plänen anzuleiten und zu organisieren sowie 3. die für zukünftige Entscheidungen notwendige Vorlauftforschung zu koordinieren.

Als eine erste Maßnahme wurde, wie im Mathematikbeschuß gefordert, 1963 der Lehrplan für den Mathematikunterricht der Klassen 1 bis 10 der polytechnischen Oberschule präzisiert. Bei der Präzisierung standen fachwissenschaftliche Gesichtspunkte im Vordergrund. Wichtige Anliegen waren die Einheitlichkeit des Schullehrgangs Mathematik von Klasse 1 bis 10 (schon in der Unterstufe wurde nun ab Klasse 1 an Stelle des bisherigen „Rechenunterrichts“ mit dem einheitlichen mathematischen Unterricht begonnen) sowie die stärkere Betonung des mathematischen Gehalts der Lehrstoffe. Die im Unterricht verwendeten Begriffe sollten den fachwissenschaftlichen Begriffen entsprechen. Bereits in Klasse 1 wur-

de das Symbol  $x$  als „Zeichen für eine unbekannte Zahl“ eingeführt. Es wurden Leitlinien konzipiert, wie z. B. das Begründen und Beweisen, die Entwicklung des Zahlbegriffs oder die Entwicklung des funktionalen Denkens. Im Geometrieunterricht wurde abbildungsgeometrischen Betrachtungen mehr Raum gegeben. In den Mittelpunkt der Proportionenlehre rückte der Begriff der Proportionalität. Die Trigonometrie wurde als ein Anwendungsgebiet der Lehre von den Winkel-funktionen eingeführt. All dies lief noch nicht auf eine umfassende, strukturelle Veränderung der mathematischen Schulbildung hinaus, sondern betraf mehr die Abgrenzung des Bildungsgutes nach Umfang, Tiefe und Behandlungsweise. Die in Gemeinschaftsarbeit von Wissenschaftlern, Methodikern und Schulpraktikern erarbeiteten Pläne wurden mit dem Institut für Schulmathematik beraten und in der Zentralen Staatlichen Kommission für Mathematik diskutiert.

Auch nach Einführung des präzisierten Lehrplans blieb die Bestimmung von Ziel und Inhalt mathematischer Bildung ein Gegenstand öffentlicher Diskussion. Diese erreichte 1965 mit der Veröffentlichung der von der Zentralen Staatlichen Kommission für den Mathematikunterricht ausgearbeiteten „Konzeption für den Mathematikunterricht in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule entsprechend dem 'Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem'“ einen gewissen Höhepunkt. Das Anliegen war, für die Entwicklung der mathematischen Bildung und Erziehung innerhalb der nächsten 15 Jahre eine klare Orientierung zu geben. Die Diskussion wurde breit geführt, u. a. in der Zeitschrift „Mathematik in der Schule“, aber auch in Fachzirkeln und Fachkommissionen sowie in Foren, und es gab viele Meinungsäußerungen, Kritiken und Hinweise. Anders als in späteren Diskussionen von Konzeptionen und Lehrplanentwürfen wurden noch Alternativvorstellungen eingebracht.

Zugleich wurden Lehrplanentwürfe erarbeitet, durch die Zentrale Kommission für den Mathematikunterricht begutachtet und z. T. erprobt.

Die präzisierten Lehrpläne Mathematik für die Klassen 1 bis 3 enthielten weitgehendere und tiefgreifendere Veränderungen als das bei den Plänen für die Mittel- und Oberstufe der Fall war. Deshalb wurden 1967 bzw. 1968 für die Klassen 4 bzw. 5 überarbeitete Fassungen der präzisierten Pläne in Kraft gesetzt, die den reibungslosen Übergang vom bis dahin erreichten Niveau im Mathematikunterricht in Klasse 3 zur Mittelstufe gewährleisten sollten. Darauf aufbauend wurden danach für die Klassen 6 bis 8, für die Unterstufe und für die übrigen Klassen Mathematiklehrpläne entwickelt und eingeführt. Mit den Lehrplanüberarbeitungen sollten insbesondere auch fachliche Überbetonungen in den Lehrbüchern zurückgenommen werden.

Auf diese Weise entstand zwischen 1963 und 1971 schrittweise ein neues, alle Klassenstufen umfassendes Lehrplanwerk. Initiiert durch die Anforderungen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung an ein höheres Maß des Bildungsvorlaufs konzentrierten sich die in erheblichem Umfang vorgenommenen Veränderungen von Lehrplänen und Unterrichtsmaterialien in erster Linie auf die „Moder-

nisierung“ konkreter Bildungsinhalte und unterrichtlicher Wege zu deren Aneignung. Der bisherige Inhalt des Mathematikunterrichts wurde unter dem Aspekt der Entwicklung in der Mathematik neu durchdacht, modern strukturiert, anders akzentuiert und neu angeordnet. Die Absicht war nicht, neue (als „modern“ verstandene) Themenbereiche zu behandeln (obwohl auch solche Forderungen in der Diskussion der Konzeption des Mathematikunterrichts erhoben wurden), sondern bewährtes mathematisches Bildungsgut „modern“ zu unterrichten. Ein wesentliches Element der Modernisierung war die mengentheoretische und logische Fundierung und Durchdringung des Stoffes. An den Mathematikstoff wurden Leitlinien gebunden. Es erfolgte eine stärkere Zuwendung zu grundlegenden mathematischen Arbeitsweisen und Arbeitstechniken, verbunden mit stärkerer Nutzung stofflicher Potenzen zur Förderung geistiger Fähigkeiten. Einige hervorstechende inhaltliche und methodische Aspekte im Lehrplan waren

- die frühzeitige Verwendung von Variablen,
- die Einführung des mengentheoretischen Funktionsbegriff anstelle der bisherigen Benutzung eines verschwommenen Funktionsbegriffes,
- eine „vollwertige“ Geometrie bereits in der Unterstufe,
- ein „gemischt“-abbildungsgeometrischer Aufbau der Geometrie (Orientierung am Hilbertschen Axiomensystem, jedoch Ersetzung der Kongruenzaxiome durch Bewegungsaxiome; abbildungsgeometrische Begründung der Kongruenzsätze, danach Beweise nach der „euklidischen Methode“),
- die frühzeitige Einführung und durchgängige Behandlung von Gleichungen und Ungleichungen (bis Klasse 5 inhaltliches Lösen, danach schrittweise Einführung in den Kalkül, basierend auf dem Begriff der Äquivalenz von Gleichungen bzw. Ungleichungen),
- die enge Verknüpfung von Planimetrie und Stereometrie (methodisch gleichwertige Problemstellungen wie Flächen- und Rauminhaltsvergleiche werden in unmittelbarer Aufeinanderfolge behandelt),
- die systematische Förderung von Fähigkeiten des Beweisens und Definierens.

Insgesamt gesehen wurden die Lehrpläne stärker an Inhalt und System der Wissenschaft Mathematik orientiert.

Erkennbar waren die Modernisierungsbemühungen von ähnlichen Überlegungen geleitet wie die unter der Bezeichnung „Neue Mathematik“ laufenden Reformbestrebungen in der BRD in den sechziger Jahren. Es gab aber auch wesentliche Unterschiede zwischen der Lehrplankonzeption in der DDR und mathematikdidaktischen Vorstellungen der Neuen Mathematik. So sah man im Lehrplan der

DDR beispielsweise ab von einer Algebraisierung der Geometrie, von der Verwendung von Vektoren in der zehnklassigen Oberschule, von der Behandlung von Determinanten und Matrizen. Kenntnisse und Fähigkeiten hinsichtlich spezieller algebraischer Strukturen wurden nicht in die Unterrichtsziele übernommen, obschon es eine Reihe von Untersuchungen zu ihrer Berücksichtigung gab. Leider spielten stochastische Inhalte nur im Rahmen fakultativen Unterrichts der Oberstufe eine Rolle.

Im Schuljahr 1969/1970 wurden in der DDR als Angebot für die Freizeitgestaltung ein System von Arbeitsgemeinschaften nach Rahmenprogrammen in den 9. und 10. Klassen der polytechnischen Oberschule sowie der fakultative Unterricht in den Erweiterten Oberschulen eingeführt. Diese Formen differenzierten Lernens sollten Interessen und Begabungen der Schüler Rechnung tragen, die Wahl der späteren Studien bzw. eines Berufes erleichtern und auf deren spezifischen Anforderungen vorzubereiten. Zugleich sollten sie der Ober- und Abiturstufe eine gewisse Flexibilität hinsichtlich der Inhalte und Methoden des Unterrichts verleihen, unter Beibehaltung eines längerlebigen Lehrplanwerks für den obligatorischen Unterrichts. Freilich kam es nicht zu einem ausgewogenen Verhältnis von Einheitlichkeit und Differenzierung, die Arbeitsgemeinschaften bzw. der fakultative Unterricht wurden dem obligatorischen Unterricht aufgepfropft. Im fakultativen Unterricht der Erweiterten Oberschule wurden die Themen Wahrscheinlichkeitsrechnung, Komplexe Zahlen, Praktische Mathematik, Grundlagen der Rechentechnik und Datenverarbeitung, Matrizenrechnung und ihre Anwendung in Ökonomie und Elektrotechnik sowie Netzplantechnik vorgesehen. Das Angebot an Rahmenprogrammen für Arbeitsgemeinschaften beschränkte sich anfangs auf naturwissenschaftliche, technische, gesellschaftswissenschaftliche und künstlerische Themen, wobei das Programm Elektronische Datenverarbeitung wohl den engsten Bezug zur mathematischen Allgemeinbildung hatte, dann wurden 1974 das Rahmenprogramm Praktische Mathematik und 1977 die Programme Arbeiten mit Mengen und Elementare Statistik eingeführt.

Die Arbeit an der letzten Generation von Mathematiklehrplänen in der DDR begann mit der Veränderung der Pläne für die Klassen 4 und 5 zu Beginn der achtziger Jahre. Für die anderen Klassenstufen sollten ursprünglich Verbesserungen über eine Neubearbeitung der Lehrbücher und Unterrichtshilfen erreicht werden. Die Veränderungen an den Lehrbüchern zogen aber rückwirkend solche in den Lehrplänen nach sich, und es stellte sich bald heraus, daß es bei unkoordinierten Einzelveränderungen nicht bleiben konnte. So wurde schließlich für das Fach Mathematik ein neues Lehrplanwerk entwickelt und im Zeitraum 1983 bis 1988 eingeführt.

Mit den Lehrplanarbeiten wurde auf Probleme der Schulpraxis reagiert. Das Hauptanliegen war eine verstärkte Hinwendung zum Schüler und zur Könnensentwicklung. In der grundlegenden Substanz stimmte die Konzeption des Lehrplanwerks mit der seines Vorgängers überein. Die modernisierte Betrachtungsweise des

Stoffes sollte im wesentlichen beibehalten werden, jedoch ein Abbau theoretischer Überhöhungen und stofflicher Überlastungen sowie eine stärkere „Konzentration auf das Wesentliche“ erreicht werden.

Beispiele für Veränderungen gegenüber dem bis dahin gültigem Lehrplan waren die vereinfachte Einführung des Begriffs „rationale Zahl“, die verständlichere Erklärung der betreffenden Rechenoperationen, die unkompliziertere Behandlung der Fehlerrechnung, der Wegfall der aufwendigen Behandlungsweise des Bereichs der reellen Zahlen, vereinfachte Behandlung von quadratischen Funktionen, Potenzfunktionen, Logarithmusfunktionen und Exponentialfunktionen, Verzicht auf die Behandlung der Kotangensfunktion, Streichungen von schwierigen Definitionen, Sätzen und Beweisen. Besondere Erwähnung verdient die Einführung des Taschenrechners auf der Grundlage einer sorgfältig durchdachten und empirisch erprobten Konzeption seiner Nutzung im Mathematikunterricht. Die Erhöhung von Rechentempo und Erfolgssicherheit, die Möglichkeit größerer Praxisnähe des in Aufgaben verwendeten Zahlenmaterials, die Erweiterung der Möglichkeiten selbständigen Arbeitens der Schüler sollten für den Unterricht fruchtbar gemacht werden. Im Hinblick auf die Anforderungen, wie sie mit der Nutzung moderner Rechenhilfsmittel verbunden sind, sollten bestimmte Elemente der Rechenfähigkeit wie Kopfrechnen, Abschätzungen, Überschlagsrechnen, Rechnen mit Näherungswerten, Größenvorstellungen stärker betont werden, hingegen beim schriftlichen Rechnen Beschränkungen erfolgen hinsichtlich des Umfangs und des verwendeten Zahlenmaterials. Auf die Entwicklung von Denk- und Arbeitsweisen, die als Vorbereitung auf Informatik und informationsverarbeitende Technik gelten können, sollte auch im Mathematikunterricht hingearbeitet werden. Eine Leitlinie „Algorithmisches Arbeiten“ wurde aufgemacht. Außerdem wurde auf der Grundlage eines neuen Übungskonzepts im Lehrplan ein Stoffabschnitt „Komplexe Übungen“ vorgesehen, der sich durchgängig an jedes Stoffgebiet der Pläne für die Klassen 5 bis 10 anschließt.

Wie schon die vorangehenden enthielten auch die neuen Lehrpläne weitaus detailliertere inhaltliche Vorgaben, als dies in Rahmenpläne aus Ländern der BRD der Fall ist. Im Gegensatz zu ihren Vorgängern sollten sie aber nicht mehr einen methodischen Weg kanonisieren. Damit im Einklang orientierten die letzten Unterrichtshilfen mehr auf die Gesamtlinienführung, die Vorschläge für einzelne Stunden oder Stundenabschnitte bekamen mehr Beispielcharakter. Bei ihrer Erarbeitung war eine wesentliche Forderung die nach variantenhafter Aufbereitung des Lehrstoffs.

Im Zusammenhang mit der Entwicklung von Lehrplänen für den obligatorischen Unterricht wurde auch der fakultative Unterricht neu profiliert. An die Stelle von Arbeitsgemeinschaften nach Rahmenprogrammen traten fakultative Kurse. Durch eine Angebotsreduzierung sollte Tendenzen einer Zersplitterung entgegengewirkt und ein stabiles Kursangebot an jeder Schule gewährleistet werden. Für Mathematik war nur ein fakultativer Kurs vorgesehen, der aus den zwei

Teillehrgängen Stochastik sowie Anwendungen der Mathematik bestehen sollte. Im Mittelpunkt des zweiten Teillehrgangs sollte das Lösen innermathematischer und praktischer Anwendungsaufgaben stehen, verbunden mit einer heuristischen Schulung. Genannt sei wegen der Verbindungen zum obligatorischen Mathematikunterricht auch der neu geschaffene fakultative Kurs Informatik.

## 5 Organisation der Lehrplanerarbeitung

Formell zuständig für die Lehrplanentwicklung in der DDR war die Akademie der Pädagogischen Wissenschaften (bzw. ihr Vorgänger, das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut), die – entsprechend einem Beschluß des Politbüros des ZK der SED – die Funktion einer „zentralen Leiteinrichtung“ für die pädagogische Forschung (hierzu zählte auch die mathematikmethodische Forschung) innehatte. Die Selbständigkeit dieser Institution in Lehrplanentwicklungs- und Forschungsfragen reichte freilich nicht weit, durch Verfahrensvorgaben und Auswahl der Personen wurde eine direkte Verbindung zwischen Volksbildungsministerium und Akademie der Pädagogischen Wissenschaften hergestellt.

Der Auftrag zur Lehrplanerarbeitung wurde jeweils durch die SED-Führung und die Regierung als Reaktion auf Veränderungen der politischen und gesellschaftlichen Verhältnisse erteilt. Konzeptionelle Positionen wurden in schulpolitischen Beschlüssen und Orientierungen als allgemeine Aufträge und Vorgaben formuliert, waren aber, um es in den Worten des Akademiepräsidenten Neuner auszudrücken, im „*konstruktiven Miteinander von Schulpolitik, pädagogischer Wissenschaft und pädagogischer Praxis*“ [33, S. 110] zustande gekommen. Zur Lehrplanerarbeitung kam es dann, wenn das Ministeriums für Volksbildung die „objektiven Bedingungen“ für die Einführung eines neuen Inhalts der Allgemeinbildung durch ein neues Lehrplanwerk für „herangereift“ erachtete. Es erteilte Aufträge an die Akademie der Pädagogischen Wissenschaften (bzw. an das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut als ihrem Vorgänger) zur Ausarbeitung von Entscheidungsmaterialien bzw. Lehrplanentwürfen.

An der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften verliefen dann die Arbeiten auf zwei Ebenen, der gesamt-konzeptionellen Ebene und der Fachebene. Auch wenn mit Anleitungen und Instruktionsmaterialien der Fachebene gewisse gesamt-konzeptionelle Vorgaben erteilt wurden, konzentrierte sich die Lehrplanarbeit doch darauf, separate Pläne für einzelne Unterrichtsfächer vorzulegen.

Anders als in den alten Bundesländern, wo die Institutionalisierung der Lehrplanentwicklung an Landesinstituten zu einer weitgehenden Ausgrenzung der Hochschulforscher aus diesem Prozeß führte, beruhte die Lehrplanarbeit in der DDR auf dem Prinzip der Kooperation, wobei freilich der Einfluß der zuständigen Abteilungen der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften dominierte. Der Minister für Volksbildung berief zentrale Lehrplanarbeitsgruppen ein, die

sich aus Fachexperten, unter ihnen Wissenschaftler der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften, von Hochschulen und Universitäten, Schulpolitiker und Lehrer, zusammensetzten. In die Arbeit einbezogen wurde das Institut für Schulmathematik der Humboldt-Universität zu Berlin, über mehrere Jahre auch die Zentrale Fachkommission für den Mathematikunterricht beim Ministerium für Volksbildung, ferner die Methodikbereiche an den Universitäten und Pädagogischen Hochschulen. Fachwissenschaftler der Universitäten und Lehrer übten zumeist mehr eine Gutachterfunktion aus.

Als Ausgangsbasis der Arbeit dienten sorgfältige Untersuchungen und Analysen, aber auch der Konsensus innerhalb der Kommission darüber, welche Probleme des Mathematikunterrichts auf jeden Fall zu mildern bzw. zu beheben seien. Bei Problemen, neuen Lösungsansätzen, bei Streitfragen und Varianten wurden auch experimentelle Verfahren angewandt. Von ihnen ist wohl nur der groß angelegte Versuch zur Einführung des Taschenrechners allgemein bekanntgeworden.

Genutzt wurden Ergebnisse theoretisch-konzeptioneller Vorlaufarbeiten zu notwendig oder möglich erscheinenden Entwicklungen im Inhalt der mathematischen Bildung, die an der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften, am Institut für Schulmathematik der Humboldt-Universität oder an Mathematikmethodik-Bereichen der Universitäten und Hochschulen erstellt worden waren. Ferner konnte auf Analysen der Erfahrungen mit zurückliegenden Plänen zurückgegriffen werden. Schon bei Einführung der Lehrpläne von 1959 bildete das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut eine größere Zahl von Stützpunkten in der Praxis, deren Leiter (welche zum Teil selbst als abgeordnete Lehrer an den Lehrplänen mitgearbeitet hatten) mehrere Fachlehrer um sich sammelten, die sorgfältig Buchführten über das, was ihnen in den Plänen bereits ausgereift erschien, und das, was nach ihrer Meinung eine bessere Lösung erfordert hätte. Jährlich wurden die Ergebnisse der Abschluß- und Reifeprüfungen ausgewertet, wenn auch in Publikationen nicht oder doch nur sehr unvollständig offengelegt. Zudem ermöglichte es die enge Zusammenarbeit mit den Fachberatern, auch aus der Perspektive der Lehrerschaft ein Bild der allgemeinen Situation des Mathematikunterrichts, seiner Ergebnisse und seiner Probleme zu gewinnen.

Die Vertreter der Mathematikmethodik-Bereiche an den Universitäten, Pädagogischen Hochschulen und Instituten für Lehrerbildung hatten bei ihrer Lehr- und Forschungstätigkeit enge Praxiskontakte und wußten aufgrund dessen ziemlich genau um „neuralgische Stellen“ im Schullehrgang und „Schwachstellen“ im jeweils geltenden Lehrplan. Ihre Forschungsvorhaben bzw. Untersuchungen verbanden im allgemeinen Deskription, Analyse und Kritik der Unterrichtspraxis im untersuchten Bereich mit Empfehlungen zur Neugestaltung des Lehrplans und seiner Nachfolgmaterialien.

In den Diskussionen der Planungsgruppen fand ein Meinungsbildungsprozeß statt, der ebenso von Ergebnissen theoretischer und empirischer Analysen wie von den Überzeugungen und Erfahrungen der Beteiligten bestimmt war.

Entwürfe des Lehrplans wurden zum Teil der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und manchmal breit diskutiert.

In die Aussprache über die Lehrplanpräzisierung von 1963 konnten noch Alternativkonzeptionen eingebracht werden. So wurde in der damals gegründeten Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ eine rege Diskussion geführt und darin u. a. eine Grundkonzeption für einen neuen Mathematiklehrplan mit z. T. erheblichen Stofferweiterungen (z. B. Kombinatorik, vollständige Induktion, Konvergenz- und Grenzwertbegriff in den Klassen 7 und 8, komplexe Zahlen und Kegelschnitte in den Klassen 9 und 10) vorgeschlagen. Ferner wurde diskutiert, ob nicht auch Nomographie, Programmierung, sphärische Trigonometrie, algebraische Strukturen u. a. m. in den Schulstoff aufgenommen werden sollten.

Bei späteren Lehrplanentwicklungen galten die gesamtkonzeptionellen Vorgaben im wesentlichen als unverrückbar, und Diskussionsgegenstände waren vor allem didaktische und fachwissenschaftliche Probleme. So sah denn auch die Lehrerschaft im Lehrplan eher eine amtliche Verordnung als das Ergebnis eines umfassenden Meinungs-austausches.

Auch wenn die Lehrplanentwicklungen, wie oben dargestellt, von einer breiten Grundlage her durchgeführt werden konnten, so waren sie doch zumeist nicht auf weite Sicht geplant, sondern erfolgten eher kampagnehaft.

## 6 Implementierung der Lehrpläne

Nach Verabschiedung eines Lehrplans wurden den Mathematiklehrer in zentrale Anleitungen die Begründungen und zugrundeliegenden theoretischen Zusammenhänge inhaltlicher, struktureller bzw. didaktisch-methodischer Veränderungen bewußtgemacht. Schulräte, Inspektoren, Fachberater, Direktoren hatten für das Stattfinden derartiger Veranstaltungen Sorge zu tragen. Für alle Fachberater gab es lehrplanbegleitende Seminare. Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ widmete Lehrplanfragen einige Artikel.

Lektüre, Interpretation und Diskussion des neuen Plans waren auch eine Aufgabe der Fachkommissionen in den Kreisen und der Fachzirkel an den Schulen.

Die ab 1969 eingeführte zyklische Weiterbildung im Kurssystem war thematisch eng an die jeweils gültigen Lehrpläne gebunden. Sie erfaßte alle Lehrer, die in einem 4- bzw. 5-Jahresrhythmus ein ca. 100-Stunden-Programm in den Ferien zu absolvieren hatte, darin enthalten Fach-Spezialkurse zu je 28 Stunden.

## 7 Schulbuchentwicklung und -verwendung

Für die Orientierung des Mathematikunterrichts in der DDR hatte neben dem Lehrplan von Anfang an das Mathematiklehrbuch sehr große Bedeutung. Anders als in der BRD gab es immer nur ein Mathematiklehrbuch. Während in

der damaligen BRD etwa achtzig Verlage Schulbücher produzierten, oblag dies in der DDR allein dem Volk und Wissen Volkseigenen Verlag. Er erarbeitete auf der Grundlage der Lehrpläne jährlich einen Themenplan zur Bestätigung durch die Leitung des Ministeriums. Auf dieser Basis organisierten die Redaktionen des Verlages die Zusammenarbeit zwischen den Autoren, den Fachinstituten der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften und den Fachabteilungen des Ministeriums. Als Autoren wurden zumeist Fachmethodiker gewonnen und an den Verlag vertraglich gebunden.

Der Volk und Wissen Volkseigener Verlag unterhielt eine Forschungsstelle für Schulbuchuntersuchungen. Zudem wurde 1970 eine Forschungsgemeinschaft „Schulbuch“ gegründet, in der Vertreter von Universitäten und Hochschulen mit dem Verlag in der Schulbuchforschung zusammenarbeiteten.

Ende 1945 erschienen für den Mathematikunterricht der achtjährigen Grundschule die Lehrbücher „Leben und Zahl“ und für die vierjährige Oberschule die Bände „Aufgabensammlung und Leitfaden“. Verlegt wurden sie vom damals auf Befehl der Sowjetischen Militäradministration neu gegründeten Verlag Volk und Wissen. Die Manuskripte entstanden durch die – z. T. nur geringfügige – Bearbeitung von Lehrbüchern der Weimarer Republik durch einen Ausschuß der Gewerkschaft der Lehrer und Erzieher in Leipzig.

Während „Leben und Zahl“ im Jahre 1948 durch das überarbeitete, dem Lehrplan angepaßte, von reformpädagogischen Auffassungen gereinigte Lehrbuch „Zahl und Form“ ersetzt wurde, blieb es bei der Verwendung des Buches „Aufgabensammlung und Leitfaden“ ohne Abstimmung mit den Lehrplanforderungen bis Anfang der fünfziger Jahre.

Beginnend mit dem Jahre 1951 wurde „Zahl und Form“ durch das in der Gestaltung kaum von ihm abweichende „Lehrbuch der Mathematik für die Grundschule“ abgelöst. Das neu erarbeitete „Lehrbuch der Mathematik für die Oberschule“ übernahm die Funktion des Buches „Aufgabensammlung und Leitfaden“.

Im Zusammenhang mit späteren Lehrplanentwicklungen kam es wiederholt zur Überarbeitung der Mathematiklehrbücher, auch deren Titel änderte sich verschiedentlich.

Bei der Erarbeitung der 1963 bis 1971 eingeführten Lehrpläne wurde auch ein engeres Verhältnis von Lehrplan und Schulbuch angestrebt. Das Lehrbuch wurde nunmehr eindeutig als „Nachfolgematerial“ des Lehrplans aufgefaßt, was ausdrücken sollte, daß es nicht um eine vom Lehrplan isolierte, an den Möglichkeiten eines Lehrbuchs an sich orientierte Schulbuchentwicklung ging, sondern um die Bereitstellung eines Unterrichtsmittels, das den Lehrern wirksame Hilfen gibt, den konkret vorliegenden Lehrplan im Unterricht zu realisieren. Das Lehrbuch sollte nicht nur Lehr- und Lernmittel für den Schüler, sondern auch Planungshilfe für den Lehrer sein, dies vor allem durch vollständige Darstellung

des Lehrstoffs, durch dessen Portionierung, durch die Umsetzung der Lehrplanaussagen zu induktiven oder deduktiven Wegen der Stoffbearbeitung und zum Niveau der Stoffbehandlung.

Die damit gegebene Möglichkeit zentraler Steuerung des Mathematikunterrichts ließ zu Beginn der achtziger Jahre kurzfristig die Idee aufkommen, angestrebte Veränderungen des Unterrichts nicht über Lehrplanänderungen sondern über die Überarbeitung der Lehrbücher zu erreichen. Es wurde dann aber doch beides durchgeführt, wobei sich Lehrplan- und Lehrbuchentwicklung gegenseitig beeinflussten.

Auf der Grundlage einer breiten Diskussion unter Einbeziehung vieler Lehrer und Methodiker wurde damals die didaktische Grundstruktur der Lehrbuchreihe neu festgelegt. Sie orientierte etwas stärker als die der vorherigen Lehrbuchgeneration auf ein angeleitetes entdeckendes Lernen, wobei Schüleraufträge, Aufgabenfolgen und Zwischentexte den Erkenntnisgang bestimmten. Dementsprechend waren die Lerneinheiten durchgängig mit Aufträgen und Aufgaben durchsetzt; es gab keine Trennung in Theorie- und Aufgabenteil.

Bei der Manuskripterarbeitung waren Autoren und Redaktion gehalten, nach Anknüpfungen zu suchen, die den Erziehungszielen auch in politischer Hinsicht gerecht wurden. Texte, Bilder und Aufgaben der Lehrbücher enthielten entsprechende Bezüge, manchmal wirkten sie aufgepfropft.

Untersuchungen zeigten, daß die Mathematiklehrer sich bei der Unterrichtsplanung am Lehrbuch orientierten und ihnen auch oft methodische Anregungen für die Unterrichtsgestaltung entnahmen.

Im Unterricht selbst wurde der Lehrteil des Buchs dann häufig genutzt, wenn in ihm für den weiteren Unterrichtsverlauf bedeutsames Bildmaterial angeboten war.

Nur selten wurde der Lehrteil im Unterricht oder als Hausaufgabe zur selbständigen Erarbeitung neuen Wissens, z. B. zur Erarbeitung von Begriffen oder Konstruktionen, verwendet. Wenn der Lehrteil gelegentlich zur Behandlung von Beweisen herangezogen wurde, wurden die Beweisschritte gelesen und durch den Lehrer erklärt.

Häufiger erfolgte der Einsatz des Lehrteils nach der Stoffbearbeitung im Unterrichtsgespräch, indem Definitionen, Sätze, Formeln, Eigenschaften nachgelesen, Lösungswege nachvollzogen oder die Zusammenfassungen durchgelesen wurden.

## **8 Methodik-Forschung und Lehrplan**

Eine Besonderheit der Mathematikmethodik war deren enger Lehrplanbezug. Abweichungen davon waren zwar in Grenzen möglich, brachten aber Rechtfertigungsbedarf mit sich.

Zwar hatte dies auch eine positive Seite: Die Mathematikmethodik in der DDR entwickelte sich nicht in einer isolierten akademischen Sphäre; sie fand ihre Voraussetzungen und Zwecke in den Perspektiven der Entwicklung des Mathematikunterrichts, hatte großen Einfluß auf dessen Planung und Gestaltung. Es gab enge Praxiskontakte. Die Mathematikmethodiker erreichten trotz stark eingeschränkter Publikationsmöglichkeiten die Lehrerschaft. Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ hatte eine hohe Auflage. Die wenigen mathematikmethodischen Bücher und Broschüren fanden auch bei Schulpraktikern Beachtung. Zahllose Fortbildungsveranstaltungen wurden von Mathematikmethodikern gestaltet.

Doch war es verbunden mit einer nicht zu übersehenden Enge der mathematikmethodischen Forschung. Es mangelte an Kenntnis internationaler Standards. Und während in der BRD die Ausdifferenzierung der mathematikdidaktischen Ansätze vielfältig war, verliefen die Entwicklungen in der Mathematikmethodik der DDR im wesentlichen einlinig.

## Literaturverzeichnis

- [1] *Allgemeinbildung und Lehrplanwerk*. Volk und Wissen Verlag. Berlin 1987
- [2] Arnhardt, G.: *Zur Akzeptanz reformpädagogischen Denkens und Handelns in der SBZ und DDR – interpretiert an Beiträgen aus den Fachzeitschriften „die neue schule“ und „pädagogik“ bis Mitte der 50er Jahre*. In: Pädagogik und Schulalltag. Berlin 46 (1991) 6, S. 673-679
- [3] *Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrats der DDR vom 17. Dezember 1962*. In: Mathematik, Physik in der Schule. - Berlin 10 (1963) 2, S. 141-150
- [4] Buche, M.: *40 Jahre DDR – Vom Rechenunterricht zum Mathematikunterricht*. In: Math.Schule. Berlin 27 (1989) 9, S. 587-594
- [5] *Direktive (vorläufiger Lehrplan) für den Rechenunterricht 6. bis 8. Klasse*. Berlin 1956
- [6] *Direktive zur Arbeit mit dem Lehrplan für das Fach Rechnen (Mathematik); Schuljahr 1955/56*. Berlin o. J. (1955)
- [7] Drefenstedt, E.: *Sozialistische Unterrichtstheorie*. Volk und Wissen Verlag. Berlin 1977
- [8] *Entwurf eines Rahmenprogramms für den Kurs „Mathematik“*. In: Math.Schule. Berlin 25 (1987) 2/3, S. 164-187

- [9] *Geschichte der Erziehung*. Volk und Wissen Verlag. Berlin 1957
- [10] *Geschichte der Erziehung*. Volk und Wissen Verlag. Berlin 1960
- [11] *Grundschule – Direktive (vorläufiger Lehrplan) für den Rechenunterricht; 6. bis 8. Klasse*. Berlin 1956
- [12] *Konzeption für den Mathematikunterricht in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule entsprechend dem „Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem“*. In: *Math.Schule*. Berlin 3 (1965) 6, S. 433-448
- [13] *Lehrpläne für die Grund- und Oberschulen in der Sowjetischen Besatzungszone Deutschlands; Vorwort, Gesetz zur Demokratisierung der deutschen Schule, Stundentafeln*. Berlin/Leipzig 1946
- [14] *Lehrpläne für die Grund- und Oberschulen in der Sowjetischen Besatzungszone Deutschlands; Mathematik, Physik, Chemie*. Berlin/Leipzig 1946
- [15] *Lehrpläne für die Grund- und Oberschulen in der Sowjetischen Besatzungszone Deutschlands; Rechnen und Mathematik*. Berlin/Leipzig o. J. (1948)
- [16] *Lehrplan für Zehnjahrschulen; Mathematik*. Berlin/Leipzig 1951
- [17] *Lehrplan der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule; Mathematik – Klasse 5 bis 10*. o. O. o. J. (1959)
- [18] *Lehrplan für den Mathematikunterricht der Klassen 1 bis 10 der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule (präzisiertes Lehrplan)*. Berlin o. J. (1963)
- [19] *Lehrplan für Grundschulen; Mathematik – 1. bis 8. Schuljahr*. Berlin 1953
- [20] *Lehrplan für Mittelschulen; Mathematik – 10. Klasse*. Berlin 1956
- [21] *Lehrplan für Oberschulen; Mathematik – 9. bis 12. Schuljahr*. Berlin/Leipzig 1951
- [22] *Lehrplan für Oberschulen; Mathematik – 9. bis 12. Klasse*. Berlin 1954
- [23] *Lehrplan Mathematik – Klassen 5 bis 10*. Berlin 1973
- [24] *Lehrplan Mathematik – Abiturstufe*. Berlin 1980
- [25] *Lehrplan Mathematik – Abiturstufe*. Berlin 1985
- [26] *Lehrplan Mathematik – Klassen 1 bis 3*. Berlin 1987
- [27] *Lehrplan Mathematik – Klassen 4 und 5*. Berlin 1987

- [28] *Lehrplan Mathematik – Klassen 6 bis 8*. Berlin 1987
- [29] *Lehrplan Mathematik – Klassen 9 und 10*. Berlin 1987
- [30] Neigenfind, F.: *Zur Entwicklung des Mathematikunterrichts in der Deutschen Demokratischen Republik*. (Teile 1-5) In: *Math.Schule*. Berlin 7 (1969) 9, S. 642-658; 10, S. 721-739; 11, S. 886-895; und 8 (1970) 1, S. 1-18; 3, S. 166-183
- [31] Neigenfind, F.: *Akzentsetzungen bei der Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden Schulen der ehemaligen DDR*. (Teile 1-2) In: *Pädagogik und Schulalltag*. Berlin 47 (1992) 5, S. 486-495; 6, S. 612-620
- [32] Neuner, G.: *Zu ideologisch-theoretischen Grundpositionen des neuen Lehrplanwerkes und der „Aufgabenstellung“*. In: *Pädagogische Wissenschaft und Schule*. Jahrbuch 3. Jg. 1970 Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut. Volk und Wissen Verlag Berlin 1970, S. 29-62
- [33] Neuner, G.: *Allgemeinbildung. Konzeption – Inhalt – Prozeß*. Volk und Wissen Verlag. Berlin 1989
- [34] *Oberschule - Direktive (vorläufiger Lehrplan) für den Mathematikunterricht*. Berlin 1956
- [35] *Rahmenprogramm für Arbeitsgemeinschaften der Klassen 9 und 10 „Arbeiten mit Mengen“*. Berlin 1977
- [36] *Rahmenprogramm für Arbeitsgemeinschaften der Klassen 9 und 10 „Elektronische Datenverarbeitung“*. Berlin 1971
- [37] *Rahmenprogramm für Arbeitsgemeinschaften der Klassen 9 und 10 „Elementare Statistik“*. Berlin 1977
- [38] *Rahmenprogramm für Arbeitsgemeinschaften der Klassen 9 und 10 „Praktische Mathematik“*. Berlin 1974
- [39] Renneberg, W.: *Zur Entwicklung des dialektisch-operativen Denkens im Mathematikunterricht*. In: *Beiträge zur Entwicklung der selbständigen Arbeit der Schüler im Unterricht*. Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof. Dr. Walter Reißmann. Sonderdruck aus *Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig*, Ges.- u. Sprachwiss. R., 13. Jg. (1964), H. 4, S. 759-763

Hans-Joachim Vollrath, Würzburg

## Lehrplan- und Schulbuchentwicklung in der BRD am Beispiel der Bruchrechnung

### 1 Beispiel: Bruchrechnung

#### 1.1 Zu den Lehrplänen

Die Entwicklung von Lehrplänen und die Genehmigung von Schulbüchern liegen in der Bundesrepublik in der Verantwortung der Bundesländer, die sie im Rahmen ihrer Kulturhoheit wahrnehmen. Wenn auch immer wieder diese Eigenständigkeit der Länder betont wird, so lassen sich doch vor allem, was den Fachunterricht anbelangt, *gemeinsame Entwicklungen* beobachten. Einen wesentlichen Beitrag zur inhaltlichen Abstimmung des Mathematikunterrichts leisteten die Rahmenrichtlinien von 1968, die bis heute fortwirken. Sie ließen Entwicklungen zu, so daß sich im Laufe der Jahre in verschiedenen Schüben der Mathematikunterricht in konkreten Bereichen in ihrem Rahmen ändern konnte. Unterschiede in den Richtlinien der einzelnen Länder wirken sich vor allem in der Verteilung der Inhalte auf die Jahrgangsstufen aus. Hier hatten die Rahmenrichtlinien jeweils zwei Jahrgangsstufen zusammengefaßt. Es bleibt also das immer wieder beklagte Ärgernis, daß Kinder beim Wechsel zwischen den Bundesländern unter Umständen inhaltliche Defizite in Kauf nehmen müssen.

In methodischer Hinsicht lassen die Lehrpläne weitgehend Freiheit. Zum Teil weisen sie explizit auf unterschiedliche Behandlungsweisen einzelner Themenbereiche hin. Allerdings änderte sich im Laufe der Zeit in den einzelnen Bundesländern immer wieder die Auffassung über den Regelungsbedarf durch die Lehrpläne. Anfang der sechziger Jahre hatten die meisten Bundesländer knapp formulierte Pläne, die sich auf allgemeine Zielangaben und auf die Angabe der wichtigsten Inhalte bezogen auf die einzelnen Jahrgangsstufen beschränkten. In den siebziger Jahren wurden dann sehr detaillierte Richtlinien verfaßt. Dies ergab sich aus dem Bestreben, *operationalisierte Lernziele* zu formulieren. In den achtziger Jahren verzichtete man dann wieder weitgehend auf die Angabe zu fein formulierter Lernziele, so daß heute die Lehrpläne den einzelnen Lehrkräften wieder mehr Freiheit lassen. Dabei besteht das Bestreben, bei den Lehrkräften den Spielraum für persönliche Themenwahl und Gestaltung des Unterrichts möglichst zu vergrößern.

#### 1.2 Zu den Schulbüchern

Schulbücher sind in der Bundesrepublik genehmigungspflichtig. Die Bücher haben nur dann eine Chance zur Genehmigung, wenn sie den Lehrplänen entsprechen. Schulbücher kommen also als Trendsetter im umfassenden Sinn nicht in Frage. Andererseits können sie in einzelnen Bereichen durchaus neue Entwicklungen

anstoßen. Was die Gestaltung anbelangt, suchen die meisten Bücher einen Kompromiß zwischen einem *Leitfaden* mit ausführlichen erklärenden Texten und einer bloßen *Aufgabensammlung*.

### 1.3 Zur Didaktik

Mitte der sechziger Jahre beginnt die Mathematikdidaktik, sich zunächst an den pädagogischen Hochschulen, dann auch meist im Zuge von Integrationen an den Universitäten zu etablieren. Didaktiker beeinflussen im wesentlichen mit *Kritik* und *Anregungen* die Entwicklung des Mathematikunterrichts. Sie wirken mit bei der Erstellung der Lehrpläne und als Herausgeber und Autoren bei den Schulbüchern. In relativ geringem Umfang bemühen sie sich um eine Evaluation der Entwicklung. Dies war in der Bundesrepublik verglichen mit der DDR ein defizitärer Bereich.

### 1.4 Zum Kräftespiel

Nach ihrem Selbstverständnis ist die Bundesrepublik eine *offene Gesellschaft*. Entwicklungen spielen sich im öffentlichen Leben in der Auseinandersetzung unterschiedlicher Interessen in kleinen Schritten ab. Das gilt auch für die Entwicklung des Mathematikunterrichts. Am Beispiel der Bruchrechnung will ich deutlich machen, worin jeweils die Änderungen bestanden und welche Einflüsse ihnen zugrunde lagen [6].

### 1.5 Zur Tradition der Bruchrechnung

Die Bruchrechnung hat eine Jahrhunderte alte Tradition. Ein gewisser Höhepunkt der Entwicklung war Eulers Darstellung für das Petersburger Gymnasium, in der er kleinschrittig und begrifflich klar strukturiert die Bruchrechnung behandelte. Zu Beginn der sechziger Jahre war die Bruchrechnung in den Schulbüchern für das Gymnasium ein Gebiet mit hohem Begriffsaufwand (z. B. Unterscheidung der Brüche in *gemeine Brüche*, *echte Brüche*, *unechte Brüche*, *Scheinbrüche* und *Stammbrüche*), das sorgfältig in einzelne Einheiten zerlegt und gereiht war und aus nach wachsendem Schwierigkeitsgrad angelegten Aufgabenplantagen bestand. Im Gymnasium erwies sich die Beherrschung der Bruchrechnung im hierarchischen Aufbau der Fähigkeiten als eine Schlüsselqualifikation. Scheiterte hier ein Schüler, dann war er in der Regel in der Algebra und damit auch in der Analysis und in der analytischen Geometrie der Oberstufe hoffnungslos abgehängt.

Zahllose Schüler scheiterten an der Bruchrechnung. Bruchrechnung war also trotz aller methodischen Bemühungen Anfang der sechziger Jahre ein *Problem-bereich*.

### 1. Schub: Mengenlehre (1965-1970)

Die Ideen der „Neuen Mathematik“ hatten in den Jahren 1965-1970 auch Einfluß auf die Bruchrechnung. Man betrachtete *Zahlenmengen und ihre Beziehungen* zueinander. Typisch waren Aussagen der Art: „Die Menge der Bruchzahlen umfaßt die Menge der natürlichen Zahlen; die Menge der Bruchzahlen ist dicht.“

Diese Lehrplanentwicklungen wurden wesentlich bestimmt durch die „*Synopsis*“ der OECD aus dem Jahre 1964. Die Bundesrepublik folgte hier einem internationalen Trend [2]. Im Vordergrund stand das Bemühen, Mathematikunterricht von den modernen Begriffen Menge, Relation, Abbildung und Struktur her von Grund auf neu zu gestalten. Für die Bruchrechnung erwartete man z. B. eine Überwindung der pseudosystematischen methodischen Begrifflichkeit. Tatsächlich führten jedoch die Begriffe der Mengenlehre zu einer Aufblähung des Begriffsapparates.

Die Reformen setzten zunächst am Gymnasium an. Impulse gingen von *jungen Lehrern* aus, die an den Universitäten die moderne Mathematik kennengelernt hatten und eine unerträgliche Kluft zwischen Schule und Hochschule in der Sprache und der Denkweise der Mathematik empfanden. Unterstützung fanden sie bei einigen aufgeschlossenen Hochschullehrern und bei führenden Vertretern des Fördervereins. Vor allem den älteren Lehrkräften fehlten jedoch weitgehend die fachlichen Voraussetzungen, die Ideen dieser Reform zu erfassen. In der Regel erst von den fünfziger Jahren an hatten die Lehramtskandidaten an den Universitäten die Mengensprache kennengelernt. Die Fortbildung der Lehrkräfte wurde deshalb für die Durchführung der Reform entscheidend. Sie wurde in großem Umfang angeboten und auch angenommen. Zum Teil übernahmen auch die Schulbücher die Aufgabe, in langen erklärenden Ausführungen die Lehrer zu informieren. Das ging allerdings zum großen Teil zu Lasten der Verständlichkeit der Texte für die Schüler als eigentlichen Adressaten.

Lehrpläne und Schulbücher wurden im wesentlichen von Schulpraktikern als Herausgebern und jungen Lehrern als Autoren verfaßt. Impulse gingen von Didaktischen Seminaren an einigen Universitäten, von den Zeitschriften und den Jahrestagungen der MNU aus. Aus dem Ausland wirkte vor allem Z. P. Dienes mit seinen Fernsehauftritten und der Flut seiner Bücher in die Breite. Es folgten dann mit einigem Abstand auch die anderen Schultypen.

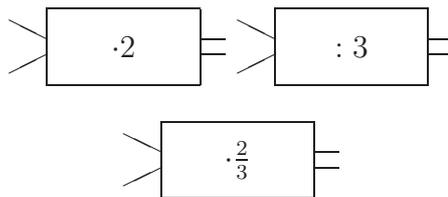
Was die Bruchrechnung anbelangt, waren die Einflüsse dieser Reform allerdings nicht sehr tiefgehend. Man sah es als ein Defizit an, daß die Begriffe der Mengenlehre in diesem Bereich nicht wirklich „tragen“. Die Einführung der Bruchzahlen als Äquivalenzklassen von Paaren wurde als nicht praktikabel angesehen. So beschränkten sich die Mengenbetrachtungen weitgehend darauf, die konventionell eingeführten Bruchzahlen als Menge zu betrachten und in Beziehung zu anderen Zahlenmengen zu sehen. Bruchrechnung war unter dem Einfluß dieser Änderungen für Schüler eher schwieriger geworden.

## **2. Schub: Operatoren (1970-1975)**

Ende der sechziger Jahre kam die Idee auf, *Brüche als Operatoren auf Größenbereichen* zu betrachten. Wesentliche Impulse gingen von den Arbeiten von [1], [3], [13], [5] und [8] aus. Die grundlegende Idee findet sich bereits in dem Buch von Weyl: *Das Kontinuum* aus dem Jahre 1918.

Mit den Operatoren hatte man ein Werkzeug aus dem Bereich: Mengen-Relationen-Abbildungen, mit dem auf natürliche Weise Redewendungen wie “Zwei Drittel von...“ angemessen in die Sprache der Mathematik übersetzt werden konnten. Man hatte damit einen Weg gefunden, einen *Einklang zwischen einer mathematischen Methode und der Unterrichtsmethode* herzustellen.

Mit dem *Maschinen-Modell* konnten angemessene Vorstellungen bei den Lernenden aufgebaut werden.



Braunfelds Idee, *Strecker* und *Staucher* zu Bruchoperatoren zusammensetzen und in eine Geschichte über Maschinen in Comic-Form unterprivilegierten Schülern in den USA anzubieten, fand in der Bundesrepublik lebhafte Resonanz. In vielen Schulbüchern tauchten in der Folge Varianten dieser Ideen auf.

Als wesentliche Fortschritte empfand man den Gewinn an *Veranschaulichungsmöglichkeiten* durch das Maschinenmodell und die Überwindung einiger Schwierigkeiten der traditionellen Bruchrechnung vor allem bei der Multiplikation, die sich nun ganz natürlich als Verkettung von Operatoren ergab. In der Konsequenz führte dies zur Umkehr der Reihenfolge: Die Multiplikation wurde nun vor der Addition behandelt.

Diese Entwicklung wurde wesentlich durch die inzwischen an den Hochschulen etablierte *Mathematikdidaktik* bestimmt. Mathematikdidaktiker arbeiteten diese Ideen in der Ausbildung, in der Fortbildung und in den Schulbüchern aus. Herausgeber der Schulbücher und Autoren wurden nun häufig Professoren. Einige von ihnen nutzten ihren Einfluß in Lehrplankommissionen dazu, die Neugestaltung der Bruchrechnung für den Unterricht verbindlich zu machen.

Als Probleme erwiesen sich in der Praxis:

- Die Addition von Operatoren wirkte künstlich.
- Die Behandlung der Multiplikation vor der Addition bedeutete einen Bruch mit einer Jahrhunderte alten Tradition Unterrichtstradition.
- Die Operatorsystematik führte zu einer Überwucherung des Kerns. Verursacht wurde sie in erster Linie durch die Tradition der Aufgabendidaktik [9]. Sie erforderte es, kleinschrittig mit Aufgabenplantagen die Ideen der Operatoren den Schülern zu vermitteln.

### 3. Schub: Mischkonzeption (1975-1985)

Die Schulbücher und die Unterrichtspraxis machten die genannten Schwächen sehr deutlich. Mitte der siebziger Jahre setzte daher das Bemühen ein, die neuen Ideen wieder stärker mit dem traditionellen Vorgehen zu verbinden. Dies zeigte sich in einer neuen Schulbuchgeneration (z. B. Gamma 1977). Bei der Addition dominierte nun wieder das Größenkonzept; die Multiplikation wurde dann mit Hilfe von Operatoren, die auf Größen wirken, eingeführt. Padberg spricht in seiner *Didaktik der Bruchrechnung* aus dem Jahre 1978 von einer *Mischkonzeption*. Sie führte zu einer „Versöhnung“ traditioneller Methoden mit modernen Ideen.

Dies stellte sich allerdings zunächst so dar, daß zwischen konkurrierenden Methoden ein Kompromiß gefunden wurde. Damit war jedoch keineswegs die Diskussion um die angemessene Methode abgeschlossen.

### 4. Schub: Aspektvielfalt (1985-1995)

Unter dem Einfluß von [4] bildete sich die Überzeugung heraus, daß der Mathematikunterricht die *Vielfalt der Aspekte* mathematischer Gegenstände deutlich machen muß.

Für die Bruchzahlen wurden folgende Aspekte als wesentlich erkannt:

- Anteile,
- Anzahlen von Anteilen (Griesel: Quasikardinaler Aspekt),
- Operatoren,
- Maßzahlen,
- Quotienten,
- Zahlen,
- Verhältnisse.

Diese Ideen setzen sich zunächst in der Ausbildung, dann in den Schulbüchern und Lehrplänen durch.

Meist werden die unterschiedlichen Aspekte in einzelnen Unterrichtseinheiten behandelt. Dabei werden auch Beziehungen zwischen den verschiedenen Aspekten hergestellt.

Beispiel: Läßt man einen Bruchoperator auf die Einheitsgröße wirken, so erhält man eine Größe mit gebrochener Maßzahl.

Als ein Nebeneffekt werden auch wieder das Torten- und das Schokoladenmodell „hoffähig“. Bei den Schulbüchern wirken nun verstärkt Lehrer als Herausgeber und als Autoren mit.

Bei allen Fortschritten, die im Bereich der Bruchvorstellungen erzielt werden konnten, blieb jedoch das Problem der Schülerfehler.

## 1.6 Fehlerforschung

In der didaktische Forschung interessieren seit Beginn der achtziger Jahre vor allem *Schülerfehler*. Ich erwähne hier die Arbeiten von Andelfinger 1984, Bidwell 1982, Hart 1983, Hasemann 1986, Lörcher 1982, Padberg 1986, Payne 1986, Streefland 1986, Usiskin 1979, Wachsmut 1983, die in [12] referiert werden. Es begann sich die Einsicht durchzusetzen, daß Fehler *regelmäßig* verlaufen und daß Fehler ein *natürliches Element* von Lernprozessen sind. Damit besteht auch die Chance, die Einstellung der Lehrenden zu den Fehlern ihrer Schüler zu ändern.

„Fehlerbanken“, die international erstellt wurden, machten zudem deutlich, daß Fehler nicht wesentlich von den gewählten Methoden abhängen und daß bei aller Vielfalt der zu beobachtenden Fehler sich doch wenige Fehler häufen. Es ist deshalb sinnvoll, sich vor allem um die Behandlung und Vermeidung dieser am häufigsten auftretenden Fehler zu bemühen [12]. In den Schulbüchern finden sich inzwischen auch für die Lernenden Hinweise auf typische Fehler und Übungsangebote zu ihrer Überwindung.

## 1.7 Sinnkrise

Seit Mitte der siebziger Jahre haben sich *Taschenrechner* im täglichen Leben durchgesetzt. In praktischen Berechnungen spielen gewöhnliche Brüche keine Rolle mehr. Die Behandlung von Brüchen in der Schule kann man damit im wesentlichen nur noch über die Bedeutung der Brüche für das Formelrechnen rechtfertigen. Die Bruchrechnung ist damit in eine gewisse Sinnkrise geraten, die allerdings in der Praxis heruntergespielt wird, zumal der Taschenrechner in der 6. Jahrgangsstufe in der Regel nicht zugelassen ist. Immerhin gibt es Taschenrechner, die mit gewöhnlichen Brüchen rechnen können und vielen Schülern zugänglich sind. Im Grunde hat sich dies alles aber auf die Behandlung der Bruchrechnung in der 6. Jahrgangsstufe noch nicht ausgewirkt. Ich finde das erstaunlich.

## 1.8 Ausblick

Entscheidend in der Entwicklung der Bruchrechnung waren in meiner Sicht *didaktische Probleme*, für deren Überwindung *didaktische Ideen* entwickelt wurden. Für ihre Realisierung ist das sehr komplexe Beziehungsgefüge zwischen Schulverwaltung, Didaktik, Schulpraxis und Kommerz entscheidend. Dieses Beziehungsgefüge ist erst in Ansätzen erforscht. Wesentliche Einsichten vermittelt die Habilitationsschrift von [7].

Als möglicher neuer Forschungsansatz erscheint mir die Entwicklung und Analyse von Planspielen mit Hilfe eines Computers zur *Innovation eines Curriculums*.

## Literaturverzeichnis

- [1] Braunfeld, P., *Ein neuer Zugang zur Bruchrechnung vom Standpunkt der Operatoren*, BzMU 1968, 209-217
- [2] Damerow, P., *Die Reform des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe I*, Stuttgart 1977
- [3] Dienes, Z.P., *Bruchrechnen*, Freiburg 1968
- [4] Freudenthal, H., *Mathematik als pädagogische Aufgabe*, Stuttgart 1973.
- [5] Griesel, H., *Wissenschaftlicher Hintergrund der Bruchrechnung*, MU 16, H. 2 (1970), 5-29
- [6] Griesel, H., *20 Jahre moderner Didaktik der Bruchrechnung*, MU 27, H. 4 (1981), 5-15
- [7] Hayen, J., *Planung und Entwicklung eines mathematischen Unterrichtswerkes als Entwicklung eines komplexen Systems*, Oldenburg 1987
- [8] Kirsch, A., *Elementare Zahlen- und Größenbereiche*, Göttingen 1970
- [9] Lenné, H., *Analyse der Mathematikdidaktik in Deutschland*, Stuttgart 1969
- [10] OECD, *Synopsis für moderne Schulmathematik*, Frankfurt 1964
- [11] Padberg, F., *Didaktik der Bruchrechnung*, Freiburg 1978
- [12] Padberg, F., *Didaktik der Bruchrechnung*, Heidelberg 1995
- [13] Pickert, G., *Die Bruchrechnung als Operieren mit Abbildungen*, Math.-phys. Sem. Ber. 15 (1968), 32-47
- [14] Weyl, H., *Das Kontinuum*, Leipzig 1918

Marianne Franke, Erfurt / Gießen

## Der Mathematikunterricht in der Grundschule (Klassen 1 bis 4) und die Ausbildung von Grundschullehrern in der DDR

*In diesem Beitrag soll ein Überblick über den Unterricht in den Klassen 1 bis 4 und über die Ausbildung von Lehrern für diese Schulstufe gegeben werden. Als Grundlage wurden die Lehrpläne und Lehrprogramme der 80er Jahre herangezogen. Es ist nicht Anliegen der Autorin, die historische Entwicklung des Mathematikunterrichts in 40 Jahren DDR-Geschichte zu beschreiben. Zur Illustration der Ausführungen wird ein Vergleich mit dem Mathematikunterricht in einem anderen Bundesland (exemplarisch mit Hessen) vorgenommen.*

### 1 Der Mathematikunterricht in den unteren Klassen

#### 1.1 Einordnung

In der DDR gab es kein gegliedertes Schulsystem. Die Erziehung stellte eigentlich vom Kindergarten an ein in aufeinander aufbauende Schulstufen gegliedertes Bildungsprogramm dar.

Kindergarten	3 - 6 J.	
Unterstufe	6 - 9 J.	1. bis 3 Klasse
Mittelstufe	9 - 11 J.	4. und 5. Klasse
Oberstufe	11 - 14 J.	6. bis 8. Klasse
Oberstufe (polyt.)	14 - 16 J.	9. und 10. Klasse
Erweiterte Obersch.	16 - 18 J.	11. und 12. Klasse

In der sogenannten Unterstufe dominierte das Klassenlehrerprinzip, d. h. der Unterricht wurde von einem Lehrer durchgeführt, der in der Regel für Mathematik, Deutsch einschließlich Heimatkunde und einem 3. Fach ausgebildet war. Nur beim sportlichen, technischen, musisch- und künstlerischen Unterricht lernten die Schüler einen anderen Lehrer kennen.

Unterrichtet wurde in der Regel je nach Klassenstufe mit 20 bis 30 Wochenstunden fachspezifisch. Der Unterricht umfaßte die Fächer: Deutsch, Mathematik, Heimatkunde (ursprünglich Bestandteil von D) Werken, Sport, Musik, Zeichnen (Kunst), Schulgarten.

Diese waren obligatorisch für alle Kinder: Jungen und Mädchen.

Die Mittelstufe gab es nur auf dem Papier. Es war der Versuch, die Kinder rechtzeitig auf den Fachunterricht und das Fachlehrerprinzip vorzubereiten. Allerdings wurde in Kl. 4 meist weiter vom Unterstufenlehrer unterrichtet und ab Klasse 5 übernahm den Unterricht ein Diplomfachlehrer, der für die Klassen 5 bis 10 bzw. 12 ausgebildet war.

## 1.2 Ziele des Mathematikunterrichts

Die Ziele des Mathematikunterrichts in der Unterstufe wurden durch die Stellung der Stufe im Schulsystem bestimmt: Als erste Stufe im Schulsystem müssen die Kinder hier zunächst zu den Formen des systematischen Lernens hingeführt werden. Dies wird in den Erläuterungen zum Lehrplanwerk Mathematik wie folgt beschrieben: „Das verlangt (vom Lehrer – d. A.) – auch, . . ., mitzuhelfen, die Kinder die Anfangsgründe des Lernens zu lehren, dabei überlegt, wohldosiert an die Spielgewohnheiten und -erfahrungen der Kinder im Interesse ihrer Befähigung zum Lernen anzuknüpfen, sie an neue Disziplinanforderungen zu gewöhnen, die physische und psychische Belastbarkeit richtig einzuschätzen und daraus entsprechende Schlußfolgerungen für seinen Unterricht zu ziehen.“[12]

Sicher war auch hier mehr gemeint als „neue Disziplinanforderungen“. Soziale Verhaltensweisen, auch wenn die Kinder aus dem Kindergarten gute Voraussetzungen mitbrachten, und psycho-motorische Fähigkeiten sind ebenso bedeutsam wie sprachlich-kommunitative Fähigkeiten und müssen in den ersten Schuljahren entwickelt bzw. weiterentwickelt werden.

Die **fachspezifischen Ziele** und Aufgaben könnten kurz zusammengefaßt werden als

- Vermittlung sicheren anwendungsbereiten Wissens und Könnens im Rechnen mit natürlichen Zahlen
- Vertrautmachen mit einfachen geometrischen Objekten und Fähigkeiten [4, S.5].

Damit ist bereits der Mathematikunterricht in den Klassen 1 bis 3 ein grundlegender Bestandteil der mathematischen Bildung und mehr als ein propädeutischer Kurs. Dies gilt sowohl für die Arithmetik als auch für die Geometrie.

Bevor ich mich speziellen Inhalten des Mathematikunterrichts zuwende, möchte ich hier bereits auf aus meiner Sicht deutliche Unterschiede zur BRD hinweisen:

- In der DDR wurde die gleiche Bildung für alle Schüler stark betont, individuelle Fähigkeiten und Anlagen spielten dabei keine nennenswerte Rolle, solange sie in dem Bereich des „Normalen“ lagen.
- „Vermittlung des Stoffes“ ist eine Wendung, die man immer wieder findet konnte. Damit wurde die Verantwortung jedes Lehrers betont. Der Lehrer hat „das angestrebte Niveau mathematischer Bildung mit jedem Schüler zu erreichen, jeden Schüler in jeder Stunde bestmöglich weiterzuentwickeln.“[12, S. 13]
- Die Bedeutung der aktiven geistigen Auseinandersetzung mit mathematischen Fragen für den Erfolg deren Aneignung wurden erkannt – dementsprechend fand auch das Tätigkeitskonzept von Dawydow, Lompscher u.a.

[1] landesweit Anerkennung. Allerdings war der Lehrer verantwortlich, die Schüler zu dieser Auseinandersetzung zu veranlassen und zu befähigen. Leider führten diese Bemühungen häufig dazu, zu zeigen, wie es geht, Denken nach außen zu verlagern und damit den Kindern abzunehmen.

### **1.3 Inhalte des Mathematikunterrichts**

Vergleicht man die großen inhaltlichen Komplexe des Unterrichts, so scheint es kaum Unterschiede zwischen Ost und West zu geben. Diese Bereiche sind historisch gewachsen und waren schon zu Zeiten Kühnells [3] und Gerlachs [2] Schwerpunkt der didaktisch-methodischen Diskussion und wurden in Lehrplänen – wie im folgenden für das Land Hessen – festgeschrieben.

#### **Inhalte des Mathematikunterrichts in den Klassen 1 bis 4**

„Im Rechenunterricht der Grundschule sollen die Schüler ein klares Verständnis für die Zahlengrößen und ihren Aufbau gewinnen und mit den Grundrechnungsarten im unbegrenzten Zahlenraum so vertraut werden, daß sie fähig sind, die Dinge und Verhältnisse des Lebens zahlenmäßig zu erfassen und daraus sich ergebende einfache Aufgaben sicher und formgerecht zu lösen. Als Ergebnis des Unterrichts im Rechnen muß am Ende der Grundschulzeit Sicherheit in den vier Grundrechnungsarten mit ganzen Zahlen im unbegrenzten Zahlenraum und Bekanntschaft mit den gebräuchlichsten Münzen, Maßen und Gewichten und ihrer Schreibung vorhanden sein.

Die besonderen schriftlichen Rechenverfahren werden im allgemeinen erst im 4. Schuljahr geübt. Auf Kürze, Sauberkeit und Übersichtlichkeit beim schriftlichen Rechnen ist ständig zu achten.“[6, S. 9]

## **DDR**

1987

### **die natürlichen Zahlen**

- Zahlbegriff als Kardinalzahl endlicher Mengen erfassen
- Einsichten in den Aufbau des dekadischen Positionssystems

### **die vier Grundrechenarten**

- Einsichtiges Erarbeiten der Grundrechenoperationen (inhaltl. Verständnis)
- Gedächtnismäßiges Beherrschen der Grundaufgaben ( $1 + 1$  u.  $1 - 1$ )
- Gedächtnismäßiges Beherrschen der  $1 \cdot 1$  und  $1 : 1$  Aufgaben
- Fertigkeiten im Bereich des Kopfrechnens
- Fertigkeiten in den schriftlichen Rechenverfahren

### **Größen und Sachrechnen**

- Kennenlernen wichtiger Größen und gebräuchlicher Einheiten
- Erwerben von Größenvorstellungen
- Können im Umrechnen von Größenangaben
- Text- und Sachaufgaben lösen können

### **Variablen in Termen und Tabellen, in Gleichungen und Ungleichungen**

#### **Geometrie**

- Kennenlernen, Beschreiben und Vorstellen von linearen, ebenen und räumlichen Figuren
- Entwicklung des räumlichen Wahrnehmungs- u. Vorstellungsvermögens

## **Hessen**

1986

### **die natürlichen Zahlen**

- Zahlbegriff unter verschiedenen Aspekten erfassen
- Einsichten in den Aufbau des dekadischen Positionssystems

### **die vier Grundrechenarten**

- Einsichtiges Erarbeiten der Grundrechenoperationen (inhaltl. Verständnis)
- (Auswendig) wissen von Aufgaben des „Einsundeins“
- Das kleine Einmaleins gedächtnismäßig beherrschen
- Fertigkeiten im Bereich des Kopfrechnens
- Fertigkeiten in den schriftlichen Rechenverfahren

### **Größen und Sachrechnen**

- Begriffliche Entwicklung einzelner Größen
- Entwickeln von Größenvorstellungen
- Anwenden in der Umwelt und beim Aufbau des Sachrechnens

#### **Geometrie**

- Aufgreifen und Weiterentwickeln der räumlichen Erfahrungen der Schüler (Dabei steht nicht die Systematik des Stoffs im Vordergrund)

Als zusätzlicher Inhalt tritt in den Lehrplänen der DDR das Arbeiten mit Variablen auf. Dieser sollte zwar eng verbunden mit dem Entwickeln von Rechenfertigkeiten erfolgen, jedoch war auch bereits der sachgerechte Gebrauch der mathematischen Symbole und Terminologie anzustreben [12, S. 11](Weber 1988, S.11).

Beim Festlegen von Inhalten und Teilzielen für den Mathematikunterricht erfolgte – wie auch bei anderen Autoren dieses Bandes erwähnt – eine Orientierung an bestimmten Leitlinien. Exemplarisch seien genannt:

- Orientierung an der Fachwissenschaft
- Sprachlich-logische Schulung
- Beweisen und Begründen

Dies führte dazu, daß bereits von Klasse 1 an mathematische Fachtermini eingeführt und benutzt wurden, Variablen eingeführt und verwendet wurden, Rechengesetze benannt und mit Hilfe von Variablengleichungen als Allaussagen formuliert wurden, formalisierte Sprechweisen aus der Logik angestrebt wurden. So sollten die Kinder eine Tabelle der folgenden Art als Implikation auffassen und dementsprechend auch formulieren:

$$\frac{a \mid 3 \cdot a}{4 \mid} \quad \text{„Wenn } a = 4, \text{ so ist } 3 \cdot a = 12.\text{“}$$

Auch in der Geometrie wurde die Stoffauswahl von dem Prinzip der Orientierung an der Fachwissenschaft bestimmt. So begann der Lehrgang mit den Grundbegriffen der Euklidischen Geometrie: Punkt und Gerade. Daraus konnten die Begriffe Strecke und Strahl definiert werden.

Durch Beschreiben der Lagebeziehungen zwischen Geraden bzw. Strecken und zwischen Punkt und Gerade lernten die Schüler geometrische Figuren – zunächst in der Ebene – zu untersuchen, darzustellen und zu beschreiben.

Dabei sollte durch vielfältiges Handeln und durch Anschaulichkeit das Verständnis unterstützt werden.

Bei keinem Inhaltsbereich des Mathematikunterrichts ist der Gegensatz so deutlich wie bei der Geometrie: Während in der DDR versucht wurde, einen systematischen Geometrielehrgang für Grundschüler zu unterrichten, wurde in der BRD jegliche Systematik, ja jeder Lehrgang abgelehnt. Das sporadische, nicht faßbare ist für mich ein Grund, warum Geometrie das Stiefkind der Grundschule in der BRD auch heute noch ist und dort zuerst weggelassen wird. Laut Lehrplan der DDR waren im 1. Schuljahr 10 von 150 Stunden und in den Klassen 2 und 3 jeweils 20 von 180, in Klasse 4 sogar 30 von 180 Stunden für Geometrieunterricht vorgesehen und wurden auch unterrichtet.

Unterschiede zwischen dem Mathematikunterricht in beiden Systemen werden besonders deutlich, betrachtet man die methodischen Hinweise und Anregungen in den Lehrplänen bzw. Rahmenrichtlinien. Auf einiges soll thesenartig verwiesen werden:

- In der DDR wurden Zahlen vorwiegend unter kardinalen Aspekt behandelt, in Hessen wurde deutlich auf Aspektvielfalt verwiesen.
- In der DDR beschränkte man sich in den letzten Jahren auf Zahldarstellungen im Zehnersystem, in den hessischen Rahmenrichtlinien wurde auf Bündeln mit unterschiedlichen Basen verwiesen.
- In der DDR wurde das Einprägen von Grundaufgaben zu allen vier Grundrechenarten systematisch durch Anwenden mathematischer Einsichten betont. Dabei wurden Lösungsverfahren bewußtgemacht und geübt. In Hessen wurde zwar auch auf Beherrschen des  $1 \times 1$  hingewiesen, dazu wurden aber meist die Malfolgen auswendig gelernt.  
Erarbeitungs-, Ordnungs- und Systematisierungsaspekte findet man in allen Schulbüchern, allerdings sind diese sowohl in den meisten Schulbüchern als auch dort, wo sie in den Lehrplänen ausgewiesen sind, unterschiedlich. So spielte z. B. Verdoppeln und Halbieren in der DDR kaum eine Rolle. In der BRD wurden die Tauschaufgaben und Umkehraufgaben beim Lösen kaum genutzt. So lernten die Kinder bei jeder Malfolge 10 neue Aufgaben, obwohl ihnen aufgrund der Tauschaufgaben einige bereits bekannt sein müßten.
- In beiden Lehrplänen wurden zum mündlichen Rechnen – übrigens finden sie den Terminus „halbschriftlich“ in Hessen auch nicht mehr – eine Vielzahl von Aufgabentypen genannt, die zu lösen sind. In der DDR wurde bei den Hinweisen für die einzelnen Klassen auf Verfahren verwiesen – auf heuristische Verfahren, nicht auf Algorithmen. Allerdings waren dann Wege zur Fixierung der Lösung angegeben und damit wurde wieder eingeeengt. Auch für Hessen war das operative Durcharbeiten im mündlichen Rechnen gefordert, allerdings einschränkend betont, daß dabei jedoch auf eine sorgfältige Stufung der Schwierigkeiten zu achten ist.[10, S. 96]
- Unterschiede gab es auch bei der Behandlung der schriftlichen Verfahren: Die Verfahren zum Addieren und Subtrahieren wurden in der DDR aus dem mündlichen bzw. halbschriftlichen Vorgehen abgeleitet. Dabei spielte das Begründen mit Hilfe von Rechengesetzen eine große Rolle. Auf Veranschaulichung wurde dabei in der DDR verzichtet, weil die Schüler diese Stufe bezogen auf das Rechnen bereits überwunden haben. Durch die einheitlichen Vorgaben war es kein Problem, nach dem Ergänzungsverfahren zu unterrichten. Ich glaube, daß den meisten Lehrerinnen die anderen gar nicht mehr geläufig waren und sie deshalb auch nicht über Vor- und

Nachteile nachdenken konnten. Auch beim Multiplizieren und Dividieren wurden in der DDR die Algorithmen aus dem mündlichen bzw. halbschriftlichen Rechnen abgeleitet. Bemühungen, die Algorithmen in allgemeiner Form sprachlich zu beschreiben, führte zu theoretischen Überhöhungen. Allerdings erscheint es mir so, als ob trotz der intensiven Bemühungen um inhaltliches Verständnis, das Vorgehen beim schriftlichen Dividieren – egal – wie es den Kindern erklärt wurde – nicht von allen Kindern verstanden wird. Vielleicht ist es legitim, auch im Unterricht Vorschriften anzuwenden, ohne sie inhaltlich durchdrungen zu haben – auch im Alltag benutzt man Bedienungsanleitungen, ohne die Wirkungsweise zu verstehen. Offen bleibt dann die Frage, wozu wir diese Verfahren lehren, wenn jeder billige Taschenrechner dies schneller kann.

- Ein besonderes Gebiet in der DDR-Mathematik war das Sachrechnen. Man betonte, daß es nicht nur Anwenden des Rechnen sein kann. Die Schüler müssen das Modellieren, d.h. das Zuordnen von Termen oder Gleichungen lernen. Das kann man auch bei [13] u. a. nachlesen, findet es aber in den Schulbüchern kaum thematisiert. Gemeinsam ist, daß als Orientierung für die Kinder das Schema: Frage-Rechnung-Antwort diene. Weitere Versuche, das Arbeiten mit Sachaufgaben zu thematisieren, führten aber in der DDR zu einer Fülle von Handlungsanleitungen – für jeden Typ eine – Zusatzimpulsen und Hilfen. Damit wurde die Offenheit wieder ein Stück zurückgenommen. Als Planungshilfen wurden Skizzen oder Tabellen eingesetzt. Jedoch mußte man in Analysen einschätzen, daß die Schüler, denen eine Skizze hilft, diese nicht selbständig anfertigen konnten und die, die sie anfertigen konnten, sie eigentlich nicht benötigen würden. Rechenbäume, die man in Hessen häufig findet, gab es nicht.

Sachaufgaben sind meist für die Schüler Problemaufgaben und bieten damit gute Gelegenheiten, Schüler an heuristische Arbeitsweisen heranzuführen. Die Sachaufgaben in den Schulbüchern der DDR waren in ihrer Struktur vielfältiger – allerdings war deutlich ausgewiesen, welche Anforderungen zu behandeln sind. Dies ging so weit, daß die Kinder der Struktur entsprechend ihren Lösungsplan als Gleichung mit einer Variablen oder gar in Form eines Gleichungssystems aufschreiben sollten.

- Größen wurden in der DDR anders behandelt als in Hessen. Man ging davon aus, daß jede Einheit durch eine Klasse von Objekten repräsentiert wird, in der eine Äquivalenzrelation definiert ist. Beim induktivem Vorgehen wurden diesem Abstraktionsprozeß entsprechend Objekte sortiert und zu Klassen zusammengefaßt, das gemeinsame Merkmal beschrieben und ein Begriffswort oder Zeichen eingeführt[9, S. 38]. Damit wurden zwar Objekte auch direkt miteinander verglichen, um die Zugehörigkeit zur betreffenden Klasse feststellen zu können, aber das indirekte Vergleichen mit Hilfe einer

selbstgewählten Einheit wurden nicht thematisiert.

Wenn eine Wertung vor den unterschiedlichen gesellschaftlichen Hintergründen überhaupt sinnvoll ist, so erscheint eine stärkeren Beachtung von prozeduralem Wissens als bewahrenswert, allerdings sollte dies vorwiegend von den Schülern selbst entdeckt und nicht vom Lehrer vermittelt werden.

## **2 Die Ausbildung von Mathematiklehrern für die unteren Klassen**

### **2.1 Aufbau des Studiums**

Um die Ausbildung vom Mathematiklehrern für die unteren Klassen in der DDR zu verstehen, muß man drei Prämissen bedenken:

1. Als Zulassungsbedingungen für ein Fachschulstudium wie dies, genügte der Abschluß der Polytechnischen Oberschule, d. h. die Mittlere Reife.
2. Jeder Studierende wurde als Lehrer und Erzieher für die unteren Klassen ausgebildet. Dies umfaßte die Lehrbefähigung für Mathematik, Deutsch einschließlich Heimatkunde und ein Wahlfach sowie den außerunterrichtlichen Bereich am Nachmittag. Mehr als 50 % der Erstklässler besuchten nach dem Unterricht den Hort und wurden dort bis max. 17.00 Uhr ebenfalls von Lehrern betreut.
3. Die Ausbildung war einphasig – übrigens in den gesamten 40 Jahren DDR-Geschichte. Sie enthielt theoretische und schulpraktische Bestandteile.

Das Studium dauerte 8 Semester. Betrachtet man dazu einen längeren Zeitraum, so muß darauf hingewiesen werden, daß vor 1970 nur 6 Semester studiert wurden, ab 1990 sollte das Abitur Zulassungsvoraussetzung sein.

In den ersten zwei Semestern gab es nur Fachveranstaltungen, die Methodik der einzelnen Fächer setzte erst mit dem 3. Semester ein.

Auf SWS umgerechnet umfaßte das Studium 15 SWS Methodik (3 Stunden pro Semester) und 30 SWS Fach (in den ersten zwei Semestern 6 SWS und dann ebenfalls je Semester 3 SWS).

Am Ende des 7. Semesters wurde eine mündliche Abschlußprüfung durchgeführt und eine Wissenschaftliche Hausarbeit geschrieben. In die Examensnote ging auch das Ergebnis der Schulpraktischen Prüfung ein, die ebenfalls am Ende des 7. Semesters stattfand. Im 8. Semester wurde insbesondere die Ausbildung für den außerunterrichtlichen Bereich durchgeführt. Dazu war noch ein Testat im Sinne einer Teilnahmebescheinigung zu erwerben.[11]

### 3 Inhalte der Methodikveranstaltungen

#### Methodik des Mathematikunterrichts am IfL[7]

	Stunden (absolut)
<b>1. Der Anteil des Mathematikunterrichts an der Bildung und Erziehung allseitig entwickelter sozialistischer Persönlichkeiten</b>	6
<b>2. Der Unterrichtsprozeß im Fach Mathematik (4 SWS)</b>	
Thema 1: Behandlung mathematischer Begriffe	13
Thema 2: Behandlung mathem. Zusammenhänge	8
Thema 3: Ausbildung von Können	18
Thema 4: Entwicklung geistiger Fähigkeiten	5
Thema 5: Nutzung erzieherischer Potenzen	2
Thema 6: Kontrolle, Bewertung	6
Thema 7: Unterrichtsmittel	2
<b>3. Planung und Auswertung des Unterrichts</b>	12
<b>4. Die Behandlung ausgewählter Inhalte (6 SWS)</b>	
Thema 1: Behandlung der natürlichen Zahlen	14
Thema 2: Behandlung des Rechnens mit natürlichen Zahlen	32
Thema 3: Arbeit mit Variablen und mathematischen Termini	9
Thema 4: Behandlung von Größen	12
Thema 5: Geometrieunterricht	12
Thema 6: Sachaufgaben	14
<b>5. Die methodische Gestaltung der mathematischen Bildung u. Erziehung im außerunterrichtlichen Bereich</b>	18
<b>Lehrveranstaltungen in der Schulpraxis (3 SWS)</b>	44

Die Inhalte des Unterrichts und damit auch der Methodikveranstaltungen lagen mit dem für alle verbindlichen Lehrplanwerk per Gesetz fest. Übrigens hatten wir auch in der Forschung kaum Spielraum hinsichtlich des Stoffes.

Im folgenden soll auf die Veranstaltungen im Block 2 und im Block 4 näher eingegangen werden:

Im Block 2 wurden grundlegende Theorien zur Führung des Unterrichtsprozesses vermittelt. Die hier gekennzeichneten Themen waren übrigens auch in der Ausbildung von Lehrern für die Sekundarstufe zu finden.

- Begriffe und Zusammenhänge (Sätze)  
Im Mittelpunkt der Betrachtungen stand die Erarbeitung von Begriffen auf induktivem oder auf deduktivem Wege sowie das Festigen der erarbeiteten Begriffe durch Zuordnen von weiteren Objekten oder Erscheinungen, durch Wiederholen und Systematisieren und durch Anwenden.
- Ausbilden von Können (Übungsprozesse)  
Zum Ausbilden von Können – definiert als Beherrschung von komplexen Handlungen wurden Vorgehensweisen zum Erarbeiten algorithmischer Vorschriften behandelt, über das Einführen heuristischer Arbeitsweisen in der Grundschule reflektiert und Anforderungen an die Gestaltung von Übungen zum Automatisieren der auszubildenden Handlung aufgestellt.

In Block 4 wurden diese Theorien aufgegriffen und für spezielle Inhalte konkretisiert. So fand der Begriffsbildungsprozeß Anwendung bei der Erarbeitung des Zahlbegriffs, bei der Behandlung der Rechenoperationen wie Addition, Subtraktion, auch bei der Behandlung von Größen wurden die Einheiten als Begriffe aufgefaßt und gelehrt. Auch in der Geometrie fand der Begriffsbildungsprozeß Anwendung, beispielsweise bei der Erarbeitung von Rechteck oder Würfel.

Als Zusammenhänge wurden beispielsweise die Rechengesetze Kommutativität der Addition und Multiplikation und Assoziativität der Addition und Multiplikation sowie die Beziehungen zwischen Addition und Subtraktion ebenso thematisiert wie die Lagebeziehungen zweier Geraden in der Geometrie, also die Parallelität und Orthogonalität.

Auch hier möchte ich versuchen, aus meiner Sicht eine Wertung vorzunehmen:

- Während des Studiums stand genügend Zeit für die solide Ausbildung der Studierenden im Methodik zur Verfügung. Es wurde Vollständigkeit angestrebt, ohne auf die notwendige Tiefe verzichten zu müssen.
- Die Studierenden lernten methodische Theorien kennen, die bis zur konkreten Umsetzung, wie man im Unterricht arbeiten kann, aufbereitet wurden. Allerdings könnte die Gültigkeit und Anwendbarkeit dieser Theorien auf die hier integrierten Prozesse in Frage gestellt werden. Begriffsbildung vollzieht sich eben nicht so linear bei den Kindern und kann von außen nicht so gesteuert werden, wie es in der Theorie vorgesehen war. Alter und Entwicklungsniveau, Vorerfahrungen und subjektive Vernetzungen in mentalen Modellen beeinflussen die Lernprozesse. Darauf wurde aber nicht eingegangen.  
Bei jedem der konkreten Inhalte gibt es darüber hinaus spezifische Besonderheiten. Es wurde bei der letzten Überarbeitung der Lehrprogramme von 1987 versucht, diese zu beachten. So ging man bei der Ausarbeitung neuerer

methodischer Handreichungen und Lehrtexte immer mehr von diesen formalisierten Modellen ab. Man findet in der letzten Fassung der Lehrtexte [9] den Abstraktionsprozesse nicht mehr in der oben für Größen dargestellten Form.

- Methodischen Varianten waren nur in einem sehr engen Rahmen möglich. Auch wenn der Fachschuldozent mal in ein Buch „aus dem Westen“ schaute, erfaßte er dabei nicht die unterschiedlichen Philosophien vom Unterrichten.
- Jeder Lehrer hatte eine klare Vorstellung, wie er seinen Unterricht gestalten wird (muß). Er hatte den Überblick über den Stoff und dessen Anordnung und kannten einen Weg zum Unterrichten. Allerdings hatte er auch die Verantwortung den Stoff zu schaffen und trotzdem keinen Schüler zurückzulassen.

Die hier dargestellten Positionen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es sollte nur belegt werden, daß man sowohl den Mathematikunterricht als auch die Lehrerausbildung nur vor den Hintergrund der Bildungspolitik in der DDR verstehen kann.

Das Leben ist nicht schwarz oder weiß, war nicht dort nur schlecht und hier gut und auch nicht andersherum. Es gibt viele Grautöne, die systembedingt sind, die wir heute sehen und ansprechen müssen – aber wir wollen sie nicht umfärben.

## Literaturverzeichnis

- [1] Dawydow, W. W./ Lompscher, J./ Markowa, A. K.: *Ausbildung der Lerntätigkeit bei Schülern*. Berlin: Volk und Wissen 1982.
- [2] Gerlach, A.: *Schöne Rechenstunden*. Leipzig: Quelle und Meyer 1921.
- [3] Kühnel, J.: *Neubau des Rechenunterrichts*. Ansbach: Michael Prögel o. J.
- [4] *Lehrplan Mathematik Klassen 1 bis 3*. Ministerrat der DDR. Berlin: Volk und Wissen 1987.
- [5] *Lehrplan Mathematik Klassen 4 und 5*. Ministerrat der DDR. Berlin: Volk und Wissen 1987.
- [6] *Lehrpläne für die Grundschule im Volksstaat Hessen*. Darmstadt: Staatsverlag 1928.
- [7] *Lehrprogramm für die Ausbildung von Lehrern für die unteren Klassen der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule im Fach Methodik des Mathematikunterrichts an Instituten für Lehrerbildung der DDR*. Berlin 1979.

- [8] *Lehrprogramm für die Ausbildung von Lehrern für die unteren Klassen der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule im Fach Methodik des Mathematikunterrichts an Instituten für Lehrerbildung der DDR.* Berlin 1987.
- [9] *Lehrtexte zur Methodik des Mathematikunterrichts in den unteren Klassen.* Teil 1 bis 3. Berlin 1987.
- [10] *Rahmenrichtlinien Primarstufe Mathematik.* Der Hessische Kultusminister. Wiesbaden 1986.
- [11] *Studienplan für die Ausbildung von Lehrern für die unteren Klassen und Freundschaftspionierleitern an Instituten für Lehrerbildung der DDR.* Berlin 1987.
- [12] Weber, K.: *Der Lehrplan Mathematik der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule.* Inhaltliche und didaktisch-methodische Erläuterungen. Berlin: Volk und Wissen 1988.
- [13] Winter, H.: *Sachrechnen in der Grundschule.* Bielefeld: Cornelsen 1985.

Ursula Viet, Osnabrück

## Zur Entwicklung des Mathematikunterrichts in der BRD unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Bremen und in Niedersachsen

### 1 Der Schulunterricht

Anders als in der früheren DDR konnte man in Bezug auf die alten Bundesländer zu keinem Zeitpunkt von **dem** Mathematikunterricht und **der** Lehrerbildung als einheitliche Konzepte sprechen. Das erschwert mir meine Aufgabe, über die Entwicklung des Mathematikunterrichts in der Grundschule zu berichten.

Persönliche Erfahrungen habe ich nur mit den Verhältnissen in Bremen und Niedersachsen. Der Schulunterricht ist Ländersache. Daraus folgten unterschiedliche äußere Bedingungen:

- Wohl in den meisten Bundesländern gab es bis ca. 1970 keine gesonderte Schulform „Grundschule“, sondern eine „Volksschule“, in die alle Kinder mindestens bis zum 4. Schuljahr gehen mußten.
- In den meisten Bundesländern dauerte die Grundschule 4 Jahre, in einigen aber 6 Jahre (in Bremen wurde der Besuch eines Gymnasiums ab dem 5. Schuljahr nach einer Aufnahmeprüfung Ende der fünfziger Jahre wieder erlaubt). Später wurden in einigen Bundesländern Orientierungsstufen eingerichtet.
- In den Flächenländern (wie z. B. Niedersachsen) gab es bis Ende der 60er Jahre viele ein-, zwei- oder dreiklassige Schulen. Aufeinanderfolgende Jahrgänge wurden – entsprechend der Anzahl der Schüler – gemeinsam unterrichtet.

Trotz dieser strukturellen Unterschiede gab es natürlich auch Gemeinsamkeiten, besonders was die grobe Stoffverteilung betrifft. Frau Franke hat in ihrem Beitrag schon auf Übereinstimmungen zwischen den Lehrplänen der DDR (1987) und von Hessen (1986) hingewiesen. Ähnliche Grobziele gab es wohl in allen Bundesländern. In den früheren Jahrgängen fehlte in der alten Bundesrepublik der Geometrieunterricht in den Klassen 1 bis 4 (oder bis 6) fast völlig; „Körperformen“ fanden allenfalls im Sachunterricht ihren Platz.

Der wesentliche Unterschied der Bundesländer zur DDR liegt meines Erachtens in der Ausführlichkeit und Verbindlichkeit von Lehrplänen oder Richtlinien. Die „Richtlinien für die Volksschulen des Landes Niedersachsen“, herausgegeben 1962 vom Niedersächsischen Kultusministerium und bis etwa 1970 gültig, umfaßten für die Klassen 1 bis 9 und **alle** Fächer 100 Seiten, dazu kamen 40 Seiten über

allgemeine Organisationsfragen und Bildungsziele. Der Rechenunterricht wurde auf  $8\frac{1}{2}$  Seiten abgehandelt – davon waren 2 Seiten der Vermeidung von nicht zugelassenen Rechenverfahren (z. B. das „Borgen“ bei der schriftlichen Subtraktion), Schreibweisen und Bezeichnungen gewidmet.

Im Vorwort „bittet“ der Kultusminister alle in und für die Volksschule Tätigen, „diese Richtlinien zum Gegenstand ständiger Auseinandersetzungen zu machen“. Ich habe davon wenig gemerkt – im Gegenteil: Ein Verweis auf Richtlinien war sowohl unter Lehrern als auch in Veröffentlichungen von Hochschullehrern äußerst selten.

Wonach richteten sich die Lehrer in ihrer Unterrichtsplanung und -durchführung? Viele sicher nach dem, was sie früher im Studium gelernt hatten. Bevor die Pädagogischen Hochschulen wissenschaftliche Hochschulen wurden (etwa 1960), war die didaktische Ausbildung an vielen Orten eine Art Meisterlehre. Die älteren Kollegen an den Schulen unterrichteten in den ersten Schuljahren häufig nach der Methode von J. Wittmann oder J. Kühnel oder H. Haase, manchmal in 3 Parallelklassen verschieden. Jeder Lehrer entschied selbständig über seine Methode, er unterrichtete zumeist auch 4 Schuljahre die gleiche Klasse. Problematisch wurde das allerdings, als Mitte der 60er Jahre wegen des akuten Lehrermangels in Niedersachsen (und Nordrhein-Westfalen – siehe Beitrag Bender) Hausfrauen als Grundschulhilfslehrer ausgebildet wurden – alle nur für das 2. **oder** 3. Schuljahr und für den Unterricht nach einem bestimmten Schulbuch.

Selbstverständlich unterrichteten damals wie heute auch viele studierte Lehrer genau nach dem eingeführten Schulbuch. Davon gab es in der alten Bundesrepublik etliche. Bevor sie in einer Schule eingeführt wurden, mußten sie vom Kultusministerium für das betreffende Land zugelassen werden. Es gab für die meisten Schulbuchwerke Regionalausgaben, oft für kleine Gebiete innerhalb eines Landes (z. B. das Werk *Die Welt der Zahl* von Breidenbach mit den Ausgaben „Weser-Ems“, „Nord-Niedersachsen“ und „Süd-Niedersachsen“.) Die älteren Bücher (vor 1960) bestehen vielfach aus Aufgabensammlungen, oft mit bunten Bildern verziert, die wenig mit den darunter behandelten Rechenproblemen zu tun hatten. Das wurde in den 60er Jahren anders: Es erschienen didaktisch strukturierte Mathematikbücher für die Grundschule, z. B. 1967 *Mathematik in der Grundschule* von Fricke und Besuden, das nach dem operativen Prinzip und der Psychologie von Piaget/Aebli aufgebaut war und mit Cuisenaire-Stäbchen arbeitet. Ältere Werke wurden didaktisch und ausstattungsmäßig neu bearbeitet. Die bisher geschilderten idyllischen Zustände, in denen die Lehrer – mehr oder weniger gut – nach eigenen Vorstellungen unterrichteten, änderten sich in ganz Westdeutschland zwischen 1968 und 1972 ziemlich radikal: Die Richtlinien von Nordrhein-Westfalen von 1969 für den Mathematikunterricht der Klassen 1-4 umfaßten bereits 92 Seiten! 1968 erschienen die neuen Rahmenrichtlinien der Kultusministerkonferenz, darin wurde festgelegt, daß spätestens ab 1972 der Mathematikunterricht – beginnend mit dem 1. Schuljahr bzw. dem 5. Schuljahr –

auf die „Mengenlehre“ aufzubauen sei.

Dienes war über uns gekommen! Nicht alle, aber wohl die meisten Kollegen stiegen in das Programm ein. Man sah in den Vorschlägen von Dienes eine Möglichkeit, die Schulmathematik von unten her in einer einheitlichen Sprache aufzubauen und auf der Handlungsebene mathematische Strukturen und Rechengesetze zu erfassen. Man hoffte, daß Kinder auf diese Weise besser Mathematik als ein logisch aufgebautes Regelsystem verstehen und nicht nur lernen, vorgemachte Rezepte anzuwenden. Die „Logischen Blöcke“ und ähnliche Materialien boten eine Fülle von Aufgaben auf verschiedenen Schwierigkeitsgraden – dadurch wurde das große Problem der inneren Differenzierung erleichtert, denn man konnte auch sehr intelligente Kinder adäquat mit äußerlich ähnlichen Arbeiten beschäftigen wie die mathematisch nicht so begabten Schüler.

Auf der „1.“ Tagung für Didaktik der Mathematik 1967 in Osnabrück trug Bauersfeld über die neuen Ideen vor, es folgten Tagungen mit Dienes selbst, neue Mathematikbücher kamen auf den Markt, die Verlage verlangten von allen alten Werken die Umarbeitung, weil sonst die weitere Zulassung versagt wurde. Die ersten Schulbücher, die ganz nach der neuen Didaktik aufgebaut waren, sind die von W. Neunzig und P. Sorger „Wir lernen Mathematik“ sowie „alef“ von H. Bauersfeld und „Neue Mathematik“ von H. Winter und Th. Ziegler. Die Verlage verlangten von allen älteren Schulbuchwerken eine mehr oder weniger radikale Umarbeitung, was nicht in jedem Fall überzeugend gelang. Das lag unter anderem an der in den neuen Richtlinien verlangten Fülle von Symbolen und wenig kindgemäßen Sprechweisen, die bei den Zulassungen streng beachtet wurden; außerdem paßten manche der neuen Inhalte schlecht in die bisherigen Konzeptionen. Auch die neuen Bücher mußten bald wieder überarbeitet werden, weil sie die Fähigkeiten vieler Schüler (und Lehrer!) überschätzt hatten.

Lehrerfortbildungskurse wurden veranstaltet. Die gab es zwar immer schon, aber nun waren sie für die betreffenden Lehrer verpflichtend. Gleichzeitig wurde in Niedersachsen an die Professoren appelliert, solche Kurse anzubieten. Wir haben uns dagegen gewehrt, Lehrern, die zum Teil während ihres Studiums nichts davon gehört hatten, Inhalt, Ziele und Methodik des neuen Unterrichtsgegenstandes im Schnellverfahren darzustellen – Freistellungen z. B. für mindestens ein Semester gab es nicht. Einer der Gründe für die spätere „Abschaffung“ der Mengenlehre in der Schule lag meines Erachtens an der völlig unzureichenden Vorbereitung der Lehrer. Das Buch von Lilly Görke (1967) *Mengen, Relationen, Funktionen* war für viele Westlehrer ein Rettungsanker.

Auch die Öffentlichkeit interessierte sich plötzlich für den Mathematikunterricht in der Grundschule. Als die ersten Versuchsklassen in Osnabrück nach der neuen Methode unterrichtet werden sollten, erreichte mich ein „reitender Bote“ aus dem Rathaus: der Kulturdecernent mußte am Nachmittag eine „kleine Anfrage“ in der Stadtbürgerschaft nach dem Wert dieser Methode beantworten und: „Werden die Kinder dieser Klassen je ein Gymnasium besuchen können?“ Ob ich ihm helfen

könne?

Stadträte, Parlamente, Elternversammlungen – auch Zeitungen und Zeitschriften befaßten sich mit dem Thema, zunächst überschäumend positiv, später ins Gegenteil umschlagend. Ich zitiere einige Zeitungsüberschriften:

- „Siebenjährige lösen Primaneraufgaben“ *Hannoversche Presse*, 04.08.67
- „Mathematik ohne Schrecken“ *Rhein-Neckar-Zeitung*, 05.07.67
- „Logik durch rote Klötze“ *DIE ZEIT*, 19.05.72
- „Spaß macht sie nur am Anfang“ *DIE ZEIT*, 06.07.73
- „Logisches Denken für Papageien“ *DIE ZEIT*, 22.03.74
- „Senat verteidigt Unterricht in neuer Mathematik“ *Bremer Nachrichten*, 1974

Der Grund für das Scheitern der von ihrem Ansatz her gesehenen faszinierenden Methode lag in dem unheilvollen Zusammenspiel von z. T. speziell auf die neue Sichtweise des Mathematikunterrichts in der Grundschule unzureichend ausgebildeten Lehrer, den viel zu kurzen Erprobungszeiten von Lehrplänen und Schulbüchern und dem Unbehagen der Eltern, die nicht mehr die Mathematikaufgaben ihrer Erstklässler verstehen konnten (trotz Mütterkursen, die überall angeboten wurden).

Die Folge dieser etwa 8jährigen Episode ist leider ein noch heute bemerkbarer Widerstand gegen alle Neuerungen im Mathematikunterricht. Mit dem tatsächlich übertriebenen Formalismus, der in den ersten Schuljahren mit Mengensymbolen getrieben wurde, flogen auch durchaus sinnvolle Inhalte, wie z. B. die Arbeit mit nichtdekadischen Zahlssystemen und Teile des frühen Geometrieunterrichts aus den Richtlinien und mehr noch aus dem alltäglichen Unterricht. Die Devise heißt immer: „Die Mengenlehre ist doch abgeschafft!“

Das Resultat ist in vielen Schulen ein Zurückfallen auf das Curriculum der 60er Jahre, allerdings hatte sich – wohl unter dem Einfluß der geänderten Didaktiklehre an den Universitäten und der eigenen Erfahrung der Lehrer mit variantenreicheren Aufgabentypen – der Unterrichtsstil geändert. Der jeweilige Rechenstoff wurde – zumindest bei entsprechend ausgebildeten Lehrern (ich trete für das Fachlehrerprinzip in der Grundschule ein!) – besser problematisiert, begründet und von den Schülern soweit wie möglich selbst erarbeitet. Dazu verhalfen auch wiederum neu konzipierte oder bearbeitete Schulbücher.

In den 80er Jahren trat mehr und mehr das Problem der Differenzierung in den Vordergrund. Die Leistungsschere zwischen einigen Schülern in jeder Klasse,

die bei Schuleintritt schon fast alle Aufgaben des 1. und 2. Schuljahres beherrschten und anderen, die z. B. wegen Sprachproblemen kaum folgen konnten, wurde durch die schnell inhomogener werdende Schülerschaft immer größer. Die Schüler ließen einen nicht für sie „passenden“ Unterricht auch nicht mehr brav über sich ergehen. „Passend“ ist nicht nur im Sinne von Leistungsniveau zu verstehen, sondern liegt auch in der Art des Zugangs zu mathematischen Inhalten für Kinder mit unterschiedlichen kognitiven Stilen. Ein Teil der praxisbezogenen mathematikdidaktischen Arbeit bezog sich auf diese Probleme. In Zusammenarbeit mit Psychologen und Pädagogen wurden neue Unterrichtsformen entwickelt oder alte wiederbelebt (offener Unterricht, Freiarbeit und ähnliches). Mathematikdidaktische Forschung widmete sich mehr und mehr dem Lernen und Lehren in der Grundschule.

## 2 Die Lehrerbildung

Ähnlich wie die Organisation des Schulunterrichts ist auch die Lehrerbildung (das Wort **Lehrerausbildung** war lange Zeit verpönt) Länderfrage. Nach dem Krieg wurden sehr viele Pädagogische Akademien oder Pädagogische Hochschulen gegründet, später wohl überall umgewandelt in Hochschulen. In Niedersachsen wurden sie weitgehend auf das Prinzip der Pädagogischen Akademien der Weimarer Zeit ausgerichtet – wenig Fachwissenschaft, viel allgemein pädagogische und musische Ausbildung. Jeder mußte ein Instrument spielen und sich an Sportveranstaltungen beteiligen. In Niedersachsen wurde erst 1959 ein fachwissenschaftliches „Wahlfach“ Prüfungsfach – bis dahin mußte es nur belegt werden. Natürlich wurde die Didaktik der Schulfächer in der Volksschule – zuerst 10, dann 7, dann 4 Fächer – studiert und geprüft. Die Studenten absolvierten mehrere Praktika, darunter vielerorts auch ein Sozialpraktikum und ein Landschulpraktikum in wenig gegliederten Schulen.

An den Pädagogischen Hochschulen wurden alle Volksschullehrer (1.-8., später bis 9. Schuljahr) ausgebildet, oft auch Realschullehrer. Eine Differenzierung nach Schuljahren (z. B. 1-4, 5-9) gab es zunächst nicht.

Nach dem Studium wurden die Studenten als „Lehrer zur Anstellung“ mit einem gewissen Studendeputat im eigenverantwortlichen Unterricht eingesetzt, mit weiteren Stunden im Ausbildungsunterricht. In Niedersachsen waren in der 2. Lehramtsprüfung auch Hochschullehrer vorgesehen, die sich allerdings von Schulräten vertreten lassen konnten.

Bis Ende der 60er Jahre hatten die einzelnen Hochschulen in Niedersachsen sehr viel Freiheit in der Ausgestaltung der Studienpläne: nur wenige Vorgaben wie Anzahl der Prüfungsfächer und Erfolgsnachweise waren einzuhalten.

Inzwischen gibt es nur noch in Baden-Württemberg Pädagogische Hochschulen, die übrigen sind in Universitäten eingegliedert oder selbständige Universitäten geworden. Zwischen den Ländern herrschen in den Prüfungsordnungen große Un-

terschiede hinsichtlich der Anzahl und Zusammenstellung der Haupt- und Nebenfächer sowie der Gliederung der Studiengänge. In Niedersachsen gibt es beispielsweise nicht wie in einigen anderen Bundesländern den Primarstufenlehrer, sondern nur den Grund- **und** Hauptschullehrer, der allerdings für die Grund- oder Hauptschule Schwerpunkte setzen muß.

Eine weitere Niedersächsische Besonderheit soll wegen der zeitweiligen Übereinstimmung mit der Ausbildung in der DDR noch angeführt werden: An den Universitäten Oldenburg und Osnabrück gab es von ihrer jeweiligen Gründung 1974 bis Anfang der 80er Jahre eine einphasige Ausbildung für alle Lehrämter. Die Studenten legten nach mehreren Praxisphasen die praktische Lehramtsprüfung zuerst ab und nach zwei weiteren Semestern die wissenschaftliche Prüfung. Die Regelstudienzeiten verlängerten sich für alle Studiengänge um 3 Semester. Diese Art der Einphasigkeit hat sich bei uns nicht bewährt, weil die Politik nicht in der Lage war, von den Studierenden vor deren Eintritt in die Hauptpraxisphase einen Mindeststandard an Sachkompetenz (z. B. durch eine verpflichtende Zwischenprüfung) einzufordern.

Seit sich die Mathematikdidaktik als selbständige Wissenschaft mit eigenständigen Forschungsarbeiten etabliert hat, wurden an vielen Hochschulen auch die Studenten für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen in diese Projekte einbezogen. Sie lernen auf diese Weise wissenschaftliche Methoden zur Erhebung von Lernprozessen kennen und erproben sich in der Diagnose z. B. von Schüler-schwierigkeiten beim Verstehen und Lösen mathematischer Probleme. Dies wird ihnen später in der Schularbeit helfen, aber vor allem werden sie besser fremde Arbeiten und Ergebnisse kritisch beurteilen können.

## 2.1 Schlußbemerkung

Ich habe während der Zeit der DDR und auch noch hinterher immer den großen Optimismus bewundert, der aus den meisten Veröffentlichungen und Vorträgen der Kollegen aus dem Osten hinsichtlich der Machbarkeit und Wirksamkeit didaktischer Zielsetzungen hervortrat. Waren die Kinder in der DDR klüger und die Lehrer besser? Manche Anforderungen aus den Richtlinien besonders der unteren Klassen schienen mir im Westen in durchschnittlichen Klassen nicht erreichbar. Lag es an der umfassenderen Vorbildung im Kindergarten? Nirgends wurden Zweifel am Zustandekommen der gewünschten Einsichten bei **allen** Kindern geäußert oder Minimalziele für die schwachen Schüler genannt. Welche Fehler wurden bei uns gemacht? Was bedeutete in der Realität die häufig im Zusammenhang mit mathematischen Inhalten geäußerte Formel: „Wissen und Können ...“? Für den Didaktiker eine griffige Formel zur Zielbeschreibung, aber für den Lehrer vielleicht „auswendig Wissen“ und „nach vorgegebenem Muster rechnen“? Ist das für die jüngeren Kinder etwa richtiger als unsere Tendenz zum Selbständig-entdecken lassen? Vermutlich ist beides für jeweils verschiedene Schüler die bessere Didaktik in der Grundschule.

## Literaturverzeichnis

- [1] Bauersfeld, H. u. a.: *alef (Schulbücher Kl. 1-4 und Handbücher)*. Hannover 1970
- [2] Besuden, H. / Fricke, A.: *Mathematik in der Grundschule (Schulbücher Kl. 1-4, Lehrerhandbuch)*. Stuttgart 1967
- [3] Breidenbach, W.: *Die Welt der Zahl (Schulbücher, Lehrerbegleitschriften)*. Hannover 1947
- [4] Breidenbach, W.: *Rechnen in der Volksschule*. Hannover 1967
- [5] Görke, L.: *Mengen, Relationen, Funktionen*. Berlin 1967
- [6] Kultusministerkonferenz: *Empfehlungen und Richtlinien zur Modernisierung des Mathematikunterrichts an den allgemeinbildenden Schulen, Beschluß vom 03.10.1968*
- [7] Neunzig, W. / Sorger, P.: *Wir lernen Mathematik*. (Schulbücher Kl. 1-4, Lehrerhandbücher). Freiburg 1968
- [8] Niedersächsisches Kultusministerium: *Richtlinien für die Volksschulen des Landes Niedersachsen*. Hannover 1962
- [9] Niedersächsisches Kultusministerium: *Handreichungen für den Mathematikunterricht in der Grundschule*. Hannover 1971
- [10] Niedersächsisches Kultusministerium: *rahmenrichtlinien für die grundschule – mathematik*. Hannover 1977 (geändert 1984)
- [11] Nordrhein-Westfälisches Kultusministerium: *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule*. Wuppertal 1969
- [12] Winter, H. / Ziegler, Th.: *Neue Mathematik (Schulbücher, Lehrerhefte)*. Hannover 1970

Günter Pietzsch, Berlin

## Institutionen und Inhalte der Aus- und Weiterbildung von Mathematiklehrern

### 1 Institutionen und Komponenten der Ausbildung

*Vorbemerkung:* Es wird berichtet (z. T. stichwortartig), wie die Verhältnisse 1989 waren. In der Entwicklung dorthin hat es Veränderungen gegeben hinsichtlich Studiendauer, Fachkombinationen und Anzahl der Fächer, erteilter Lehrbefähigung u. a.; sie wird nur gelegentlich angedeutet. Jedoch war die Ausbildung stets einphasig. Entsprechendes gilt für 3 bis 4. Zur Ausbildung der Unterstufenlehrer s. Beitrag Franke.

*Fachlehrer für die Klassen 5-12* wurden an allen Universitäten und an fast allen Pädagogischen Hochschulen (diese waren meist aus Pädagogischen Instituten hervorgegangen) ausgebildet. Die Ausbildung dauerte (im Regelfall) 5 Jahre und schloß mit voller Qualifikation (Diplom) für 2 Unterrichtsfächer ab. Mathematik war meist kombiniert mit Physik, seltener mit Chemie und Geographie, noch seltener mit Englisch und Werken/Produktion, früher auch mit Sport und Musik. An keiner Institution gab es alle diese Kombinationen gleichzeitig.

Nach erfolgreichem Studienabschluß erfolgte der volle Einsatz (Stundenzahl, Einkommen) in der Schule, in der Regel in den Klassenstufen 5-10. Während der ersten beiden Jahre wurde der Absolvent durch einen erfahrenen Lehrer (Mentor, dieser ohne Stundenabminderung) begleitet. Wenn diese erfolgreich verlaufen waren, erfolgte „Freisprechung“. Danach konnte bei objektivem Bedarf und subjektiver Bewährung ein Einsatz in der Abiturstufe (Kl. 11/12) erwogen werden.

Die Ausbildung unterlag einem einheitlichen Studienplan, ausgearbeitet von einer Kommission der Ministerien für Volksbildung bzw. für Hoch- und Fachschulwesen. Er regelte für alle Fächer die zeitliche Abfolge aller Ausbildungsbestandteile: Was – wann – mit wieviel Stunden – wieviel davon als Vorlesung, Übung, Seminar; auch das Zueinander von obligatorischer und wahlobligatorischer Ausbildung (beginnend mit dem 3. Studienjahr), von theoretischer und schulpraktischer Ausbildung. Das Studienprogramm enthielt allgemeine Zielangaben für das Lehrerstudium.

Die wichtigsten *Ausbildungsbestandteile* waren: 2 Fächer (z. B. Math./Phys.; die Ausbildung war von Anfang an getrennt von der für Dipl.-Mathematiker u. dgl.) Pädagogik, Psychologie, Marxismus-Leninismus, 2 Methodiken. (im Sinn von Fachdidaktik) . Daneben: Sport, Russisch und eine zweite Fremdsprache (meist wurde Englisch gewählt), Sprecherziehung, Arbeit mit technischen Unterrichtsmitteln (z. B. Filmvorführgerät), gelegentlich Kulturarbeit.

Die Zusammenarbeit der Methodik mit anderen Disziplinen wurde gefordert,

Bemühen und Realisieren hierzu waren unterschiedlich; am ehesten gelang sie mit dem jeweiligen Fach und der allg. Pädagogik.

Für jedes Studienfach gab es ein *einheitliches Lehrprogramm* [1], ausgearbeitet von der jeweiligen Zentralen Fachkommission (ZFK). Es benannte Ziele und Inhalte der Ausbildung, gab detaillierte Hinweise zu Zeiten und Organisationsformen, gestattete insgesamt jedoch eine gewisse Freizügigkeit zur Berücksichtigung spezieller Forschungsschwerpunkte; vor allem betraf dies die wahlobligatorische Ausbildung. Die ZFK, bestehend vor allem aus den Leitern der Methodikbereiche in den einzelnen Einrichtungen, traf sich etwa dreimal im Jahr zum Erfahrungsaustausch u. a.; etwa einmal im Jahr besuchten einige ihrer Mitglieder eine der Einrichtungen. Einen Eindruck von dem Lehrprogramm vermitteln folgende Zitate:

„Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorbemerkungen	
1. Theoretische Lehrveranstaltungen	4
1.1. Zielstellung	6
1.2. Inhalt	8
1.2.1 Der Beitrag des Unterrichtsfaches Mathematik zur kommunistischen Erziehung der Schüler	8
1.2.2 Allgemeine Grundlagen zur Gestaltung des Unterrichtsprozesses im Fach Mathematik	11
1.2.3 Führung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen	17
1.2.4 Behandlung ausgewählter Stoffkomplexe	22
1.2.5 Ausgewählte Themen der methodischen Gestaltung des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts (Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr)	27
2. Schulpraktische Ausbildung	33
2.1 Zielstellung	33
2.2 Gestaltung der schulpraktischen Ausbildung	33
2.2.1 Schulpraktische Übungen	33
2.2.2 Schulpraktische Ausbildung im 5. Studienjahr	35

3.	Didaktisch-methodische Hinweise zur Gestaltung der Ausbildung	36
4.	Zur Gestaltung der wahlweise-obligatorischen Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts	38
5.	Literatur	42

#### Vorbemerkungen

Die Ausbildung . . . umfaßt folgende Bestandteile:

- Theoretische Lehrveranstaltungen im 5. - 8. Semester
- Lehrveranstaltungen im 5. Studienjahr zu ausgewählten methodischen Themen der Gestaltung des obligatorischen und fakultativen Mathematikunterrichts (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm für Schüler der Klassen 9 und 10)
- Schulpraktische Übungen im 5. - 8. Semester
- Schulpraktische Ausbildung im 5. Studienjahr

Das Ziel der Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts besteht darin, in enger Verbindung mit den anderen Ausbildungsbestandteilen Diplomlehrer für Mathematik heranzubilden, die fähig und bereit sind, ihren Bildungs- und Erziehungsauftrag in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule im Geiste der Weltanschauung und Moral der Arbeiterklasse in hoher Qualität zu erfüllen. Im Mittelpunkt steht die Befähigung der Studenten, den obligatorischen und fakultativen Mathematikunterricht (Fakultative Kurse nach Rahmenprogramm) sowie die fachspezifische außerunterrichtliche Tätigkeit selbständig als Einheit von Wissenserwerb, Fähigkeits- und Fertigkeitenentwicklung und der Herausbildung kommunistischer Überzeugungen und Verhaltensweisen aller Schüler langfristig und gründlich zu planen, zielstrebig vorzubereiten, schöpferisch zu gestalten und systematisch auszuwerten.

...

#### 1.2.2.2 Möglichkeiten zur Herausbildung bedeutsamer Fähigkeiten, Denk- und Arbeitsweisen durch den Mathematikunterricht (6 Stunden)

- Abstrahieren, Verallgemeinern und andere allgemein-geistige Fähigkeiten  
Betrachtung dieser Begriffe aus mathematikmethodischer Sicht;  
Beispiele von Aufgaben, die der Entwicklung dieser Fähigkeiten dienen können

- Logische Fähigkeiten

Verstehen und richtiges Verwenden logischer Termini, Erfassen der logischen Struktur von Ausdrücken, logisches Schließen, Argumentieren, Begründen, Beweisen, Erkennen logischer Fehler u. a.;

Beispiele von Aufgaben, die der Entwicklung des logischen Denkens dienen können;

Entwicklung des logischen Wissens und Könnens in verschiedenen Klassenstufen

- Sprachliche Fähigkeiten

Realisierung des muttersprachlichen Prinzips;

Möglichkeiten zur Schulung des mündlichen bzw. des schriftlichen Ausdrucksvermögens (im Unterrichtsgespräch, durch Schülervorträge, Arbeit mit dem Lehrbuch, kommentierendes Lösen von Aufgaben u.a.);

schrittweise Einführung der Schüler in die mathematische Fachsprache (Terminologie, Symbolik; Formations- und Transformationsregeln, insbesondere des Gleichungskalküls; Verhältnis von semantischen und syntaktischen Aspekten)

...

### 1.2.3 Führung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen (25 Stunden)

#### 1.2.3.1 Behandlung mathematischer Begriffe und Definitionen (6 Stunden)

...

- Möglichkeiten der Erarbeitung unter Berücksichtigung der Spezifik des Begriffs und der jeweiligen Ausgangssituation

Empirisches bzw. induktives Vorgehen bis zur Formulierung einer Begriffserklärung bzw. Definition (möglich bei „Parallelogramm“, „Primzahl“);

Theoretisches – entweder konstruktives oder deduktives – Vorgehen (möglich bei „irrationale Zahl“, „Sinusfunktion“, „zentrische Streckung“ bzw. „Quadratische Gleichung“);

Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Erarbeitung von Objekt- bzw. Eigenschaftsbegriffen (z. B. „gerade Zahl“), Relationsbegriffen (z. B. „ist senkrecht zu“) und Operationsbegriffen (z. B. „n.te Wurzel aus“);

Gesichtspunkte für die Wahl der Vorgehensweise bei der Behandlung mathematischer Begriffe und Definitionen

- Tätigkeiten zur Begriffsaneignung

Identifizieren und Realisieren als grundlegende Aneignungshandlungen;

Entwickeln bzw. Beurteilen von unterschiedlichen Definitionsformulierungen;

Verallgemeinern bzw. Spezialisieren des Begriffs und seine Einordnung in ein Begriffssystem;

...

Während des gesamten Studiums bestand eine *enge Verbindung von Theorie und Schulpraxis*:

- Im 1. Studienjahr bezog sie sich auf die Pionier- und FDJ- Arbeit; eingeschlossen war die Durchführung (freiwilliger) math. Schülerarbeitsgemeinschaften.
- Im 2. Studienjahr wurden unter Verantwortung der Allgemeinen Pädagogik und unter Einbeziehung der Psychologie schulpraktische Übungen durchgeführt.
- Von den 4 Semestern des 3. und 4. Studienjahres hatte jede der beiden Unterrichtsmethodiken 2 Semester für schulpraktische Übungen. Sie standen z. T. unter der Anleitung von Mitarbeitern der Einrichtung, z. T. unter der von Lehrern an den Schulen (Tutoren). In dieser Zeit hat jeder Student in jedem seiner beiden Fächer 8 bis 12 eigene Unterrichtsstunden erteilt.
- Das 5. Studienjahr war im wesentlichen dem Schulpraktikum vorbehalten; seine Organisation wurde durch ein für alle Fächer gültiges Rahmenprogramm geregelt. Die Studenten sind in das Leben einer Schule voll integriert, einem Mentor (mitunter auch 2) zugeteilt, unterrichten in ihren beiden Fächern mit steigenden Anforderungen an die Selbstständigkeit sowie an Qualität ihres Unterrichts, zum Abschluß etwa 16 Wochenstunden. Jeder Student wurde von Mitarbeitern der Universität etwa dreimal besucht; die Studenten wohnten am Praktikumsort. Am Ende des Praktikums wurde in jedem Fach eine Prüfungslektion abgelegt. Sie wurde dann an der Hochschule durch eine mündliche Methodikprüfung ergänzt.

## 2 Lehrerweiterbildung

*Kurssystem:* Jeder Lehrer nimmt einmal in 5 Jahren in den Winter- und Sommerferien je 1 Woche an der Weiterbildung (Vorlesungen/Seminare) in Pädagogik/Psychologie, Gesellschaftswissenschaften und Methodik (als Schwerpunkt) teil; die Anwesenheit wird kontrolliert, ein Leistungsnachweis erfolgt nicht. Der

nachfolgende Einblick in das Inhaltsverzeichnis des Programms von 1987 [2] vermittelt einen Eindruck vom Inhalt der Lehrveranstaltungen in den Fachkursen:

...

- 3. Zum Arbeiten mit Funktionen
  - 3.1. Fachwissenschaftliche Grundlagen (7 Stunden)
  - 3.2. Zur Geschichte des Funktionsbegriffes (3 Stunden)
  - 3.3. Zur Entwicklung des Könnens der Schüler im Arbeiten mit Funktionen (10 Stunden)
- 4. Ergänzungsthemen
  - ...
  - 4.2. Zur Gestaltung komplexer Übungen (7 Stunden)
  - ...
  - 4.4. Zur Behandlung von Begriffen (5 Stunden)
  - 4.5. Zur Behandlung der Ähnlichkeit (3 Stunden)

Die Programme wurden ausgearbeitet durch das Zentralinstitut für Weiterbildung (unterstand dem Ministerium für Volksbildung) in Zusammenarbeit mit erfahrenen Praktikern (vor allem Fachberatern, s. u.) und Lehrerbildnern. Dozenten und Seminarleiter sind Hochschulangehörige, aber auch erfahrene Fachberater. Die Veranstaltungen sollten (auch) dem Reaktivieren von Studieninhalten, der Erörterung aktueller Fragen des Fachunterrichts (z. B. neue Lehrpläne), der Information über neuere Untersuchungen (z. B. Praxis-Analysen) und dem Erfahrungsaustausch (vor allem in Seminaren) dienen.

*Fachberater:* In jedem Kreis (die DDR umfaßte etwa 220 Kreise) gab es für jedes Fach (mindestens) 1 Fachberater, in der Regel ein erfahrener und qualifizierter Fachlehrer. Er hospitierte im Fachunterricht seines Kreises (10 Abminderungsstunden), insbesondere bei jungen Lehrern (Absolventen) und im Rahmen von Schulinspektionen; er wertete die Stunden aus, informierte über besondere Beobachtungen den Direktor (evtl. auch den Schulinspektor).

Er arbeitete eng mit der *Fachkommission* des Kreises zusammen (Vorsitz früher meist in Personalunion, später meist getrennt); so wurden Weiterbildungsveranstaltungen und Erfahrungsaustausche organisiert, schulübergreifende Kontrollarbeiten ausgearbeitet und ausgewertet, die Kreisolympiaden durchgeführt u. a. Etwa alle 3 Jahre wurden zentrale Fachberaterlehrgänge durchgeführt, vor allem bei Einführung neuer Lehrpläne und Lehrbücher oder anlässlich anderer herausragender Ereignisse.

*Fachzirkel:* In jeder Schule kamen die Lehrer des gleichen Faches (bei kleineren Schulen verwandter Fächer) etwa einmal im Monat zusammen, tauschten Erfahrungen aus, sprachen Stoffpläne und Klassenarbeiten ab, erörterten Lücken aus früheren Schuljahren und orientierten auf Möglichkeiten der Vorbereitung von Unterrichtsgegenständen in späteren Schuljahren. In jedem Kreis und jedem Bezirk (die DDR umfaßte 15 Bezirke) gab es ein Pädagogisches Kabinett (einschl. Kreisstelle für Unterrichtsmittel). Es hatte die Arbeit der Fachberater und -kommissionen anzuleiten bzw. zu koordinieren, gab schulpolitische Orientierungen, organisierte das Kurssystem (s. o.), die Bezirksolympiaden u. a.

*Pädagogische Lesungen:* Lehrer legten ihre Unterrichtserfahrungen, neue Wege zum Erreichen von Unterrichtszielen, selbst entwickelte Unterrichtsmittel und das Arbeiten mit ihnen auf etwa 30 Seiten schriftlich nieder und begründeten ihr Vorgehen, sie trugen dies vor Fachkollegen auf verschiedenen Ebenen vor (Kreis, Bezirk, zentral), sie mußten ihre Arbeit verteidigen, wurden gegebenenfalls mit einer Geldprämie bedacht. Die Kreiskabinette unterstützten die technische Herstellung, Fachberater regten an und ermunterten. Es entstanden Arbeiten sehr unterschiedlichen Niveaus, von einfachen Erfahrungsberichten bis zu Arbeiten mit wissenschaftlichem Anspruch, auch Vorarbeiten für Dissertationen. Mitunter wurden die Lesungen – gekürzt – in der Fachzeitschrift veröffentlicht. Die Zeitschrift “*Mathematik in der Schule*“ war Forum und Instrument der Weiterbildung.

### **3 Tätigkeitsfelder der Lehrer in schulischem und politischem Bereich**

Als *Fachlehrer* hatte er seinen Unterricht auf der Grundlage des Lehrplans (dieser war Gesetz) vorzubereiten, zu erteilen und auszuwerten; er benutzte dafür den Lehrplan, Lehrbuch und Unterrichtshilfe, die Fachzeitschrift (s. o.) und sonstige Literatur. Er hatte weiterhin den Fachunterrichtsraum auszugestalten, bei der Schulolympiade mitzuwirken, gegebenenfalls Förderunterricht zu erteilen und Arbeitsgemeinschaften durchzuführen; darüber hinaus nahm er an den Weiterbildungsveranstaltungen (s. o.) teil.

Als *Klassenleiter* koordinierte er die Arbeit der einzelnen Fachlehrer, war für die Erziehungsarbeit in seiner Klasse verantwortlich und stellte zu diesem Zweck den Klassenleiterplan für das begonnene Schuljahr auf; er leitete die Arbeit in der Pionier- bzw. FDJ-Gruppe seiner Klasse an (Lehrer als Staatsfunktionär). Etwa einmal im Monat leitete er die Sitzung des Elternaktivs, etwa zweimal im Jahr die Elternversammlung seiner Klasse. Bei Bedarf besuchte er Eltern seiner Schüler. Außerdem hatte er – eigenverantwortlich oder mitarbeitend – Verantwortung zu tragen für Wandertage, Sportfest, Kindertage, Jugendweihe (Werbung, Vorbereitung) und sonstige gesellschaftliche Veranstaltungen am Ort.

Als *Mitglied des Pädagogischen Rates* nahm er an dessen Sitzungen (etwa einmal im Monat) teil, an den Gewerkschaftsversammlungen, dem SED- Parteilehrjahr und (gegebenenfalls) an den SED-Parteiversammlungen (jeweils einmal im Monat).

## 4 Bewertung der Mathematiklehrer in Ausbildung und Beruf

*Studium:* Im Studienplan (s. o.) war ein detailliertes System von Zwischen-, Abschluß- und Diplomprüfungen einschl. je einer Examenslektion festgelegt. Jährlich wurde durch die FDJ-Gruppe für jeden Studenten eine Beurteilung angefertigt. Sie bezog sich auf die fachlichen Leistungen, vor allem aber auf die gesellschaftliche Aktivität (z. B. Funktionen in der FDJ-Gruppe), Studiendisziplin u. dgl. und diente als Grundlage für die Vergabe von Leistungsstipendien.

Ebenso wurde von der Hochschule für jeden Studenten unter Einbeziehung der Praktikumsbeurteilung eine Abschlußbeurteilung angefertigt, die der Schule zuging, an der der Absolvent eingesetzt wurde.

*Beruf:* Zum Abschluß der Probezeit von 2 Jahren (s. o.) wurde zur „Freisprechung“ eine verbale Bewertung durch den Direktor bzw. Schulinspektor gegeben, die dann auch in die Akten einging. Durch Fachberater (s. o.), Direktor (oder Stellvertreter), Schulinspektor erfolgten verbale Wertungen aus Anlaß von Hospitationen. Die Anzahl der Sitzenbleiber (bzw. die Anzahl der Zensuren „Ungenügend“) galt als Gradmesser für die pädagogische Arbeit; die Disziplin der Klasse innerhalb und außerhalb des Unterrichts war Indikator für die erzieherische Arbeit, ebenso die Teilnahme der Schüler an der Jugendweihe, an der Wehrerziehung u. dgl.

Viele dieser Bewertungen liefen über die SED-Parteigruppe sowohl für die Parteimitglieder als auch für die anderen.

## Schlußbemerkung

Bei einem Vergleich mit den entsprechenden Fakten in der alten Bundesrepublik wird man an nicht wenigen Stellen zu einer positiven Wertung der DDR-Verhältnisse kommen. Dies trifft mit Einschränkungen zu z. B. für die geregelte Studiendauer, für das System der Fachberater, für das Kurssystem der Weiterbildung. Bei jedem derartigen Vergleich mit Wertung muß man aber bedenken, daß alle diese Gegebenheiten vor dem Hintergrund eines zentralistisch und autoritär geführten Staatswesens zu sehen sind, das außerdem ideologisch einseitig und starr ausgerichtet war. Es verlangte von Studenten, Lehrern und Hochschulangehörigen aller Ebenen eine relativ strenge Ein- und Unterordnung.

Man muß in jedem Fall prüfen, ob eine solche Gesellschaftsform *notwendige* Voraussetzung für die einzelnen Maßnahmen ist oder ob nicht in einem freiheitlich demokratisch geprägten und föderal organisierten Staat das eine oder andere auch möglich wäre.

## **Literaturverzeichnis**

- [1] Lehrprogramm für die Ausbildung von ... in Methodik des Mathematikunterrichts an ..., Berlin 1983.
- [2] Programm für die Weiterbildung ... im Fach Mathematik Berlin, 1987.

**Peter Bender, Paderborn**

## **Lehramtsausbildung in der BRD unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen**

**Vorbemerkung:** Ich gehe exemplarisch vor, insbesondere konzentriere ich mich auf meine Erfahrungen in den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen in jüngerer Zeit.

### **1 Allgemeine Bemerkungen**

Die föderative Struktur der BRD kristallisierte sich insbesondere auch im Bildungssystem aus. Die Vielfalt der Ansätze (auch in der Lehrer-Bildung) konnte immer nur mit Mühe durch die KMK in einem Rahmen gehalten werden, der auf allen Ebenen eine gewisse Vergleichbarkeit gewährleistete. Dieser Föderalismus wird überwiegend positiv gesehen, hat aber auch seine erheblichen Schattenseiten:

- Da wird noch bis 1959 in Rheinland-Pfalz für den Gymnasiums-Besuch monatlich 20 DM Schulgeld erhoben (ein spürbarer Betrag damals), in Hessen nicht.
- Es müssen für Schulbücher bis zu 11, heute bis zu 16, Versionen hergestellt werden, und zwar unabhängig von Ausgaben, in denen man gezielt regionale Bezüge realisieren möchte.
- Wer in Nordrhein-Westfalen Grundschullehrer werden möchte und das mit guten Gründen eingeführte Pflichtfach Mathematik meiden will, studiert in Hessen oder Niedersachsen und geht dann anschließend in Nordrhein-Westfalen in den Schuldienst.

Ein zweiter erheblicher Unterschied zur DDR ist das Prinzip der Planung. Dieses ist zwar eine andere Kategorie als Zentralismus, aber faktisch eng an diesen gebunden. Gewiß hat jedes Kultus-Ministerium seine Planungs-Abteilung, und man kennt die Lehrer-Bedarfe für die nächsten Jahre recht genau. Aber mindestens bei zwei Einfluß-Größen ist man doch machtlos:

- Die Zahl der Lehrerstudiums-Absolventen ist mittelfristig nicht planbar.
- Auch die Verteilung der gewählten Fächer-Kombinationen ist schwer vorausssehbar.

Wohl gibt es zu deren Steuerung das Instrument des Numerus Clausus (Zulassungs-Beschränkung). Dieses darf aber verfassungsgemäß gerade nicht mit Bedarfs-Zahlen begründet werden, sondern nur mit fehlender Ausbildungs-Kapazität. Deren Steuerung wiederum ist sehr schwerfällig. Wenn ein Professor oder ein Akademischer Rat Experte für Forschung und Lehre auf einem bestimmten Gebiet ist, kann seine Stelle in aller Regel erst nach seinem Ausscheiden (mit 65 Jahren) einem anderen Gebiet gewidmet werden. Und auch dieses ist rechtlich und faktisch keineswegs trivial.

Daher haben z. B. die meisten Bundesländer ab 1972 (Nordrhein-Westfalen 1980) die Lehrerausbildungs-Kapazitäten mit dem Gewaltakt der Auflösung der PHen reduziert. Bei allen Verbrämungen (wie: Verbesserung der wissenschaftlichen Lehrer-Ausbildung) hatte man die Hoffnung, daß so mancher Fach-Didaktiker von der PH sich zum Fach-Inhaltler an der Universität verwandeln würde. Daran waren in der Tat nicht wenige der PH-Angehörigen interessiert. Die Fakultäten wehrten sich zwar gegen die Aufnahme der aus ihrer Sicht zweitklassigen Kollegen, aber gaben ihren Widerstand oft nicht zuletzt wegen des Zugewinns von Stellen auf (die man ja irgendwann einmal wieder besetzen würde können, zumal die PH-Professoren häufig nicht die jüngsten waren). Außerdem gewöhnte man sich auch an die neuen Kollegen, zumal manche doch auch ganz ordentliche Arbeit leisteten.

Darüber hinaus sollten diese Didaktiker-Stellen an den Universitäten dann in erheblichem Umfang reduziert werden (und wurden es auch). Die daran geknüpfte Überzeugung, daß die Primar- und SI-Studenten über weite Strecken gemeinsam mit den SII-, Magister und Diplom-Studenten ausgebildet werden könnten, und zwar durch die jeweiligen Fach-Inhaltler, hat sich allerdings größtenteils zerschlagen. Sogar im Fach Deutsch, in dem so etwas ja viel näher liegt als in der Mathematik, sind (etwa in Paderborn) seit Jahren Klagen zu hören, daß dies eben nicht möglich erscheint.

Dieses Problem blieb allerdings lange Zeit auf kleiner Flamme, weil die Lehrerstudenten-Zahlen in den 80er Jahren dramatisch zurückgegangen waren, nämlich auf 1/10 und weniger. Erst seit einigen Jahren, wo sich die Zahlen z. T. wieder verzehnfachen, wird das Problem drastisch und hat ja dazu geführt, daß sogar wieder neue Professuren für die Lehrer-Ausbildung eingerichtet wurden (z. B. Münster, Paderborn, Ludwigsburg, Karlsruhe) bzw. wenigstens kw-Vermerke gestrichen wurden.

Wie kommen denn diese dramatischen Schwankungen der Anfängerzahlen zustande?

Noch in den 60er Jahren wurde ein erheblicher Lehrer-Mangel konstatiert. Gegen diesen sog. „Bildungs-Notstand“ wurde eine umfangreiche Initiative gestartet und höhere Bildungs-Chancen für weite Bevölkerungskreise (insbesondere auch für die katholische Arbeiter-Tochter vom Land) eröffnet. Z. B. wurden in

vielen Ländern Diplom-Mathematiker ohne Lehrer-Ausbildung und ohne ordentlich studiertes Zweitfach unter sehr niedrigen Voraussetzungen zu Studienräten gemacht. Oder in NW konnten die sog. Mikätzchen (Frauen in mittlerem Alter nach der Kinder-Phase, also mit Lebens-Erfahrung, durch den Kultus-Minister Mikat) ohne Studium nach einem Crash-Kurs Lehrerinnen werden (es waren nicht die schlechtesten).

Vor allem aber wurden in diesen Jahren (große Koalition ab 1966 und später SPD/FDP-Regierung) die Gehälter im Öffentlichen Dienst erheblich gesteigert. Das Sicherheits-Denken wuchs angesichts der ersten größeren Krisen des westdeutschen und internationalen Kapitalismus, insbesondere 1973. Für die neu für die höhere Bildung erfaßten Schichten war vor allem der Lehrer-Beruf als Ziel der akademischen Ausbildung bekannt und attraktiv. Auch wenn Ende der 70er Jahre die Ausstattung der Schulen mit Lehrern aus pädagogischer Sicht noch nicht optimal war, erwies sie sich bald als unbezahlbar, zumal, wegen der Bevölkerungsentwicklung, die Schüler-Zahlen deutlich zurückgingen, und dies, aus bildungspolitischen Gründen, besonders extrem in der Hauptschule. Und wenn noch bis etwa 1975 jeder Absolvent, wenn er denn das Examen überhaupt bestanden hatte, eingestellt wurde, traten die Ministerien dann ziemlich radikal auf die Bremse, vor allem in den Lehrämtern 'Primarstufe' und 'Sekundarstufe I', tendenziell auch in der Sekundarstufe II. In den 80er Jahren wurden z. B. in Hessen jahrelang 0 (null) Grundschul-Lehrer eingestellt, und es entstand auf allen Stufen eine merkliche Lehrer-Arbeitslosigkeit. Dies, und nur dies führte zu einem Rückgang der entsprechenden Studenten-Zahlen auf fast 0. – Als dann 1987 (oder 1988) erstmals wieder (einige wenige!) Einstellungen im Primar-Bereich erfolgten, zog dies sofort einen gewaltigen, im Vergleich zu den Einstellungen absolut übertriebenen, Boom in den Anfänger-Zahlen nach sich. Jede spekulierte darauf, daß sie zu den wenigen Einzustellenden gehören würde (diese Hoffnung und das darauf beruhende Verhalten ist nur dann zum Verschwinden zu bringen, wenn die Einstellungs-Zahlen tatsächlich =0 sind).

Zwar ist infolge des Kinder-Reichtums von Aussiedlern und Ausländern der Lehrer-Bedarf (im Westen) heute größer, als vor etwa 10 Jahren prognostiziert. Weiterhin ist in den nächsten 10 Jahren der Ersatz-Bedarf wegen der anstehenden überproportional vielen Pensionierungen (überproportional, weil in den Schulen i. w. die 15 Lehrer-Jahrgänge von Ende 70er bis Anfang 90er Jahre fast völlig fehlen) beträchtlich. – Trotzdem rechne ich, angesichts leerer Kassen und den daraus folgenden Spar-Maßnahmen und hoher Studenten-Zahlen, mit einer neuen Lehrer-Arbeitslosigkeit.

Hätte die Kultus-Bürokratie diese ungesunde Entwicklung damals verhindern können, oder könnte sie sie jetzt verhindern? Z. B. hätte man ja die schwachen Absolventen vom Lehrer-Beruf fernhalten und die Plätze für gute Absolventen in späteren Jahrgängen aufheben können. Das wäre damals gegenüber der Öffentlichkeit nicht möglich gewesen und ist es auch heute nicht: einen momen-

tanen Bedarf nicht sofort zu befriedigen.

Ein weiteres Beispiel für mangelhafte Bildungs-Planung ist die Fachlehrer-Ausbildung auch für die Primarstufen-Lehrer. Es gibt gute Gründe für das Fachlehrer-Prinzip, und in der Aufbruchs-Stimmung der Bildungs-Reform mußte man es selbstverständlich auch für die Grundschule einführen. Wie weit es, abgesehen von vielleicht einigen Versuchs-Schulen, wirklich wenigstens ansatzweise realisiert wurde, ist mir nicht bekannt. Es war mit den vorhandenen Lehrern jedenfalls nicht zu machen; und heute ist man auch ganz davon weg und favorisiert aus besseren Gründen das Klassenlehrer-Prinzip (bis eventuell auf Religion u.a.). Die Ausbildung der Grundschullehrer richtet sich aber seitdem, und das bis heute, am Fachlehrer-Prinzip aus. Gewiß, dieses ist überall mehr oder weniger aufgeweicht. Aber in den meisten Bundesländern (nicht in NW) kann man Grundschullehrer werden, ohne Mathematik studiert zu haben (bis auf einige Stunden u.U. Oberflächliches, 'Unzulängliches'), obwohl zugleich fast jeder Grundschullehrer Klassenlehrer wird (und auch werden möchte) und dann selbstverständlich auch Mathematik unterrichtet.

Eine ähnliche Diskrepanz stellt die Stufenlehrer-Ausbildung überhaupt dar. Da sich die Einrichtung der Gesamtschule lange nicht so flächendeckend durchgesetzt hat wie in den 60er, 70er Jahren vorgesehen, sondern das dreigliedrige Schul-System (mit vielen Varianten) nach wie vor, jedenfalls bundesweit, das herrschende ist, – ist die SI-Ausbildung nicht adäquat. In NW wird in der Regel kein SI-Absolvent in der SI eines Gymnasiums eingesetzt, sondern in der Haupt- oder in der Realschule. Und auch für die Gesamtschule haben SII/SI-Absolventen bessere Chancen als SI-Absolventen.

Hier schließe ich nun den Kreis: Ich habe immer neidisch auf die Möglichkeiten in der DDR gesehen, Prognosen tatsächlich zu berücksichtigen und Planungen umzusetzen. Im Bildungs-System der BRD geschieht oft erst dann etwas, wenn es absolut nicht mehr weitergeht. – Das zentralistische Plan-System der DDR mag insgesamt oder letztlich (insbesondere auch in der National-Ökonomie) erhebliche Mängel gehabt haben, aber im Bildungs-System täte es uns, zumindest streckenweise, ganz gut.

Ein weiteres kritisches Kapitel ist hier die praktische Unmöglichkeit, Didaktik-Professor zu werden, jedenfalls wenn die Voraussetzungen der Habilitation und der dreijährigen Schulpraxis nach dem zweiten Staatsexamen ganz ernst genommen werden. – Wer läßt sich nach Promotion und 5jährigem Schuldienst im Alter von 35 bis 40 Jahren noch auf das Risiko einer unsicheren Hochschul-Laufbahn ein? – Auch wenn es die gesetzliche (Soll-) Vorschrift der Schulpraxis nicht gäbe (und sie wird ja angesichts der beschriebenen Probleme z. B. in NW aufgeweicht), so wäre das Vorhandensein dieser Praxis bei Didaktikern dennoch erwünscht. – Hier halte ich einen Ausbildungsgang ähnlich wie in der DDR für sehr sinnvoll, nämlich daß die Schulpraxis während der Hochschul-Laufbahn erworben werden

kann. Ich habe solche Dinge in NW mit angeregt. Daß man in diesem Zusammenhang die DDR als partielles Vorbild nennt, wird nicht immer gern gehört, aber wir kommen nicht an der Tatsache vorbei, daß sie es ist.

## **2 Institutionen und Komponenten der Lehrerbildung, insbesondere für die Ausbildung der Mathematiklehrer, Verbindung von Theorie und Praxis**

Wer Lehrer werden will, muß in der Regel mindestens 2 Fächer und Erziehungswissenschaft je in einem gewissen Mindest-Umfang an einer Hochschule studieren. Auch wenn die Struktur in den Sekundarstufen der Schulen dem nicht entspricht, so hat sich, jedenfalls im Studium, das Stufenlehrer-Prinzip durchgesetzt (abgesehen vom Sonderschul-Lehrer, auf den ich jetzt allerdings nicht weiter eingehe): Der Primarstufen-Lehrer deckt das 1. bis 4. Schuljahr (in einigen wenigen Ländern, z. B. Berlin: bis 6. Schuljahr), der SI-Lehrer das 5. bis 10. Schuljahr und der SII-Lehrer das 11. bis 13. Schuljahr ab. Die Studiengänge LP und LSI haben einen Umfang von 6 Semestern und LSII einen Umfang von 8 Semestern mit je 20 SWS. Faktisch werden in LP ca. 7-8, in LSI ca. 7-10 und in LSII ca. 10-13 Semester gebraucht (in Paderborn). Die neue LPO in NW sieht übrigens eine Verkürzung um je ein halbes Semester und dabei um 8 bis 10 SWS vor.

Vom Wissenschaftsrat wurde vor einiger Zeit die Empfehlung ins Spiel gebracht, zumindest die Primarstufenlehrer-Ausbildung an die Fachhochschulen zu verlagern. Dieser Vorschlag ist finanziell motiviert: Weil ein Studienplatz an einer Fachhochschule erheblich billiger ist als an einer Universität (Professoren haben ein doppelt so hohes Deputat; man kann ungeniert die Ausstattung klein halten), soll überhaupt der Anteil von FH-Studienplätzen in Deutschland auf 40 % erhöht werden. Irgendwie muß man diese Ziel-Zahl inhaltlich unterfüttern, d.h. Studiengänge an die FHen verlagern. Als eines der Opfer hat man sich die Primarstufenlehrer-Ausbildung ausgeguckt. Bei aller positiv zu sehenden Betonung des Praxis-Bezugs erkenne ich hinter diesem Vorschlag eine Leugnung oder den Plan der Beseitigung der Wissenschaftlichkeit dieser Ausbildung und lehne deswegen diese Empfehlungen ab.

In der BRD gibt es bis heute den klassischen Studienrat (Gymnasial-Lehrer), der im Niveau kaum unter potentiellen Doktoranden 2 Fächer an einer Universität studiert hat und manchmal selbst promoviert ist. Bis vor 30 Jahren gab es für den Mathematiker entweder die Hochschullehrer-Karriere, gerade noch den Gang in die Wirtschaft als Versicherungs-Mathematiker oder eben die Studienrats-Laufbahn. Die Verbreitung der Computer erweiterte dann wesentlich die beruflichen Möglichkeiten, und dies ist auch bis heute so geblieben trotz des aufgekommenen Berufs des Informatikers. Am Mathematiker wird eine gewisse Universalität und Schärfe des Denkens geschätzt.

Aber auch heute noch rekrutieren die mathematischen Fachbereiche einen Großteil ihrer Studenten aus dem Lehramts-Studium (SII). Diese werden über weite Strecken mit den Diplom-Studenten gemeinsam ausgebildet, machen allerdings deren Vertiefungs-Studien nicht so intensiv mit, müssen aber dafür voll ein zweites Fach studieren (die frühere Standard-Verbindung mit Physik ist heute lange nicht mehr so häufig), haben außerdem einige Studien-Anteile Philosophie oder Pädagogik o. ä. (aber nichts vergleichbar Verbindliches wie Marxismus-Leninismus) und gehen auch schon einmal zum Hospitieren in die Schule. Vielleicht wird ihnen per Lehrauftrag durch einen promovierten Studienrat von einem Gymnasium in der Nähe, der lieber Mathematik-Professor geworden wäre, ein Seminar über reelle Zahlen o. a. als didaktischer Studien-Anteil geboten. Selbstverständlich haben diese Lehraufträge unterschiedliches Niveau und stellen an vielen Orten durchaus vorzügliche Didaktik dar.

Daneben hat sich ein anderer Typ von SII-Mathematiklehrer-Ausbildung, vor allem in Gesamthochschulen wie Kassel, Paderborn usw., etabliert, wo in den mathematischen Fachbereichen eine schlagkräftige Didaktik-Professoren-Gruppe besteht, deren Haupt-Klientel zwar die Primar- und SI-Lehrer-Studenten bilden, die aber auch an der SII-Lehrer-Ausbildung beteiligt ist mit genuin didaktischen Veranstaltungen und echten Schul-Praktika in nennenswertem Umfang. In Paderborn, Kassel oder Köln wird für die Primar- und SI-Lehrer-Studenten sogar auch die fach-mathematische Ausbildung von den Didaktikern durchgeführt (sei es aufgrund des Gesamthochschul-Charakters, sei es wegen der Ansiedlung in der erziehungswissenschaftlichen Fakultät), in Gießen dagegen trotz, jedenfalls früher, großer Didaktiker-Zahl nicht.

Die gewöhnliche Lehr-Veranstaltung (hauptsächlich Vorlesung) ist anonym, und selbst bei geringen Studenten-Zahlen mag der Professor die Leute vielleicht kennen, das Verhältnis bleibt aber prinzipiell distanziert. Zur Verbesserung dieses Zustands hat man jetzt in Paderborn eine Art Mentoren-Programm aufgelegt, wo die SII- und Diplom-Studien-Anfänger gruppenweise den Mathematiker-Kollegen (diejenigen, die in dem Semester nicht an der Ausbildung beteiligt sind!) zwecks etwas persönlicherer Begegnung zugeordnet sind, natürlich auf absolut freiwilliger Basis.

In NW kann man sich zum reinen SII-Lehrer ausbilden lassen. In Paderborn etwa nimmt aber die überwiegende Mehrheit das SI-Zusatzstudium mit, da man es relativ billig kriegt: Zu den 150 SWS für das SII-Studium (gerade noch an der unteren Grenze der Anerkennbarkeit durch die anderen Bundesländer) kommen noch 18 SWS für das SI-Studium und in beiden Fächern je eine 15minütige (!) mündliche Prüfung (oder eine 4stündige Klausur).

Das klassische SII-Mathematik-Studium (mit Didaktik auf Sparflamme) ist in seinen Anforderungen bundesweit recht einheitlich. Nach meiner Schätzung sind dafür aber weniger die Ministerien, sondern eher die Fachbereiche (Fakultäten) verantwortlich. Allerdings ist es nach meinem Dafürhalten mit erheb-

lichen Mängeln behaftet, weil es zu wenig auf den Lehrer-Beruf abstellt. – Ich will auf diesen Gesichtspunkt jetzt nicht näher eingehen. – Was dagegen in der Didaktik gemacht wird, ist sehr unterschiedlich. Im Prinzip kann jeder Dozent machen, was er will.

Der andere Pol des Lehrer-Studiums ist die Ausbildung der Grund- und Hauptschullehrer. Diese fand bis in die 70er Jahre an den Pädagogischen Hochschulen statt. Die PHen wurden dann in die Universitäten eingegliedert (entweder in Fach-zu-Fach-Zuordnung wie in Dortmund oder als eigene erziehungswissenschaftliche Fakultät wie in Köln oder Hamburg) oder in Bildungswissenschaftliche Universitäten umgewandelt. – In einem einzigen Bundesland gibt es noch heute Pädagogische Hochschulen, nämlich in Baden-Württemberg. Zwar wird dort auch schon lange deren Beseitigung diskutiert, diese aber immer wieder aufgegeben.

Die PHen der BRD haben einen anderen Charakter als die der DDR; Während dort z. B. voll funktionsfähige mathematische Fachbereiche mit mathematischen Dissertationen und Habilitationen bestanden, die (allerdings nur in Potsdam) auch Diplom-Mathematiker ausbildeten, studierte man an den westdeutschen PHen Grund- oder Hauptschullehrer, in einigen Bundesländern (z. B. in Baden-Württemberg) auch Realschullehrer, eventuell auch Sonderschullehrer oder Diplom-Pädagogik. Manche bekamen kurz vor ihrem Ende sogar Promotions- und Habilitations-Recht (z. B. in NW). – Das fachliche Niveau in Forschung und Lehre in einem Unterrichtsfach wie Mathematik war naturgemäß erheblich niedriger als an der Universität.

Allerdings waren die Ansprüche an die Grundschullehrer-Studenten insofern höher als in der DDR, als das Abitur eine Studien-Voraussetzung war, während man an den dortigen Instituten für Lehrerbildung (IfL) ja ohne Abitur zum Grundschullehrer ausgebildet werden konnte.

Bis in die 70er Jahre wurde man z. B. in Rheinland-Pfalz nach dem Grundschullehrer-Studium an der PH direkt mit voller Stundenzahl im Schuldienst eingesetzt. Man mußte zwar nach 3 Jahren noch eine Prüfung ablegen, diese war aber nach meiner Erinnerung eine reine Formsache.

Danach wurde im Zuge der Verwissenschaftlichung des Lehrer-Studiums auch für das Grund- und Hauptschullehrer-Studium ein Referendariat eingeführt, verbunden mit einer entsprechenden Besoldungsstufe. Dieses Referendariat dauert inzwischen in NW in allen Schulstufen zwei Jahre und schließt ab mit dem Zweiten Staatsexamen, der Voraussetzung für den eigentlichen Eintritt in den Schuldienst.

Die Lehrer-Ausbildung in der BRD ist also zweiphasig: Zunächst erfolgt sie an der Hochschule theoretisch, natürlich mit Bezügen zur Praxis bis hin zu mehrwöchigen Schulpraktika, sodann im Studienseminar praktisch mit wöchentlich einigen Stunden selbständigen Unterrichts und einer Abschluß-Arbeit in der Regel über eine längere Unterrichts-Reihe. Betreut werden die Referendare von mehr oder weniger vom Unterricht freigestellten Seminar- bzw. Fachleitern in

den Ausbildungs-Seminaren, in denen sie sich wöchentlich an drei Sitzungen (für jedes Fach und für die allgemeine Didaktik je einmal) teilnehmen, und in ihrer jeweiligen Schule. Wer das Erste Staatsexamen absolviert hat, hat Anspruch auf das Referendariat, da erst mit dessen Abschluß, dem Zweiten Staatsexamen, die Berufs-Ausbildung abgeschlossen ist. Zumindest in Rheinland-Pfalz bestand dieser Anspruch zu der Zeit, als es mich betraf, nämlich um 1980, fünf Jahre lang.

Die zweiphasige Lehrer-Ausbildung wird immer wieder einmal in Frage gestellt. Z. B. gab es in Oldenburg zeitweise den Versuch einer einphasigen Lehrer-Ausbildung mit der prinzipiellen pädagogischen Begründung, den Praxis-Bezug stärker und früher in die Ausbildung einzubringen. Über diesen Versuch weiß ich allerdings nichts Näheres, insbesondere auch nicht, warum er eingestellt wurde. Der Haupt-Grund war wohl die Inkompatibilität mit der Lehrer-Ausbildung im Rest der BRD und mit dem Beamten-Recht.

Konträre Vorstellungen werden immer wieder von Fach-Mathematikern und anderen kolportiert, nämlich die Didaktik ganz aus dem Studium herauszunehmen, das Studium zu einem reinen fach-inhaltlichen Studium zu machen und die Didaktik in die zweiten Phase zu schieben, vielleicht weil man die Fachbereiche (Fakultäten) nicht mit Didaktikem 'verunreinigen' will. Angesichts der tiefgehenden Schwierigkeiten, die viele SII-Studenten jetzt schon mit ihrem Mathematik-Studium haben, halte ich von diesem Modell nichts.

Als ein grundsätzliches Anliegen der Ministerien wird regelmäßig diskutiert, Lehrer möglichst multi-funktional auszubilden. Man verspricht sich davon eine (moralisch-politische) Entlastung, weil potentiell arbeitslose Lehrer ja auf andere Berufe verwiesen werden können. Außerdem können die Lehrer-Studenten dann legitim in vielen Bereichen mit anderen Studenten zusammen unterwiesen werden, wodurch Kapazität eingespart wird. – Die Probleme, die SII-Mathematiklehrer-Studenten bei ihrer Ausbildung zusammen mit den Diplom-Mathematikern haben, sprechen allerdings deutlich gegen dieses Anliegen. Ich meine auch: Ganz so billig kriegt man gute Lehrer nicht.

Wie die Handwerker am Bau gerne die Kollegen kritisieren, die vor ihnen Zugänge waren, wird von den Seminarleitern der zweiten Phase immer wieder die Ausbildung in der ersten Phase (Hochschule) als mangelhaft charakterisiert, die man getrost vergessen könne. Das ist regional sehr unterschiedlich, trifft z. T. auch zu, beachtet aber andererseits nicht genügend den Anspruch, der an die wissenschaftliche Ausbildung in der Hochschule gestellt wird, und zwar keineswegs nur auf die Inhalte der Fächer, sondern sehr wohl auch auf die Didaktik und die Erziehungswissenschaft bezogen.

Diese Diskrepanzen rühren zum einen von den äußeren Bedingungen her: In den meisten Ländern gehören die Seminare in den Bereich des Kultus- und die Hochschulen in den Bereich des Wissenschafts-Ministeriums. Und an vielen Orten wird zu wenig zwischen den Lehrer-Ausbildern an den Hochschulen und denen in

den Seminaren gesprochen. Allerdings ist das Unterfangen, diese Sprachlosigkeit aufzubrechen, kein einfaches. Ein entsprechender Versuch in Kassel Mitte der 80er Jahre ist bald wieder eingeschlafen. Er war möglicherweise zu stark von den Usancen an Hochschulen geprägt (Vorträge mit anschließender Diskussion). Vermutlich muß sich die Hochschule mehr auf die Praxis einlassen.

### **3 Lehrer-Fortbildung**

Prinzipiell freiwillig. Wird von vielen Trägern (MNU, MUED, kirchlich, gewerkschaftlich, Hochschulen) und auch von den Ländern (z. B. auch über sog. Landesinstitute) angeboten. Das kann in Form von 90minütigen Veranstaltungen (Vortrag mit Diskussion) bis zu mehrtägigen Veranstaltungen oder Tagungen, bei denen auch Lehrer erwünscht sind (z. B. die jährliche Bundestagung der GDM), stattfinden. Interessierte Lehrer können dazu in gewissem Umfang vom Unterricht freigestellt werden.

Wenn Schule fort-entwickelt werden soll (z. B. Einführung der Operatoren bei der Bruchrechnung seinerzeit, oder der Informationstechniken jetzt oder überhaupt neuer Lehrpläne), bildet das Kultusministerium Arbeitsgruppen zum jeweiligen Thema. Daran werden Hochschul-Lehrer manchmal beteiligt, häufig auch nicht, oft als Reaktion auf schlechte Erfahrungen, die man jeweils bei der vorletzten Arbeitsgruppe gemacht hatte (z. B. der berechnete oder unberechtigte Vorwurf, daß die Teilnahme zu wenig praxis-bezogen, zu wenig pragmatisch, aber auch zu wenig engagiert sei). Die Ergebnisse dieser Arbeitsgruppen (z. B. Henn aus Karlsruhe) werden dann im Rahmen der Lehrer-Fortbildung an sog. Multiplikatoren und von diesen dann flächendeckend an alle betroffenen Lehrer im Lande weitergegeben.

### **4 Tätigkeitsfelder der Lehrer im schulischen und politischen Bereich**

Wer Karriere machen will, kann dies durch Aktivitäten, wie in Abschnitt 3 genannt, fördern. Ob allerdings die bloße Teilnahme an Fortbildungs-Veranstaltungen nützt, ist mir nicht bekannt. Für Schulleiter-Stellen jedenfalls ist oft der Besitz des richtigen Parteibuchs maßgebend.

In der Fach-Konferenz am Gymnasium treffen sich die Lehrer eines Faches, z. B. der Mathematik, regelmäßig, entscheiden z. B. darüber, welches Schulbuch verwendet wird, u. ä.

Es gibt wohl Zeitschriften, die sich dezidiert an Lehrer richten, besonders für die Grundschule, aber auch „Mathematische Unterrichtspraxis“ und „mathematische Lehren“. Eigentlich hat jede den Anspruch, auch für Lehrer da zu sein. Bei den

meisten bezweifle ich aber, ob sie von der Mehrheit der Lehrer wirklich angenommen werden. Wenn sie sich an Lehrer richten, dann ist die dadurch mögliche viel höhere Auflage ein gewichtiges Motiv. – Jede Schule hält durchaus einige Zeitschriften, die für sie einschlägig sind, aber außer dem Amtsblatt u.a. ist nichts vorgeschrieben.

Unterricht vorbereiten, halten und nachbereiten, Klassen-Arbeiten vorbereiten, stellen und korrigieren, Zeugnisse schreiben, gegebenenfalls Abitur-Aufgaben entwerfen und Abitur abnehmen, Teilnahme an Schul-, Klassen-, Fach-Konferenzen, Dialog mit den Eltern, Wandertage, gegebenenfalls Projekt-Wochen; – das sind verbindliche Dienst-Aufgaben (auch die persönliche Weiter-Bildung wird als Pflicht angesehen, ist aber nicht kontrollierbar).

Politische Betätigung in Gewerkschaft, Personalrat, außerhalb der Schule möglich, aber nicht jede Partei ist gern gesehen. Der Lehrer ist auf die FDGO verpflichtet und muß sich Schülern gegenüber zurückhalten, wenn er eine von der herrschenden abweichende Meinung hat.

## **5 Bewertung der Mathematik-Lehrers in Ausbildung und Beruf**

In der Hochschule muß der Student eine Menge Scheine machen und SWS nachweisen in dem Sinn, daß er sie in sein Studienbuch einträgt. Die Scheine bescheinigen die erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur, einer mündlichen Prüfung oder einen Seminar-Vortrag mit Ausarbeitung, erfolgreiche Erledigung von Haus-Aufgaben, Absolvierung einer Schul-Stunde mit Vor- und Nachbereitung u. ä., sowie Kombinationen daraus. Das schwankt von Ort zu Ort, Fach zu Fach, Professor zu Professor, Jahrgang zu Jahrgang, Gruppen-Größe zu Gruppen-Größe, Studenten-Persönlichkeiten zu Studenten-Persönlichkeiten. Diese Scheine i. A. werden nicht benotet. Hier und im folgenden stelle ich die Verhältnisse in NW dar.

Die Prüfung, das sog. Erste Staats-Examen, ist nicht Sache der Hochschule, sondern Sache der Staatlichen Prüfungsämter. Sie besteht in der Regel aus einer Haus-Arbeit, die (in NW) in 4 (seit kurzem: in 3) Monaten anzufertigen ist, die aber mit Vorbereitungs-Tätigkeiten, wie Literatur-Studium usw. etwa 1 Jahr dauert, sowie mündlichen und schriftlichen Prüfungen. Nun gibt es auf einmal Noten, und zwar in Abstufungen von Drittel-Noten, und diese werden mit einer komplizierten, teilweise inkonsistenten Arithmetik auf Zehntel-Noten genau gewichtet gemittelt.

In einigen Bundesländern (Hessen, Niedersachsen) gibt es inzwischen Zulassungs-Beschränkungen für den Referendar-Dienst. Das Haupt-Kriterium hierfür ist die Note des Ersten Staats-Examens, und für das Warten erhält man

Punkte. In NW kommt zwar jeder in den Referendar-Dienst, aber für viele Referendare ist wichtig, an welchen Ort sie im Lande kommen. Das geht nach Fächer-Kombination (Mathematik wird nur an bestimmten Orten angeboten) und Sozial-Punkten (wer verheiratet ist und/oder Kinder hat, hat bei der Wahl die Priorität), und in der Reihenfolge der Kriterien taucht irgendwann auch die Note des Ersten Staats-Examens auf. In die Note des Zweiten Staatsexamens geht sie in NW nicht ein.

Das Referendariat ist sowohl vom Ablauf, als auch von der Benotung her viel stärker verschult als das Studium. Einige der Unterrichts-Stunden werden benotet. Diese Vornoten gehen in die Endnote ein, die vor allem von der Zweiten Staatsexamens-Arbeit, in jedem Fach einer Examens-Stunde und einer mündlichen Prüfung bestimmt wird.

Für die Einstellung in den Dienst ist die Note dieses Examens ziemlich wichtig, jedenfalls bei den Fächern (Kombinationen), wo die Nachfrage nach Stellen größer als das Angebot ist. Aber auch dort gibt es weitere Kriterien.

Im Dienst ist man zunächst Beamter zur Anstellung. In dieser Zeit erhält man noch Unterrichts-Besuche vom Schulrat und vom Schulleiter. Ist man endgültig verbeamtet, so finden solche Bewertungen vielleicht einmal in zehn Jahren statt, es sei denn, man will befördert werden oder wird sonst irgendwie arg auffällig.

In Rheinland-Pfalz soll jetzt in den Grundschulen den Eltern gestattet werden, jederzeit am Unterricht teilzunehmen. Man denkt da durchaus auch an Unterstützung des Lehrers, aber für manche Eltern tut sich da die Möglichkeit zur Kontrolle und Bewertung auf. Wie sagte mein Onkel, ein pensionierter Grund- und Hauptschul-Rektor sarkastisch: Die Eltern dürfen jederzeit kommen, aber der Schulrat nur nach Anmeldung.

## 6 Offene Fragen

Die folgenden Äußerungen sind ungeschützt, nicht direkt belegt und zunächst für die Diskussion mit den Teilnehmern der Nachfolge-Tagung in Magdeburg bestimmt. Z. T. hatte ich sie auf der Tagung in Ohrbeck vorgetragen; z. T. waren sie für die Abschluß-Diskussion dort vorgesehen gewesen. Wo ich den Gesprächen in Magdeburg Antworten entnehmen konnte, gebe ich diese im folgenden kursiv wieder, und zwar so, wie ich sie verstanden habe.

**1. Pädagogisches Problem der Einheitsschule:** Auf die Frage, wie die Lehrer in der Einheits-Schule die Problematik der extremen Unterschiede an Fähigkeiten usw. in der Schüler-Population bewältigt haben, wurde zum einen auf die mathematischen (und andere) Spezialschulen und -Klassen verwiesen, zum anderen wurden die Differenzierungs-Fähigkeiten der Lehrer hervorgehoben.

Beide Antworten erscheinen mir unbefriedigend: Selbst wenn die jeweiligen (Schüler-) Spezialisten nicht dabei sind, ist die Bandbreite von der oberen Mitte bis nach ganz unten immer noch gewaltig. Und: Über die Differenzierungs-Fähigkeiten der Lehrer ist wenig empirisch bekannt. Auch Normatives dazu in der Literatur kennt man kaum.

*Dies wurde in der DDR (auch unter den Mathematik-Methodikern) zunehmend als Problem gesehen, und zaghafte Differenzierungs-Bemühungen kamen gegen Ende der DDR in Gang (z. B. war ein Buch zur Differenzierung im Mathematik-Unterricht schon so gut wie fertig), konnten sich aber im Zuge der Wende nicht (eigenständig) weiter entwickeln.*

**2. Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Mathematisierung:** Bezüglich der DDR wurde auf der Tagung in Ohrbeck ein spürbarer Einfluß von „New Math“ rundweg bestritten. Auch für West-Deutschland wurden andere und frühere starke Einfluß-Faktoren herausgearbeitet (Heymann). Vielleicht ist die Entwicklung doch stärker parallel gewesen, als in der Diskussion angenommen.

### **3. Unterschiede zwischen Didaktik (West) und Methodik (Ost):**

**3.1** Auf der Walsch-Tagung 1988 am Kyffhäuser hatte ich erstmals Gelegenheit, relativ unverkrampft mit Kollegen aus der DDR zu diskutieren. Ich hatte bis dahin als einen Haupt-Unterschied gesehen: Im Westen geht es um Allgemeinbildung, im Osten um die sozialistische Persönlichkeit. Ich war ganz überrascht, daß es im Osten explizit auch um Allgemeinbildung ging. Offenbar hatte ich Ausführungen dazu in der Literatur überlesen (ähnlich Weigand zur Didaktik des Taschenrechners, den er in der DDR-Methodik ursprünglich nur als Rechenknecht behandelt gesehen hatte). **Warum hat man solche Dinge überlesen?**

**3.2** In seinem Vortrag umriß Walsch Methodik als: Ziele, Inhalte und Methoden. Dieses würde unsereiner (von einer gewissen Warte aus) unter Didaktik verstehen, während Methodik sich i.w. nur auf die Methoden bezieht und sozusagen erst nach der Ziel- und Inhalts-Diskussion stattfindet. In der Tat hatte man diesen Eindruck von der DDR-Literatur. Ein Grund könnte darin liegen, daß Ziele und Inhalte (zunächst auf hoher politischer Ebene und dann) in einem recht kleinen Kreis von Methodikern, und kaum öffentlich diskutiert, festgelegt wurden und in der Zeitschrift 'Mathematik in der Schule' usw. dann wirklich nur noch Methodik (Handreichungen usw.) gemacht wurde. **Wie waren diese (inhaltlichen!) Strukturen tatsächlich?**

Beispiel Abbildungs-Geometrie im Unterricht: Noch 1975 sprach sich Günter Lorenz tendenziell dagegen aus. 'Man' entschied sich dann doch für diesen Zugang, und Lorenz und andere arbeiteten ihn von Grund auf methodisch aus.

*Viele Fragen methodischer und auch didaktischer Art wurden unter den Mathematik-Methodikern der DDR durchaus heftig diskutiert, und eine direkte Einflußnahme von 'höherer Stelle' fand eigentlich nicht statt. Allerdings gab es (durchaus politisch vorgegebene) Hierarchien. Anders als im Westen wurden diese Dis-*

*kussionen nicht öffentlich geführt, irgendwelche Linien setzten sich jeweils durch, und von anderen hörte man in der Öffentlichkeit nichts (mehr). Jedoch waren sehr wohl auch Revisionen möglich, so daß später doch andere Linien in den Vordergrund rücken konnten. – Eigentlich gab es auch gar kein Organ, in dem solche Diskussionen öffentlich hätten stattfinden können. 'Mathematik in der Schule' war ja keine Zeitschrift für die didaktische Theorie, sondern für Lehrer mit einer Auflage von 20.000.*

**3.3** Was an der DDR-Mathematik-Methodik weitgehend zu fehlen scheint, ist die Beschäftigung mit den mentalen Begriffen der Schüler, und zwar sowohl ein echtes Bemühen, den sich tatsächlich ausbildenden Begriffen empirisch auf die Spur zu kommen, als auch bei den Stoff-, didaktischen und methodischen Analysen Reflexionen, welche Begriffe sich ausbilden **sollen** und **können**. Die **Sinn**-Frage wird nicht bzw. nur unzulänglich gestellt.

Ein starkes Indiz dafür ist die enge Ausrichtung der Lehrgänge an der mathematischen Systematik, wie sie Griesel an zahlreichen Beispielen dargestellt hat. Mein eigener Beleg war die Einführung des Winkels im 5. Schuljahr im Lehrbuch (gemäß Lehrplan von 1988!) als Punktmenge, und zwar genauer: als Paar (!) von Punktmenge(n) (da ja durch ein Paar von (verschiedenen) Halbgeraden mit gemeinsamem Anfangspunkt zwei Bereiche (i.a. ein konvexer und ein nichtkonvexer) bestimmt werden). Auch in der weiteren Behandlung des Winkel-Begriffs dominiert die mathematische Systematik auf der Basis von Punkt-Mengen, der Aufbau einer (mit Verlaub: häufig sinnlosen) umfangreichen Nomenklatur und der Behandlung von Anwendungen lediglich als Anhängsel.

Offenbar wird nicht problematisiert, welche(r) Winkel-Begriff(e) sich da wohl bei den Schülern ausbilden. Bzw. man geht davon aus, daß es dieser kurz beschriebene systematische ist, den ich – apodiktisch – als sinnlos bezeichnen möchte, jedenfalls für 11jährige Lernende ziemlich am Anfang des Geometrie-Curriculums.

Möglicherweise waren die Schüler in der DDR in Klassen-Arbeiten o.a. (relativ) erfolgreich beim (sinn-armen bis -losen) Operieren mit (sinn-armen bis -losen) Begriffen, was einen der Tagungs-Teilnehmer zu der Bemerkung veranlaßt haben könnte, daß der Unterricht in der DDR durchaus erfolgreich gewesen sei. Und mein Eindruck ist, daß ein Großteil der (in der Tat häufigen und umfangreichen) empirischen Untersuchungen aus der Auswertung solcher Klassen- und Abiturs-Arbeiten bestand. Ich will keineswegs in Abrede stellen, daß auch aus Massen-Untersuchungen Erkenntnisse über Schüler-Verständnisse (-Begriffe) gewonnen werden können, jedenfalls wenn man geeignete (non-konformistische) Fragen stellt. Solche Fragen werden aber in zu benotenden Arbeiten i.a. nicht gestellt, sondern mit Recht Fragen, die den Unterricht widerspiegeln, also zu sinn-armem Operieren mit sinn-armen Begriffen.

**3.4** In engem Zusammenhang damit steht die **frühe** Einführung **vieler Fremd**-Wörter. - Hieran stelle ich drei Eigenheiten in Frage: früh, viel und fremd, wobei

mein Hintergrund keineswegs Kindertümelei ist. Auch lehne ich das Pauschal-Argument vieler Lehrer ab, daß „das in meiner Klasse unmöglich“ ist. Mir geht es vielmehr – nach wie vor – um die Frage der Sinnhaftigkeit von Begriffen für die Schüler.

Schulz hat das Beispiel 'Abszisse und Ordinate' angerührt: Wohl könne man, wie er es in einem Schulbuch gesehen habe, durchaus von Rechts- und Hoch-Achse reden, so lange man im I. Quadranten arbeitet. Aber bei späterer Ausdehnung auf die negativen Bereiche der Achsen würden diese Wörter widersprüchlich; man brauchte andere, und da könnte man doch von vorneherein die 'richtigen' (nämlich: Abszisse und Ordinate) einführen, weil es didaktisch schlecht sei, im Laufe des Curriculums die Wörter zu wechseln und damit die ursprünglichen Wörter quasi als falsch hinzustellen.

Ich bin da anderer Meinung: Zum einen sind die Wörter 'Rechts-' und 'Hochachse' tragfähig bis zum Schluß: An ihnen wird abgelesen, wie hoch bzw. wie weit rechts ein Punkt ist, und da kann es sich doch auch um negative Werte handeln. Dieser Konflikt (es ist  $-3$  Grad warm) ist doch zentral für den ganzen Problembereich der negativen Zahlen, und er sollte m. E. gerade nicht überspielt werden. – Aber wenn man denn Probleme mit den Wörtern 'Rechts-' und 'Hoch-Achse' sieht, dann kann man sie ja bei Erweiterung des Koordinaten-Systems über den I. Quadranten hinaus mit erweitern zu 'Rechts-Links-' bzw. 'Hoch-Tief-Achse', wodurch ja die ursprünglichen Bezeichnungen am I. Quadranten keineswegs falsch werden.

Man könnte die Achsen auch als 'Erste' bzw. 'Zweite Achse' bezeichnen. Aber gerade die (auch in ihrer Unterscheidung) nichtssagenden (und komplizierten) Wörter 'Abszisse' und 'Ordinate' erscheinen mir (auch noch für ältere Schüler) ungeeignet. – Wenn dann ein westdeutscher Lehrer in der Primarstufe oder SI meint, so etwas könnte er in seiner Klasse nicht bringen, dann kann man ihm zwar entgegenhalten, daß seine Schüler selbstverständlich die Wörter und ihre Zuordnung zu den beiden Achsen auswendig lernen können. Aber er hat insofern Recht, als diese Wörter als solche sinn-arm bleiben (auch wenn man sie übersetzt) und eher abstoßend wirken.

Ich habe hier an einem Beispiel dargelegt, was ich mit 'weitgehend fehlenden Überlegungen zur Sinnhaftigkeit für die Schüler' meine. Selbstverständlich richtet sich diese Kritik auch auf einen erheblichen Anteil didaktischer Arbeiten aus dem Westen. Aber dort hat es, selbst in Zeiten stärkster Ausrichtung am Fach 'Mathematik' immer Stimmen gegeben, die Sinnhaftigkeit angemahnt haben; auch die Schulbücher, zumindest viele, zumindest seit den 80ern zunehmend, erscheinen mir 'sinnhafter' als die der DDR.

**3.5** Ein Schlüssel-Begriff für ein Verständnis der DDR-Methodik scheint mir 'Sicherheit' zu sein. Mit der materialistischen Welt-Anschauung scheint ein **Glaube an die Sicherheit wissenschaftlicher Erkenntnis** einherzugehen, die kei-

ne prinzipiellen Grenzen kennt, sondern nur durch den Aufwand beschränkt ist, den man betreiben müßte.

Dies zeigt sich in vielen Facetten:

Enge Anlehnung der Mathematik-Didaktik an so scheinbar sichere Disziplinen wie die Mathematik oder die Psychologie, wobei diese Disziplinen jedenfalls als stabile Systeme stabilen Wissens aufgefaßt und rezipiert werden.

*Die Ausrichtung an der Psychologie war weniger ausgeprägt, als von mir unterstellt.*

Überschätzung empirischer, besonders massen-statistischer, Untersuchungen für das Wissen über Lern-Prozesse.

Glaube an die Möglichkeit flächendeckender Bücher über Mathematik-Didaktik.

Scharfe Begriffs-Definitionen auch in der Mathematik-Didaktik, z. B. in „Steinhöfel, Reichold, Frenzel: Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen im Mathematikunterricht. Kari-Marx-Stadt 1988“: Da werden Begriffe definiert wie „Orientierungsgrundlage“, „Begriff“, „Definition“ u.v.a.m.: und auch die „typische Unterrichtssituation“, die „methodische Gestaltung der Begriffsaneignung“ u.v.a.m. werden sehr abstrakt und sehr genau erläutert. – Der Vorteil liegt darin, daß prinzipiell jeder Mathematik-Methodiker der DDR unter demselben Ausdruck dasselbe verstanden hat, man sich also in dieser Gemeinschaft wesentlich leichter verständigen konnte als im Westen. Der Nachteil liegt darin, daß durch diese Definitionen und Festlegungen ein erheblicher Teil des Aspekte-Reichtums solcher Ausdrücke und Wendungen verloren geht. In Abwandlung eines Bonmots über Tiefe und Breite von Forschungs-Gebieten kann man hier sagen: Die (didaktischen) Begriffe werden immer genauer definiert und dabei immer ärmer, bis sie schließlich 100 %ig genau festgelegt sind und keinen Inhalt mehr haben.

Diese Überlegungen betreffen nicht nur die Mathematik-Methodik und die Lehrer-Bildung, sondern auch den Mathematik-Unterricht, wo man meint, durch Festlegung von Worten auch schon die Begriffe sicher zu haben. – Die Anerkennung individueller Lernprozesse und Sinn-Konstruktionen läuft dem Bestreben nach Sicherheit im **Lehr**-Prozeß zuwider und hat sowieso einen bürgerlichen Beigeschmack, der zumindest jahrzehntelang vielleicht nicht dem Bild von der sozialistischen Persönlichkeit entsprach.

Ich habe hier nur Anmutungen geäußert, deren Angemessenheit genauer untersucht werden müßte. In der Reinform war es bestimmt nicht genau so. – Außerdem habe ich von dem oben erwähnten Buch von Steinhöfel et al. in meiner Potsdamer Zeit sehr wohl auch profitiert: Uns im Westen fehlen an vielen Stellen einfach Setzungen; es wird vielleicht zu viel hinterfragt.

Außerdem hatten und haben wir ähnliche Erscheinungen: Die maßlose Überschätzung vieler empirischer Untersuchungen aus dem angelsächsischen Raum,

die häufig infolge elementarer methodischer und logischer Fehler so gut wie nichts wert waren. Der Glaube an die Kraft der systematischen Mathematik oder einer systematischen Psychologie (jahrzehntelang: Piaget über alles). Und auch Bemühungen, mathematik-didaktische Begriffe genau zu definieren und zu formalisieren (z. B. Burscheid & Struve; z. B. Definition des Begriffs 'Aspekt').

Allerdings blieben diese Dinge im Westen eher Rand-Erscheinungen oder wurden jedenfalls überwunden oder zumindest stark hinterfragt, während sie in der DDR anscheinend herrschende Methode waren.

Analog ging es mir in dem halben Jahr in Potsdam mit den Studenten. Diese erwarteten von mir eine Vorlesung (im Wort-Sinne) ausgefeilter didaktischer Systeme zum Mitschreiben, eine Erscheinung, die man auf vielen Ebenen bei der Konfrontation mit Studenten oder Schülern aus (früher) sozialistischen Ländern beobachtet: Aussiedler aus Polen oder Rußland in deutschen Schulen oder im Goethe-Institut schreiben brav alles mit und sind trotz oftmaliger intellektueller Brillanz mündlich extrem zurückhaltend. Dasselbe berichtet Cohors-Fresenborg von Gast-Vorlesungen in Rot-China oder die Frankfurter Rundschau über die Studenten in den neuen Bundesländern.

Hinter all den Erscheinungen steckt Ehrfurcht vor der Autorität und vor dem Schriftlichen (sogar wenn man wußte oder wissen konnte, daß es, z. B. in den Zeitungen, gelogen war (so Meyerhöfer)), das ja wiederum Ausfluß von Autorität – und damit von Sicherheit – ist.

## Literaturverzeichnis

- [1] Anweiler et al. (Hrsg.): *Bildungspolitik in Deutschland 1945 - 1990*. Opladen, 1992 (darin die Kapitel 2 und 3)
- [2] Keitel, Christine: *The Education of Teachers of Mathematics. An Overview*. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 24, 1992, 265-273 & 303-311
- [3] Schwerin, Eckart: *Pädagogik war Politik mit anderen Mitteln*. In: Neue Sammlung 32, 1992, 301-316
- [4] Seeger, Falk & Heinz Steinbring: *The Practical Phase in Teacher Training: Preparing for Professional Practice und Changing Conditions*. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 24, 1992, 280-286 & 303-311

Gert Schubring, Bielefeld

## Mathematik-Geschichte im Mathematikunterricht und in der Mathematiklehrer-Ausbildung

Im Anschluß an die Darstellung von Hans Wußing möchte ich die Entwicklung in der DDR mit der in der alten Bundesrepublik vergleichen. Es wird sich dabei eine aufschlußreiche Verbindung von der historischen Ebene zu den aktuellen Problemen nach der Vereinigung ergeben.

Der Vergleich der Position der Mathematik-Geschichte im Mathematik-Unterricht und der Mathematiklehrer-Ausbildung zeigt, daß es sich um einen der Bereiche mit den stärksten Unterschieden zwischen der DDR und der alten BRD handelt.

Genauer gesagt, es läßt sich eine gegenläufige Richtung feststellen – einem Anstieg mit zunehmender Verankerung und Verbreiterung in der DDR stand ein markanter Abstieg in der BRD gegenüber.

Für eine Ausführung des Vergleichs lassen sich zwei Bereiche erörtern:

- Schulunterricht
- Mathematiklehrerausbildung an den Hochschulen.

### a) Schulunterricht

Wegen der Schwierigkeiten, einen allgemeinen Zugang zur Unterrichtsrealität zu finden, wurden hier als Hauptindikatoren Lehrpläne und Lehrbücher benutzt. Danach ergibt sich, daß in **einer** Schulform traditionell immer gewisse historische Elemente enthalten waren: im Gymnasium, also der stärksten Ausprägung bildungsbürgerlichen Denkens. Hier hatte es in Lehrplänen und Lehrbüchern immer einzelne Verweise auf historische Entwicklungen der Mathematik gegeben – vorrangig als biographische Informationen, aber im Bereich der Oberstufe auch verbunden mit Hinweisen auf philosophische und Grundlagenfragen.

Diese Tradition brach aber plötzlich ab: im Zuge des gesellschaftlichen und dann auch schulischen Modernisierungsprozesses in den 1960er Jahren verschwanden die alten Gymnasiallehrbücher wie Reidt/Wolff und wurden durch ganz neugestaltete Lehrbücher ersetzt, in denen es praktisch keine historischen Bezüge mehr gab.

Die Modernisierung der Schule, in denen die alte bildungsbürgerliche Leit-Orientierung durch neue Werte wie Sozialisation ersetzt worden war und in der auch das alte Gymnasium weitgehend umstrukturiert wurde (sanktioniert durch die Vereinbarung der Kultusminister von 1972 über die Neugestaltung der Oberstufe), war ganz ahistorisch ausgerichtet.

Ab Ende der 70er Jahre erschienen zwar wieder einzelne Lehrbuchwerke, wie GAMMA, mit eingebauten historischen Elementen, aber eine große Breitenwirkung für historische Themen ist im Mathematikunterricht der Bundesrepublik – im Gegensatz etwa zu Frankreich, wo zahlreiche Lehrer sehr aktiv an der Einbeziehung historischer Themen arbeiten – nicht wieder erreicht worden.

Nach der Auflösung der alten Wertestruktur war auch die konzeptionelle Funktion für Mathematik-Geschichte im Unterricht nicht mehr klar. Ich verweise nur auf R. Stowasser, einem der Propagatoren der Wiedereinführung von Mathematik-Geschichte für den Mathematikunterricht: für ihn sollte Mathematik-Geschichte die Funktion eines „Steinbruchs“ zum Auffinden motivierender Themen haben. So empfahl er, für eine Verbesserung des Mathematikunterrichts: „Im Krämerladen der Geschichte finden wir eine Unmenge geeigneter Materialien, die uns diese Unzulänglichkeiten beseitigen helfen“ [3, 5].

b) Mathematiklehrerbildung an Hochschulen

In der Lehrerausbildung ist der Niedergang nicht so abrupt gewesen wie an der Schule. Historische Themen waren allerdings stets beschränkt auf Universitäten, d. h. auf die Ausbildung von Gymnasiallehrern; in den Pädagogischen Akademien der Weimarer Zeit und den Pädagogischen Hochschulen der Bundesrepublik für die Volks-/Grundschullehrerausbildung hat es praktisch keine historischen Ausbildungsteile gegeben. Dagegen haben an den Universitäten Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik schon eine sehr lange Tradition; mindestens seit dem 18. Jahrhundert lassen sie sich als gelegentliche freie Angebote feststellen.

Auch nach dem 2. Weltkrieg haben in der BRD dazu immer wieder einzelne Lehrveranstaltungen stattgefunden, aber ohne einen systematischen Platz in der Lehrerausbildung oder im Diplom-Studium.

Eine der ersten Institutionalisierungen von Mathematik-Geschichte erfolgte in Bonn: durch Otto Toeplitz, der nach der Übernahme des Rufs nach Bonn 1928 am dortigen mathematischen Seminar eine Abteilung für Geschichte der Mathematik eingerichtet und die Leitung E. Bessel-Hagen übertragen hat. Diese Stelle bestand auch nach dem zweiten Weltkrieg fort, ist aber fast nie mit historisch Tätigen besetzt gewesen. Die regelmäßigen Vorlesungen von N. Stuloff in Mainz konnten kaum Studenten anziehen.

Eine gewisse Verstärkung der Mathematik-Geschichte an den Universitäten ist als Wirkung der Studentenbewegung in den 1970er Jahren erfolgt. So ist ein Ausbau der mathematikhistorischen Institutionen in München und in Hamburg erfolgt. Es konnten auch neue, über die bis dahin vorrangig biographischen und ideengeschichtlichen Ebenen hinausgehende Konzeptionen Anerkennung finden: über die Forderung nach Reflexion der Fachgrundlagen wurden insbesondere geschichtliche Lehrveranstaltungen gewünscht.

So ist z. B. in Bielefeld für den Diplomstudiengang die Möglichkeit historischer Studienanteile vorgesehen. Fast generell werden diese Möglichkeiten aber durch zufällige Angebote realisiert, es gibt dafür keine feste Funktion in der Ausbildung.

Da nirgends Mathematik-Geschichte obligatorisch ist, weder für das Diplom noch für einen Lehrer-Studiengang, drängt sich die Frage auf: Was ist die Ursache so krasser Unterschiede zwischen der ehemaligen DDR und der BRD gewesen?

Ich denke, man kann sagen, daß der Marxismus den Historismus, der als Grundhaltung der Epoche des Bürgertums zugrundegelegt hatte, übernommen und systematisch weiterentwickelt hat. Von daher ist es nicht überraschend, daß historische Konzeptionen in der DDR eine gute Aufnahme gefunden haben.<sup>1</sup>

Insoweit scheint auch der Gegensatz zwischen DDR und BRD nicht so sehr einer zwischen „Sozialismus“ und einer „freiheitlichen“ Gesellschaft zu sein, sondern einer zwischen einer noch weitgehend traditionellen Gesellschaft mit einem System fester Normen und Werte auf der einen Seite und einer sich zunehmend dissoziierenden, „postmodernen“ Gesellschaft auf der anderen Seite zu sein.

Ich möchte ein Beispiel für den zugrundeliegenden Wertegegensatz geben: In der Neufassung des grundlegenden Gemeinschaftswerks der DDR-Zeit zur Mathematik-Didaktik, der „Methodik Mathematikunterricht“, von 1990 – deren Autoren noch von Werten der DDR-Sozialisation geprägt sind – wird, im Teil *Hauptziele allgemeinbildenden Unterrichts*, im Abschnitt zu „spezifische Aufgaben des Mathematikunterrichts bei der Ausprägung weiterer allgemeiner Persönlichkeitseigenschaften“ als ein Ziel mit hohem Wert „Ehrlichkeit“ genannt [4, 31]. Eine solche Zielbestimmung wäre in den letzten Jahren der alten BRD und erst recht in der neuen BRD undenkbar.

Die Entwicklung hier läuft auf eine Individualisierung (auf der Ebene des Einzelnen, aber ohne Ausbildung einer eigenen Subjektivität) sowie Entsolidarisierung und einer Deregulierung (auf der Ebene des Staates und von Organisationen) hin, die sämtliche Bindungen, Werte und gemeinsamen Orientierungen sprengt.

Es gehört zu den zentralen und beunruhigenden Ergebnissen der Bielefelder Forschungsgruppe zu Ausländerfeindlichkeit und Rechtsextremismus um Wilhelm Heitmeyer, daß Dissoziation und mit Isolierung verbundene Individualisierung als Ursachen für diese gefährlichen Prozesse anzusehen sind (vgl. dazu insbesondere [1] und [2]).

Nach dem Beitritt der DDR zur BRD hat es viel hämische Kritik aus der

---

<sup>1</sup>Es wäre interessant vergleichend zu untersuchen, welche Position die Mathematikgeschichte in der Ausbildung und im Unterricht in anderen sozialistischen Ländern gefunden hatte.

alten BRD an dort geäußerter Trauer über Verlust von „Nestwärme“ der DDR-Zeit gegeben. Aber tatsächlich liegt hier wohl ein charakteristischer und zentraler Ausdruck vor des Aufeinanderprallens des Lebens in einer traditionellen, bindungsreichen Gesellschaft – mit fundierter historischer Reflexion – und einer sich dissoziierenden Gesellschaft, in der postmoder alles egal ist.

## Literaturverzeichnis

- [1] Wilhelm Heitmeyer: *Die Bielefelder Rechtsextremismus-Studie – erste Langzeituntersuchung zur politischen Sozialisation männlicher Jugendlicher*. Weinheim, Juventa, 1992
- [2] Wilhelm Heitmeyer: *Gewalt. Schattenseiten der Individualisierung bei Jugendlichen aus unterschiedlichen Milieus*. Weinheim, Juventa, 1995
- [3] R. J. K. Stowasser / B. Mohry: „*Rekursive Verfahren aus der Mathematikgeschichte für den Unterricht*“. *Der Mathematikunterricht*, 1977. 23:1, 5-41.
- [4] Karlheinz Weber / Werner Walsch: *Mathematikunterricht: Pädagogische Anliegen – Didaktische Konzeptionen – Methodische Ideen*. [Neufassung der Methodik Mathematikunterricht]. (Manuskript, 1990).

Hans Wußing, Leipzig

## Geschichte der Mathematik als Teil der Ausbildung von Mathematiklehrern in der DDR

Zunächst möchte ich Herrn Steiner und Herrn Walsch sehr herzlich für die Einladung danken, die mir die Gelegenheit gibt, die Ausbildung in Mathematikgeschichte für Mathematiklehrer in der DDR zu betrachten, nun freilich im Rückblick.

Mir scheint, um dies vorzuschicken, daß ein Mathematiklehrer über ein gewisses Maß an mathematikhistorischen Kenntnissen verfügen sollte. Ähnlich, explizit, hat sich hier auf unserer Zusammenkunft auch Herr Steiner ausgedrückt, wenn er in der Diskussion bemerkte, daß „die Dynamik der Entwicklung der Mathematik an die lernende Generation weitergegeben werden“ müsse.

Ich hatte bereits 1978, während des Internationalen Mathematikerkongresses in Helsinki, auf Bitte von Herrn Steiner, damals Vice-President of the International Commission of Mathematical Instruction, über ein ähnliches Thema gesprochen. Der Text des damaligen Vortrages – „Teaching History of Mathematics in the German Democratic Republic“ ist von Herrn Steiner wieder ans Tageslicht gefördert worden und liegt Ihnen schriftlich vor. Ohne Schwierigkeiten können Sie aus dem Text die damaligen wissenschaftspolitischen Absichten erkennen, die, natürlich, auf die Vermittlung eines mit den ideologischen Grundlagen der DDR verträglichen Geschichtsbildes über die Entwicklung der Mathematik abzielten.

Lassen Sie mich jedoch deutlich herausstellen: Die Historiographie der Mathematik (als Wissenschaft von der Entwicklung der Mathematik in Zeit und Raum) ist eine offene Wissenschaft in dem Sinne, daß es Meinungen und Ansichten gibt, auch gegensätzliche. Auf diese Seite der Historiographie der Mathematik habe ich in den von mir gehaltenen Vorlesungen hingewiesen und sicher auch viele meiner Kollegen, ohne natürlich die eigene Meinung zu verschweigen.

Nach meiner Meinung kann man die Historiographie der Mathematik um einige thematische Inhalte gruppieren; solche Erörterungen gehören in eine Einführungsvorlesung und sind von mir und vielen meiner Kollegen in dieser oder einer ähnlichen Form angestellt worden.

### *Acht Fragen an die Geschichte der Mathematik*

1. Problemgeschichte/Begriffsgeschichte/innermathematische Zusammenhänge
2. Historische Wechselwirkung zwischen Mathematik und Naturwissenschaften/Technik
3. Biographisches

4. Institutionen/Organisationsformen
5. Mathematik als Teil der Menschheitskultur
6. Gesellschaftliches Umfeld der Mathematik
7. Mathematik als Teil der Allgemeinbildung
8. Historisch-kritische Analyse von Quellentexten

Alle acht Themengruppen empfinde ich als notwendige, als unverzichtbare Gegenstände der Historiographie; aber selbst eine aus Zeitgründen zu treffende beschränkte Auswahl in der Vorlesungstätigkeit kann m. E. unter keinen Umständen die Themengruppen 1, 2 und 5 auslassen.

Nach dem Zweiten Weltkrieg war die Ausgangssituation für die Historiographie der Mathematik im Gebiet der späteren DDR bescheiden. Der Teubner-Verlag besaß die Lizenzen für die Reihe „Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften“. An größeren zusammenhängenden Darstellungen waren die Abhandlungen von J. E. Hofmann und von B. L. van der Waerden verfügbar sowie die bald erfolgenden Übersetzungen des „Struik“ und der Werke von A. P. Juschkewitsch und anderer sowjetischer Autoren. In Greifswald und Leipzig – mit dem traditionsreichen Karl-Sudhoff-Institut für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften – gab es spontane Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik, getragen von der Begeisterung der Lehrenden und kleiner Gruppen von Studenten.

Ziemlich überraschend erklärten die damaligen DDR- Ministerien für Volksbildung und für Hoch- und Fachschulwesen die Ausbildung in Geschichte der Mathematik im bescheidenen Umfang von zwei Semesterwochenstunden zum obligatorischen Bestandteil der Lehrerausbildung. (Übrigens nicht nur für Mathematik, sondern auch für Physik, Chemie, Biologie und Medizin). Natürlich gab es erhebliche Schwierigkeiten, diesen Beschluß nach und nach umzusetzen: Es fehlte an kompetenten Dozenten und an Lehrmaterialien, gelegentlich anfangs auch an der „Aufnahmebereitschaft“ an den mathematisch-naturwissenschaftlichen Instituten.

Aus der Notwendigkeit, den Lehrbetrieb in Gang zu bringen, organisierte sich zunächst eine Arbeitsgruppe für Wissenschaftsgeschichte im damaligen Beirat für Geschichtswissenschaft beim MHF, aus der in kurzer Zeit ein selbständiger „Beirat für Wissenschaftsgeschichte“ hervorging, der regelmäßig, jährlich, Weiterbildungsveranstaltungen organisiert hat. Innerhalb der „Mathematischen Gesellschaft der DDR“ wurde 1975 eine Fachsektion „Geschichte und Philosophie der Mathematik“ gegründet; mit der Vereinigung der beiden deutschen Staaten ist diese Fachsektion 1990 in die Deutsche Mathematiker- Vereinigung überführt

worden und hat die lange Tradition regelmäßiger Fachtagungen unter Beteiligung der Kollegen im Schuldienst erfolgreich weitergeführt.

So weit zum Organisatorischen. Ich will nun noch einige Bemerkungen zum Inhaltlichen machen.

Im allgemeinen sind die Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik, die, da sie obligatorisch waren, an allen Universitäten und Pädagogischen Hochschulen nach und nach in Gang gekommen waren, von den Studenten gut aufgenommen worden, insbesondere in Greifswald, Erfurt, Jena und Leipzig. Dort gab es eine enge fruchtbare Zusammenhang zwischen den Mathematikern und den Mathematikhistorikern, teilweise in Personalunion. Den Vorlesungen waren kleinere, schriftliche oder mündliche Prüfungen angeschlossen.

Als in den Jahren der Vereinigung beider deutscher Staaten (1989/90/91) die Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik als freiwillige (wahlobligatorische) Veranstaltungen ausgewiesen wurden, blieben etwa zwei Drittel der in Frage kommenden Studenten den Vorlesungen treu, ein Zeichen dafür, daß mathematikhistorische Vorlesungen echtes Interesse zu erwecken vermögen. Auch erinnere ich mich eines Gespräches mit einem (sehr guten) Studenten, der es als größte Bereicherung bezeichnete, daß – über alle Details hinaus – die Vorlesung zur Geschichte der Mathematik ihm die Einheit der Mathematik wieder vor Augen geführt habe, während doch durch die mathematischen Vorlesungen zu den einzelnen Disziplinen und Teildisziplinen eher das Gefühl der Aufsplitterung in einzelne Gebiete entstanden sei, deren Zusammenhang kaum zu erkennen gewesen sei.

Inhaltlich war die Lehrtätigkeit den Dozenten weitgehend anheimgestellt, trotz eines empfohlenen Lehrprogrammes, auf das wir uns – nach langen Diskussionen – geeinigt hatten und das auf dem chronologischen Prinzip beruhte. Auf dieser Basis sind schließlich die „Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik“ (Berlin 1979, 1989) entstanden, als empfohlene, aber nicht verbindliche Literatur.

Aber es gab auch erhebliche Schwierigkeiten in und um den Lehrbetrieb; einige seien genannt.

Die Studenten verfügten nicht über alle notwendigen mathematischen Kenntnisse. Beispielsweise ist die Herausbildung nichteuklidischer Geometrien ein bestimmendes Element der Entwicklung der Mathematik während des 19. Jahrhunderts – aber nichteuklidische Geometrie gehörte nicht zum Lehrstoff der Mathematiklehrausbildung. Die Vorlesung zur Geschichte der Mathematik mußte also auch einige mathematische Grundlagen, vermitteln, ehe der historische Stoff dar- geboten werden konnte. Hier hat sich das genetische Prinzip recht gut bewährt.

Ärgerlich waren die mangelhaften Geschichtskennntnisse der Studenten. Marathon z. B. war nur bekannt im Zusammenhang mit den olympischen Spielen der Neuzeit. Aber gerade auf die Antike und die Entwicklung der Mathematik in dieser Periode war ausführlich einzugehen als einer Periode grundlegender

Änderungen im Entwicklungsprozeß der Mathematik. Und es war sehr schwierig, die Einbettung der Mathematik in Renaissance und europäische Mathematik zu versuchen. . .

Es war möglich für Mathematiklehrerstudenten, die schriftliche Abschlußarbeit für das Diplom im Fach Geschichte der Mathematik anzufertigen. In vielen Fällen ist dies auch geschehen, doch waren die wissenschaftlichen Ergebnisse – von Ausnahmefällen abgesehen – eher bescheiden, da die Anlaufzeit zur Einarbeitung in mathematikhistorische Forschung viel zu kurz war und es überdies häufig an Sprachkenntnissen (Latein, Französisch) mangelte. Dagegen sind bei Promotionen und Habilitationen mit mathematikhistorischen Themen auch international anerkannte Ergebnisse erzielt worden; die Verfahren fanden an den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten statt und setzten stets mindestens ein Gutachten von mathematischer Seite voraus.

Am unbefriedigendsten aber blieb eine Seite unserer Tätigkeit, nämlich die Hoffnung, die wenn auch bescheidene mathematikhistorische Ausbildung werde sich auch im Unterricht an den allgemeinbildenden Schulen, insbesondere in der Oberstufe der polytechnischen Schulen kräftig auswirken. Natürlich, es gab (und gibt) nicht wenige Kollegen im Schuldienst, die Mathematikhistorisches (Probleme, Begriffe, Biographisches, Anekdoten) im Unterricht zur Geltung gebracht und sich um Fortbildung bemüht haben, etwa als Teilnehmer an den Tagungen der Fachsektion „Geschichte und Philosophie der Mathematik“. Aber insgesamt war der Erfolg eher mäßig und allenfalls punktuell. Es fehlte an Büchern und anderen Veröffentlichungen, die den von Zeitnot geplagten Lehrern, oft auch abgeschnitten von wissenschaftlichen Bibliotheken, die didaktische Aufarbeitung der mathematik-historiographischen Literatur abgenommen hätte. Wenn ich mich nicht täusche, so war und ist die Lage auf diesem Tätigkeitsfelde in der alten BRD und im vereinigten Deutschland noch immer unbefriedigend. . .

Erlauben Sie mir zum Schluß noch eine persönliche Bemerkung. Auch in den Jahren des Kalten Krieges und trotz damaliger und auch heute bestehender Unterschiede in weltanschaulichen Fragen sind die kollegialen und zum Teil sogar freundschaftlichen Beziehungen zwischen Mathematikhistorikern aus der DDR und vielen Kollegen aus der damaligen BRD (und aus anderen Staaten Westeuropas und den USA) intakt geblieben. Auch ich verdanke diesen meinen Kollegen – auch hier Anwesenden – viel, bei geistigen Anregungen, beim gegenseitigen Besuch zu Vorträgen, beim Tagungsbesuch und nicht zuletzt bei der Beschaffung von Literatur. Diese Feststellung gehört, so meine ich, auch zur Bestandsaufnahme unserer Zusammenkunft. So möchte ich schließen mit einem Dank für die Vergangenheit in der sicheren Erwartung, daß Bewährtes an wissenschaftlichen und menschlichen Kontakten in die Zukunft fortgeführt werden wird.

**Hans-Dieter Sill, Rostock**

## **Literatur für Mathematiklehrer in der DDR und ihre Rolle in der Aus- und Weiterbildung sowie der täglichen Arbeit**

### **1 Vorbemerkungen**

Es erfolgt i. a. eine Beschränkung auf Publikationen, die nach 1970 entstanden sind. Weiterhin wurde die Literatur für Lehrer der Klassen 1 bis 4 nicht systematisch erfaßt und nicht bewertet. Grundlage der vorgenommenen Einschätzungen sind die eigenen Erfahrungen in der Schule und in der Aus- und Weiterbildung<sup>1</sup> von Lehrern der Klassen 5 bis 10 sowie Gespräche, die in Vorbereitung des Beitrages mit langjährig tätigen Lehrer des Landkreises Güstrow geführt wurden. Da die regionalen Unterschiede kaum qualitativer Art waren, können die Aussagen durchaus verallgemeinert werden. Es wird im Text bei den generalisierenden Aussagen nicht mehr auf die Bezugsquellen hingewiesen.

### **2 Fachmathematische Literatur**

Beginnend im Jahre 1973 wurde eine Reihe „Mathematik für Lehrer“ von W. Engel, S. Brehmer, M. Schneider und H. Wussing unter Mitarbeit von G. Asser, J. Böhm, J. Flachsmeyer, G. Heise, T. Glocke, K. Härtig, G. Kasdorf, O. Krötenheerdt, H. Lugowski, P. H. Müller und G. Porath herausgegeben, in der die folgenden 20 Publikationen erschienen:

1. Asser, G./Grundbegriffe der Mathematik, I. Mengen. Abbildungen. Natürliche Zahlen
2. Wisliceny, J./ Grundbegriffe der Mathematik, II. Rationale, reelle und komplexe Zahlen
3. Flachsmeyer, J.; Prohaska, L./ Algebra
4. Brehmer, S.; Apelt, H./ Analysis, I. Folgen, Reihen, Funktionen
5. Brehmer, S.; Apelt, H./ Analysis, II. Differential- und Integralrechnung
6. Böhm, J.; Börner, W.; Hertel, E.; Krötenheerdt, O.; Mögling, W.; Stammler, L./ Geometrie, I. Axiomatischer Aufbau der Euklidischen Geometrie

---

<sup>1</sup>Die Lehrerweiterbildung in der DDR entsprach in ihrem Anliegen und in der organisatorischen Durchführung in etwa der heutigen Lehrerfortbildung.

7. Böhm, J.; Börner, W.; Hertel, E.; Krötenheerdt, O.; Mögling, W.; Stammler, L./ Geometrie, II. Analytische Darstellung der euklidischen Geometrie, Abbildungen als Ordnungsprinzip in der Geometrie, geometrische Konstruktionen
8. Schröder, E./ Darstellende Geometrie
9. Kaiser, H./ Numerische Mathematik und Rechentechnik I Kerner, I. O./ Informatik
10. Kaiser, H./ Numerische Mathematik und Rechentechnik II Schneider, M./ Numerische Mathematik
11. Maibaum, G./ Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematische Statistik
12. Schreiber, P./ Grundlagen der Mathematik
13. Wussing, H./ Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik
14. Aufgabensammlung I
15. Aufgabensammlung II
16. Renschuch, B./ Elementare und praktische Idealtheorie
17. Klotzek, B.; Quaisser, E./ Nichteuklidische Geometrie (Eine Einführung)
18. Kerner, I. O./ Numerische Mathematik mit Kleinstrechnern
19. Krätzel, E./ Zahlentheorie
20. Ilse, D.; Lehmann, I.; Schulz, W./ Gruppoide und Funktionalgleichungen

Grundlage der Reihe waren meist Vorlesungen in der Lehrerausbildung. Sie wurde deshalb vor allem dort und z. T. in fachlichen Veranstaltungen des Fernstudiums der Lehrer sowie in der Lehrerweiterbildung als Literatur- bzw. Aufgabenquelle verwendet. Darüber hinaus war die Wirkung nach meinen Erfahrungen sehr gering. In der methodischen und praktischen Ausbildung der Lehrer sowie in ihrer späteren Tätigkeit spielte die Reihe praktisch keine Rolle. Eine Ursache sehe ich darin, daß es nicht gelang, *die* Welt der Mathematik aufzuspannen, in der sich der Lehrer in seiner täglichen Arbeit bewegt. Vielmehr wurde versucht, unter Beachtung moderner Entwicklungstendenzen eine systematische, wissenschaftlich exakte und relativ vollständige Einführung in Teilgebiete der Mathematik zu geben. Die in der Schule dominierende Elementarmathematik, ihre Inhalte, ihre Sprache und Denkweisen, interessante Zusammenhänge und Aufgaben, vertiefende Betrachtungen u.a. für Lehrer wichtige Gegenstände kamen nicht oder nur am Rande vor.

Im Resultat der Fachausbildung besaßen die Studenten in der Regel relativ unsichere und nicht anwendbare Kenntnisse zu Elementen der „höheren“ Mathematik, die in der täglichen Arbeit eines Lehrers sehr schnell wieder vergessen wurden. Sie zeigten oft Unsicherheiten und Kenntnislücken in Bezug auf den Schulstoff sowie kaum über das Schulabschlußniveau hinaus entwickelte Fähigkeiten im Beweisen, Konstruieren, heuristischen Arbeiten, räumlichen Vorstellungsvermögen u.a. für die Schule wichtiger mathematischer Denk- und Arbeitsweisen.

Gut gelungen finde ich die in fast allen Bänden der Reihe zu findenden zahlreichen historischen Bezüge. Trotzdem wurden sie in der Schule kaum wirksam, da Historisches meist nur als mögliche Ergänzung und nicht als z. T. notwendiger Bestandteil des Aneignungsprozesses angesehen wurde.

### **3 Die Mathematische Schülerbücherei und andere Freizeitliteratur**

Bis 1988 erschienen in der Reihe „Mathematische Schülerbücherei“, an der sich 6 Verlage beteiligten, 138 Bände. Daneben gab es seit 1966 die mathematischen Schülerzeitschriften *alpha* und *Wurzel*. Die *alpha* war das Forum für Schüler und Lehrer, die in der mathematischen Olympiadebewegung und der Arbeitsgemeinschaftstätigkeit aktiv waren, während die *Wurzel* weniger verbreitet und nur für Schüler oberer Klassen gedacht war.

Es gab im Schnitt an jeder Schule einen Lehrer, der sich bei der Förderung mathematisch interessierter und begabter Schüler engagierte. Auf Kreis- und Bezirksebene existierten fast überall Mathematikklubs, die regelmäßig die mathematischen Talente förderten. Von diesen Schülern und Lehrern wurden insbesondere die *alpha* und einige wenige geeignete Bücher aus der Mathematischen Schülerbücherei verwendet. Bücher und Beiträge zur Unterhaltungsmathematik wurden von einigen Lehrern zur Auflockerung des Unterrichts eingesetzt.

In der Lehreraus- und weiterbildung spielte die Förderung mathematischer Begabungen kaum eine Rolle. Nach meinen Erfahrungen konnte auch ein fachlich guter Student bestenfalls nur Aufgaben bis zur 7. oder 8. Klasse der Kreisolympiade lösen. Ursache war die schon genannte mangelnde Ausrichtung der Fachausbildung an den Anforderungen an das notwendige mathematische Wissen und Können von Mathematiklehrern. Der Nachwuchs für die Begabtenförderung bildete sich in den Schulen selbst aus dem Kreis ehemaliger Olympiadeteilnehmer und anderer interessierter Lehrer heraus.

### **4 Fachdidaktische Publikationen**

Fachdidaktische Lehrbücher sind nur in geringer Zahl publiziert worden. Anfang der siebziger Jahre erschienen folgende Monographien:

- Fuhrmann, E. - Zum Definieren im Mathematikunterricht. - Berlin: Volk und Wissen, 1973
- Walsch, W. - Zum Beweisen im Mathematikunterricht. - Berlin: Volk und Wissen, 1972
- Bock, H. Walsch, W. - Zum logischen Denken im Mathematikunterricht. - Berlin: Volk und Wissen, 1975
- Gimpel, M. - Zur Methodik der darstellenden Geometrie. - Berlin: Volk und Wissen, 1973

In der Reihe „Beiträge zum Mathematikunterricht“ erschienen folgende Titel:

- Zu Fragen des Mathematikunterrichts in den unteren Klassen/ Bülow, E.; Fuhrmann, E.; Schmidt, P.; Starke, H.; Wolf, A.; Zboralski, B., Hrsg.: Horst Starke. - Berlin: Volk und Wissen, 1976
- Klassenarbeiten in den Klassen 1 bis 4/ Sieber, J. Berlin: Volk und Wissen, 1977
- Projektionsfolien im Mathematikunterricht/ Adelt, L.; Bruchhold, H., Flade, L. - Berlin: Volk und Wissen, 1977
- Sachaufgaben in den unteren Klassen/ Geißler, E. - Berlin: Volk und Wissen, 1978
- Mathematische Aufgaben für die Klassen 6 bis 10/ Flade, L.; Krötenheerdt, M.; Reichenbach, H.; Walsch, W. Hrsg.: Werner Walsch. - Berlin: Volk und Wissen, 1981
- Arbeitsgemeinschaften in den Klassen 5 bis 8/ Breuer, W.; Hilbert, A.; Krebs, M.; Winkler, U. Hrsg.: Alfred Hilbert. - Berlin: Volk und Wissen, 1982
- Rechenspiele in der Unterstufe/ Schramm, G. - Berlin: Volk und Wissen, 1984
- Zur Behandlung der gebrochenen Zahlen im Unterricht/ Pietzsch, G. - Berlin: Volk und Wissen, 1985

Im Jahre 1975 wurde als Gemeinschaftswerk der Methodiker der DDR die „Methodik des Mathematikunterrichts“ herausgegeben. Daneben gab es für die Zwecke der Ausbildung noch einige zentral herausgegebene Lehrmaterialien, von denen vor allem die Schrift „Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen“, die von

Steinhöfel, K. Reichold und L. Frenzel erarbeitet wurde, an vielen Ausbildungseinrichtungen eine wichtige Rolle spielte.

Diese Publikationen wurden mit Ausnahme der Aufgabensammlungen fast nur in der Aus- und Weiterbildung verwendet.

Die wichtigste Literaturquelle für die tägliche Arbeit vieler Lehrer waren die Unterrichtshilfen. Sie enthielten Stoffverteilungsvorschläge und für jede Unterrichtseinheit (meist eine, zwei oder drei Stunden) Ziele, Schwerpunkte, methodische Hinweise und Kontrollaufgaben. In den sehr ausführlichen Texten wurden detaillierte Hinweise zu einer möglichen Vorgehensweise und weitere wichtige Informationen und Empfehlungen gegeben, wobei durch den meist apodiktischen Stil, die in der Regel fehlende Diskussion anderer Möglichkeiten sowie fehlende Literaturverweise der Eindruck erweckt wurde, daß der angegebene Weg der einzig sinnvolle wäre. Zumindest wurden die Lehrer, die sich an diese Unterrichtshilfen gehalten haben und dies waren recht viele, in ihrer eigenen schöpferischen Tätigkeit stark eingeschränkt.

Eine weitere Literaturquelle, die aber nur von sehr wenigen Lehrern genutzt wurde, waren die „Pädagogischen Lesungen“. Eine Pädagogische Lesung war ein von einem oder mehreren Lehrern angefertigter Bericht über eigene Unterrichtserfahrungen. Pädagogische Lesungen wurden meist von Fachberatern oder Methodikern betreut, vor Fachkollegen verteidigt und bei guter Qualität im Haus des Lehrers in Berlin zur Ausleihe bereitgestellt.

## 5 Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“

Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ (genannt Fachzeitschrift) wurde von schätzungsweise 90 % der Mathematiklehrer abonniert, meist regelmäßig in den Fachzirkeln der Schulen ausgewertet und war Grundlage für die Arbeit der Fachkommissionen. Sie enthielt alle für die Mathematiklehrer wichtigen Informationen (Tagungsberichte, Lehrplanentwicklungen, Rezensionen, Auswertungen der zentralen Prüfungen u.a.m.). Sie war damit quasi ein zentrales Mitteilungsblatt für alle Mathematiklehrer.

Die Fachzeitschrift war aber auch ein Organ des Ministeriums für Volksbildung. Ein Vertreter des Ministeriums war bei jeder Redaktionssitzung anwesend. Die von der Redaktion jährlich erarbeiteten Themenpläne mußten durch das Ministerium genehmigt werden. Der Umfang der Zeitschrift war vorgegeben. Eine Erhöhung des Umfangs war auf Grund des limitierten Papierkontingentes nicht möglich. Die Zeitschrift wurde als Zeitschrift für Lehrer konzipiert. Sie hatte vor allem die Aufgabe, die Lehrer bei der Umsetzung des Lehrplans zu unterstützen.

Die Fachzeitschrift war aber auch gleichzeitig die einzige landesweite Publikationsmöglichkeit für die Methodiker, da es keine andere wissenschaftliche

Zeitschrift zur Methodik des Mathematikunterrichts gab. Dies hatte für die Wissenschaftsentwicklung erhebliche negative Auswirkungen. Es war fast unmöglich, neue Ideen und Vorschläge, die von den Intensionen der Lehrpläne und Lehrbücher abwichen, kritische Beiträge zur Theorie und Praxis des Mathematikunterrichts oder Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu veröffentlichen und zu diskutieren.

Dies mußte ich selbst in zwei Fällen erleben, als ein mit zahlreichen Lehrern erprobter und diskutierter Vorschlag zur Behandlung der Proportionalität und Gleichungslehre in der Klasse 6 mit dem Hinweis nicht zur Veröffentlichung angenommen wurde, daß er mit dem Vorgehen im gerade eingeführten neuen Lehrbuch nicht übereinstimmt. Im anderen Fall wurde ein Beitrag zur Förderung begabter Schüler im fakultativen Unterricht der Klasse 9 nicht angenommen, da der fakultative Unterricht allen Schülern offen stände. Hintergrund war das Bestreben, die Lehrer nicht zu „verwirren“, keine Kritik am der „Zentrale“ und ihrer Weisheit aufkommen zu lassen und nur weitgehend Abgesichertes und Einvernehmliches zu publizieren. Dies war viel folgenschwerer und doktrinärer als die oft erhobene Behauptung der ideologischen Überfrachtung der Publikationen. So spielt etwa die viel zitierte „sozialistische Wehrerziehung“ sowohl in der Literatur als noch mehr im Unterricht eine sehr untergeordnete Rolle.

Um einen Eindruck von der Autorenschaft und den Themenbereichen zu vermitteln, habe ich 3 Jahrgänge der Zeitschrift bis 1989 und zum Vergleich den Jahrgang 1995 unter verschiedenen Aspekten analysiert.

Unter Lehrerbildner werden Methodiker, Didaktiker, Mitarbeiter in Kreis- und Bezirkskabinetten oder anderen Fortbildungseinrichtungen zusammengefaßt.

Als Artikel mit politischen Themen wurden solche gezählt, in denen kein oder nur ein sehr geringer Zusammenhang zum Mathematikunterricht hergestellt wurde.

Beiträge mit allgemeinen Orientierungen für den Mathematikunterricht sind Artikel mit allgemeinen Aufgabenstellungen (meist von Mitarbeitern des Volksbildungsministeriums) und Ableitung von Anforderungen an den Mathematikunterricht aus der gesellschaftlichen Entwicklung (z. B. aus der Mikroelektronik).

Aspekte	Jahrgänge			
	1965	1975	1985	1995
Umfang	952 S.	720 S.	896 S.	704 S.
Format	17,5 × 23,5	17,55 × 23,5	A5.	A5
Preis pro Heft	1,30 M	1,30 M	1,30 M	9,50 DM
Zahl der Leser	ca. 20.000	ca. 20.000	ca. 20.000	unbekannt
<b>Autoren</b> ★				
Lehrer	31 (35 %)	34 (29 %)	25 (23 %)	47 (48 %)
Lehrerbildner	25 (28 %)	55 (46 %)	53 (49 %)	41 (41 %)
Mathematiker	23 (26 %)	18 (15 %)	12 (11 %)	6 (6 %)
Sonstige	10 (11 %)	12 (10 %)	19 (17 %)	4 (4 %)
Summe	89	119	109	98
<b>Artikel</b>				
politische Themen	2	2	6	0
Wehrerziehung	0	1	1	0
allgemeine Orientierungen für den MU	4	3	2	0
weltanschaulich-philosophische Probleme	0	2	3	0
fachmathematische u. historische Beiträge	28 (26 %)	18 (20 %)	12 (13 %)	6 (7,3 %)
methodische (fachdidaktische) Beiträge	53 (50 %)	49 (54 %)	57 (63 %)	66 (80 %)
Prüfungsauswertung und -gestaltung	6	3	1	1
Arbeit der Fachkommissionen, Fachzirkel	0	2	0	0
Aufgabenvorschläge	7	1	5	9
Mathe-Olympiade, Arbeitsgemeinschaften	2	6	4	0
Mathematikunterricht im Ausland	5	2	0	0
Lehrerbildung	0	1	0	0
Psychologie	0	1	0	0
Summe	107	91	91	82

★<sup>2</sup>

Mit der Zeitschrift Mathematik in der Schule war die einmalige Möglichkeit vorhanden, auf preiswerte Weise mit einer einzigen Veröffentlichung fast alle Lehrer unmittelbar mit praktischen Erfahrungen und Ergebnissen wissenschaftlicher

<sup>2</sup>Die Zuordnung der Autoren zu den Gruppen ist mir vor allem bei den Jahrgängen 1965 und 1975 nicht immer zweifelsfrei möglich gewesen, da sie mir nicht alle bekannt sind.

Arbeit vertraut zu machen und eine gemeinsame Diskussionsgrundlage zu schaffen. Die Praxis zeigte, daß von den Anregungen in den Schulen auch Gebrauch gemacht wurde. In jeder Zeitschrift fanden sich, so die rückblickenden Aussagen von Mathematiklehrern, stets ein bis zwei brauchbare Artikel. Die Lehrer lasen in der Mehrzahl relativ regelmäßig berufsbezogene Artikel und bildeten sich so weiter.

Der Zwang für die publizierenden Methodiker, Erprobtes und Praktikables aufschreiben zu müssen und dabei die Lehrer nicht zu verwirren, war durchaus produktiv und orientierte die meisten wissenschaftlichen Arbeiten immer an den Problemen und Anforderungen der Schulpraxis. Durch die Zeitschrift waren die Methodiker in den Schulen bekannt und als Experten geachtet.

Die Fülle der Artikel zur Gestaltung des Unterrichts (etwa 1000 in 25 Jahren) zeigt, daß selbst bei einem ziemlich eng vorgegebenen Rahmen ausreichend Probleme und methodische Varianten in der Schulpraxis vorhanden sind.

Durch die herrschenden Umstände wurde Innovatives erheblich behindert. Auch die starke Einbeziehung von Lehrern in die Prozesse ist offensichtlich keine Garantie für notwendige Anstöße und Entwicklungen. Aus sich heraus kann der Mathematikunterricht meist nur aktuelle Schwierigkeiten thematisieren und zu lösen versuchen aber keine generellen Veränderungen hervorbringen. Das notwendige Verhältnis von Stabilität und Kontinuität auf der einen und Veränderung auf der anderen Seite existiert nur im Wechselspiel von Praktikern und Theoretikern.

**Thomas Jahnke, Potsdam**

## **Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“**

Mein Interesse an der Zeitschrift *Mathematik in der Schule* ist nicht nur allgemein systemtheoretischer oder -komparativer<sup>1</sup> Natur, sondern rührt auch direkt von den Fragen meiner Mitarbeiter an der Universität Potsdam her, an die ich 1994 berufen wurde. Was ist der Unterschied, so fragten sie anfänglich und immer wieder, zwischen Methodik und Didaktik der Mathematik? Diese Frage zielt auf mehr als nur eine Begriffsklärung, es geht auch – wenn nicht sogar in erster Linie – um eine Einschätzung und Reflexion der beruflichen Tätigkeit und Leistung auf beiden Seiten, der Inhalte und Verkehrsformen, der fachlichen und gesellschaftlichen Perspektiven einer Disziplin. So allgemein gestellt ist diese Frage nicht zu beantworten, aber jede Antwort, wie allgemein sie auch immer zu sein scheint, ist auch eine persönliche Antwort für die eigene Person und für unser Gegenüber.

Eine meiner Fragen war ursprünglich: Ist die Mathematikdidaktik in der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland in ihrem Kern so affirmativ, wie mir die Mathematikmethodik in der DDR stets erschien? Inzwischen ist mir jedoch klar geworden, daß zumindest für die DDR von Affirmation nicht die Rede sein kann: die sorgfältige Planung, zuweilen wohl auch Planungswut, in allen Belangen des Bildungs-, Schul- und Hochschulwesens in der DDR war nicht nolens volens, mehr oder minder bewußt System bejahend, sondern dessen vorsätzlicher Bestandteil und Träger. Es stellt sich also für die DDR geradezu die gegenteilige Frage: Ist es überhaupt möglich Methodik oder Didaktik der Mathematik so zu gestalten, daß sie den Zielvorstellungen eines (und speziell dieses) gesellschaftlichen Systems Vorschub leistet und sie befördert? Ist dies der Mathematikmethodik in der DDR gelungen? Oder handelte es sich nur um gewisse Zugaben und Abgaben an den Staat, die den Kern der Sache (etwa das Lehren und Lernen von Mathematik) ganz unberührt ließen?

Bei Marx findet sich der Begriff der Formbestimmtheit; spätere Autoren unterscheiden in innere und äußere Formbestimmtheit. Sind diese Begriffe hier angebracht, helfen sie zu untersuchen und zu verstehen, wie und in welchem Maß die Mathematikdidaktik in der ehemaligen BRD oder die Mathematikmethodik in der DDR sich in ihren gesellschaftlichen Systemen inhaltlich und soziologisch entwickelten und begriffen?

Um zunächst die inhaltlichen Charakteristika der Methodik der Mathematik in der DDR zu erkunden, scheint mir die Zeitschrift *Mathematik in der Schule* aus verschiedenen Gründen ein guter und überschaubarer Ausgangspunkt. Man

---

<sup>1</sup>Der Begriff System beinhaltet für mich nicht nur strukturelle, sondern wesentlich auch historische Momente; ein „Systemvergleich“, der die Genese und Entwicklung der deutschen Staaten von 1945 bis heute (!) nicht berücksichtigt, ist aus meiner Sicht wenig sinnvoll.

könnte sich hier einige wesentliche Beiträge herausgreifen und an ihnen exemplarisch Merkmale, Tenor und Tendenz herausarbeiten. Aber welche Beiträge sind wesentlich, welche sind charakteristisch? Wird man auf diesem Wege nicht nur aus Vorurteilen Urteile machen, indem man das herausgreift, was einem als typisch erscheint, um es dann so zu benennen? Daher die Idee, sich der Zeitschrift zunächst einmal von außen zu nahem, alle Beiträge zu erfassen, um dann aus dieser geordneten Übersicht heraus behutsam zu Aussagen und Wertungen zu kommen.

Ich selbst bin skeptisch gegenüber der Erstellung und Nutzung von Datenbanken: zum einen ist es ganz grundsätzlich der beste Datenschutz, keine Datenbanken zu erstellen, zum anderen scheinen sie ihre Nutzer den Unterschied zwischen Information und Wissen, zwischen Ordnung und Erkenntnis tendenziell vergessen zu machen. Die Einteilungen der Datenbank und das Design ihrer möglichen (logischen) Verknüpfungen kann Aussagen oder – diese zusammenfassend – einen tautologischen Aussagenkomplex generieren, der leer und formal tatsächlich nicht mehr sagt und enthält, als er sagt und enthält; er beruht nicht auf Einsicht, Verstehen oder Erkenntnis, sondern letztlich auf zwei- oder mehrstelligen Relationen und Implikationen, deren Ummäntelung mit Worten als Forschungsergebnis bezeichnet oder sogar gepriesen wird. Solche halbautomatische Erzeugung von Wissen simuliert vielleicht Erkenntnisprozesse, zu Erkenntnisse führt sie aber nicht.

Eine Datenbank, die über alle Artikel der Zeitschrift *Mathematik in der Schule* eine Übersicht oder sogar Auskunft gibt, kann also zunächst nur den Zugriff auf einzelne Artikel oder Artikelgruppen erleichtern; eine Kategorisierung kann die Lektüre der Artikel nicht ersetzen (oder deren einziges Resultat sein), sie aber unter – im Ansatz – systematischen Gesichtspunkten ermöglichen. Ob sich dabei dann klare Linien und Tendenzen abzeichnen, läßt sich nicht vorhersagen.

Natürlich geht man nicht unbefangen an eine solche Arbeit. Eine wissenschaftliche Haltung und Arbeitsweise kommt nicht dadurch zustande, daß man diese Befangenheit leugnet, sondern daß man sie zu formulieren sucht und ausspricht, sie mit reflektiert. Aus westlicher Sicht war die Methodik der Mathematik Teil eines gesellschaftlichen Systems, zu dem man im Westen niemals eine gelassene Haltung gefunden hat; das Verhältnis war stets aufgeladen, politisch und ideologisch aufgeheizt und angespannt. Es wäre eben so falsch, der Mathematikmethodik die Folgen und Fehler politischer Entscheidungen und Entwicklungen in der DDR anzulasten, wie zu versuchen, die Mathematikmethodik ohne diese systemischen Grundlagen zu sehen („Wir sehen mal, was gut (und was schlecht) war, und übernehmen das Gute.“)

Ulbrichts Diktum, es gelte den Westen zu überholen, ohne ihn einzuholen, kennzeichnet (für mich) die Konkurrenzsituation von der anderen Seite: der wissenschaftliche Sozialismus wollte eine Durchformung der Gesellschaft, eine Ausrichtung auf sozialistische Zielvorstellungen erreichen. Aus meiner Sicht führt

dieses Grundanliegen im Bildungsbereich (und nicht nur dort) zu einem Optimierungsdenken: es galt die Stoffvermittlung, den Wissenserwerb, die Fähigkeitsentwicklung etc. zu optimieren. Hinzu tritt die – für mich zunächst nicht verständliche und nicht nachvollziehbare – Vorstellung, daß diese Aufgaben eine Lösung, eine eindeutige Lösung haben, die durch gute und sorgfältige Planung erreichbar ist. Vielleicht sind Aussagen des dialektischen Materialismus über die homogenstrukturelle Einheit der Welt die philosophischen Grundlagen dieser Prämisse. Diese Eindeutigkeit der Lösung scheint mir charakteristischer und Lehrende wie Lernende in ihrem Denken prägender als deren jeweiliger Inhalt und deren jeweilige Gestalt. Nämliches gilt für die offensichtlich unterstellte Deduzierbarkeit dieser Lösungen aus systemischen Grundlagen und Vorgaben; eine Ableitbarkeit aus einer Hierarchie von Zielvorstellungen und Begriffen, die an die Nikomachische Ethik erinnert.

Schon bei einem ersten Herangehen an die Zeitschrift zeigte sich, daß das, was der Leser dort liest, mit seiner eigenen Biographie und Eingebundenheit in einen der beiden deutschen Staaten vor der Wende verbunden ist. Kenntnisse über die historischen und gesellschaftlichen (Rahmen-) Bedingungen und eine Vertrautheit mit der in der DDR im Bildungsbereich und insbesondere in der Mathematikmethodik gängigen Diktion erklären auf der einen Seite vieles von innen, können aber die Sicht auch einschränken oder behindern. Nur eine Zusammenarbeit von Wissenschaftler aus Ost und West, die ihre eigene Biographie und ihre eigenen Interessen nicht („intersubjektiv“) verdrängen, sondern mit reflektieren, wird eine komparative Forschung ermöglichen.

Wolfram Meyerhöfer, Potsdam

## Die Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ — Eindrücke und ein gescheitertes Datenbankprojekt

### 1 Die Datenbank

Der Grundgedanke unseres Projekts war, daß die Analyse der fachmethodisch-didaktischen Zeitschrift der DDR einen wesentlichen Einblick in die entsprechende Diskussion in der DDR geben kann. Unsere Datenbank sollte dabei die Orientierung erleichtern. Außer der Reflektion über Methodik und Didaktik in der DDR sollte ermöglicht werden, daß Lehrer, Studenten, Wissenschaftler usw. leichten Zugriff zu den Artikeln bezüglich eines bestimmten Themas haben, z. B. zur Vorbereitung von Unterricht, Seminarvorträgen oder wissenschaftlichen Arbeiten. Wir erfaßten

- die Autoren mit allen verfügbaren Informationen, z. B. Titel, Institution, Stellung und entsprechende Änderungen
- alle Artikel mit Autor, Überschrift, Zusammenfassung der Redaktion, Klassifikation der Redaktion, eventueller Ideologiehaltigkeit. Bei der Ideologiehaltigkeit versuchten wir, von größter anzunehmender Empfindlichkeit des Nutzers auszugehen, überließen aber im allgemeinen dem Nutzer die konkrete Interpretation.
- den Inhalt des Artikels mit mathematischem Teilgebiet (z. B. Geometrie), Untergebiet (z. B. Planimetrie) und konkretem Gegenstand (z. B. Kreis). Außerdem vergaben wir ggf. ein außermathematisches Stichwort (z. B. Geschichte, Modellierung) und erfaßten Klassen- bzw. Schulstufe.

Dabei gingen wir über die „MATHDI“-Datei des Fachinformationszentrums Karlsruhe hinaus.

So erfolgte eine Vorsortierung der Artikel für Nutzer, die sich mit der Ideologie in den Texten befassen möchten. Wir erfaßten von den Autoren Titel und Arbeitsorte so, daß u. a. die separate Beurteilung der Autoren aus speziellen Einrichtungsklassen, z. B. Schulen oder PH, erleichtert wurde. Der Karriereweg der Autoren ist leicht nachvollziehbar. Die von der Redaktion gegebene Textzusammenfassung wurde separat erfaßt. Die von uns vorgenommene Klassifizierung der Texte sollte eine differenzierte Betrachtung der Artikel nicht nur nach Fachgebieten bzw. Stichworten, sondern auch nach Klassen- und Schulstufen erlauben.

Wir haben das Projekt eingestellt, weil sich diese subsumierende Vorgehensweise als wenig hilfreich für konkrete Forschungsprojekte erwies. Derjenige, der die Datenbank erstellt, erhält zwar interessante Eindrücke, wie sie im folgenden geschildert sind, aber zur Erkenntnisgenerierung in einem methodisch nachvollziehbaren

Forschungsprozeß leistet so eine Datenbank keine Hilfe, die den Aufwand lohnen würde.

## 2 Eindrücke bei der Lektüre der Jahrgänge 1977, 1986-89

- Unter den Artikeln, die sich mit konkreten Fach- bzw. Unterrichtsproblemen befassen, sind vorrangig methodische Arbeiten.  
Einerseits berichten hier Lehrer über ihre Erfahrungen. Dabei werden meist Hinweise zur Gestaltung bestimmter Themen und Situationen gegeben, die aus langjähriger Erfahrung stammen. Seltener werden Versuche vorgestellt, Themen auf neuen, anderen als bisher dargestellten Wegen zu erschließen. Eine Diskussion über verschiedene Unterrichtswege findet kaum statt. Andererseits stammen methodische Artikel von Fachdidaktikern. Hier werden entweder Ergebnisse von Unterrichtsversuchen, z. B. im Rahmen von Promotionen vorgestellt oder es wird auf die Erfahrung der sogenannten „erfolgreichen Lehrer“ zurückgegriffen und diese werden verallgemeinert zu methodischen Hinweisen.
- Es gibt in „normalen“ Zeiten fast keine Vorschläge curricularer Art. Man hat den Eindruck, daß nur bestimmte (etablierte) Personen neue Konzepte oder Änderungen vorschlagen. Wenn aber Lehrplanänderungen anstehen, dann wird von der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften (APW) ein Entwurf vorgestellt und zur Diskussion gestellt. Diskussionsbeiträge werden z. T. in der Zeitschrift veröffentlicht.  
Die Diskussionen werden dann von der APW zusammengefaßt, die Ergebnisse erläutert. Es scheint nicht dazu eingeladen zu sein, die Debatte dann noch weiter zu führen. Insgesamt verläuft weder die Erstellung des Erstentwurfs noch die Diskussionszusammenfassung und entsprechende Ergebnisfindung für die Endfassung eines Lehrplans so richtig öffentlich. Man hat immer das Gefühl, daß beides eher Mitteilungscharakter hat, der auf die Passivität des Publikums setzt.  
Nach Inkrafttreten neuer Lehrpläne, Erscheinen neuer Lehrbücher o.ä. erscheinen regelmäßig Erläuterungs- und Hilfsartikel, z. B. „Ein Blick in das neue Lehrbuch der Klasse 10; Teil 7“, „Erfahrungen beim Einsatz des TR 1“. Es erfolgt dann keine Diskussion um Alternativen mehr, sondern es wird dem Leser erklärt, warum dieses oder jenes so oder so ist.
- Es gibt eigentlich keine Artikel (bis auf die Diskussionsaufforderungen zu Lehrplänen u.ä.), deren Duktus darauf schließen läßt, daß es sich hier um ein Diskussionsangebot handeln könnte oder daß es viele Wahrheiten geben kann. Ich sehe hier Zusammenhänge zu einer in der DDR verbreiteten allgemeinen Ehrfurcht vor dem geschriebenen Wort.  
APW-Artikel sind meist im Anweisungs- bzw. Mitteilungsstil gehalten.

- Mehr ein Problem des allgemeinen Klimas bzw. Umgangs miteinander: Man findet fast nie Artikel, in denen zu einem Problem Alternativen im Herangehen vorgestellt und dann diskutiert werden. Es geht fast immer nur um eine und nur die eine Art, etwas zu machen oder zu betrachten.
- Es gibt unter den methodischen Artikeln überraschend wenige, die staatstragende oder ideologisierte Vorwörter o.ä. enthalten. Man geht sofort ins Thema rein. Die von vielen behauptete Verpflichtung, einen derartigen Passus unterzubringen, scheint mir hier nicht umgesetzt, insbesondere nicht von denen, die von den Hochschulen kamen. Oft wurden die (vermeintlich?) notwendigen Zitate der „Großen Meister“ unverfänglich bzw. sachnah gewählt.
- Insbesondere für Jüngere bedrückend erscheinen mir einige (wenige) Artikel von Fachberatern oder älteren Lehrern, die aus ihren „vielfältigen Erfahrungen“ heraus in z. T. etwas schlichter Form Tips, Kniffe, Hinweise und Rezepte vermitteln.
- Besonders in allgemeineren Artikeln – z. B. Erfahrungsberichte aus Kreisen und Bezirken, von Ministerialen o. ä., die nicht konkreten schulmathematischen Problemen gewidmet sind – wird betont:
  - + alle Schüler sollen dieses oder jenes können
  - + Orientierung an den erfolgreich(st)en Lehrern
- Ich habe den Eindruck, daß psychologische Artikel meist Kritik an Schulwirklichkeit üben, und zwar in einem Sinne, wie es Psychologie auch heute noch tut.

### 3 Einige empirische Bemerkungen

Wir haben uns die Zeit nach dem XI.Parteitag der SED 1986 (Jahrgänge 1986 bis 1989) etwas näher angesehen und die Artikel mit Bezug zum Parteitag unter einige freihändig konstruierte Kategorien subsumiert. Wir wollten herausfinden, ob ein solcher Parteitag größeren Einfluß auf die Inhalte der Zeitschrift hatte.

Die Einteilung der mit Ideologie gekennzeichneten Artikel erfolgt in folgende Kategorien:

- „Wirtschaftsorientierte Leitartikel und allgemeine Politik“ sind jene häufig vorkommenden Artikel, die die Strategie der Partei zur weiteren Entwicklung der Gesellschaft erläutern oder sich bestimmten Gesellschafts- bzw. Wirtschaftsbereichen widmen. Diese Artikel sind fast alle ideologisch.

- „Bildung, Erziehung und Ideologie“ beinhaltet jene Artikel, die sich entweder explizit mit ideologischer Erziehung im Mathematikunterricht befassen oder sich auf die Bildungspolitik von Staat und Partei beziehen.
- „Duktus“ ist eine Klassifizierung, die viele Grenzfälle aufweist und über die man sicher streiten kann. Wir haben sie geschaffen, weil wir den Autoren bestimmter Artikel, die wir als gängelnd oder stark auf Richtlinienausführung bedacht empfand, nicht unterstellen konnten, sie seien (vordergründig und im Rahmen ihres Themas) auf ideologische Erziehung o.ä. bedacht. Nichtsdestotrotz muß man bei Betrachtung von gesellschaftlichen Meinungs- und Klimabildungsprozessen die hinter Sprache steckenden Denk- und Vermittlungsmuster betrachten.  
Typische Wortgruppen sind z. B.  
+ tiefes Lehrplanverständnis (das kann z. B. heißen: Wer den Unterricht anders gestalten will als im Lehrplankonstrukt vorgesehen, ist lediglich unfähig, ihn zu verstehen. In ähnlicher Weise wurde in der DDR bei der Erläuterung von Politik desöfteren argumentiert.)  
+ noch deutlicher herausarbeiten  
+ Führung des Unterrichtsprozesses  
+ ... kennzeichnet einen neuen Schritt in der Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts

Die Klassifikation „Duktus“ ist natürlich ausgesprochen subjektiv gefärbt. Auch die Abgrenzung zu ideologischer Erziehung ist recht schwierig, weil ein bestimmter Duktus geeignet ist, bestimmte Denkweisen hervorzurufen bzw. zu festigen. Die latente Konstruktion einer Ideologie durch einen bestimmten Duktus könnte natürlich nur eine eingehende Textanalyse leisten.

- „einseitige Geschichtsbetrachtung“: Dazu ist zu sagen, daß diese Kategorie bei vorsozialistischer Geschichtsschreibung fast nie verwendet werden mußte. Die Grenzziehung zwischen ideologisch begründeter Einseitigkeit und Einseitigkeiten aufgrund des Entwicklungsstandes der Geschichtswissenschaft ist aus heutiger Sicht manchmal schwierig.
- „Zahlen und Fakten“: Dies war eine Rubrik, in der statistische Daten vorgestellt wurden, mit denen man dann rechnen konnte. Manchmal waren damit auch schon Aufgabenstellungen verbunden. Diese Rubrik konnte offenbar ohne Selbstglorifizierungen nicht erscheinen.

Es ist die Anzahl der im jeweiligen Jahr in der jeweiligen Kategorie eingeordneten Artikel angegeben. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der Artikel im Jahrgang.

	1986	1987	1988	1989
wirtschaftsbezogene LA				
und allg. Politik	7~6 %	2~2 %	3~2 %	2~2 %
Bildung, Erziehung und Ideol.	9~8 %	7~8 %	8~7 %	17~15 %
Duktus	5~5 %	11~12 %	9~8 %	8~7 %
einseitige Geschichtsdarstell.	2	3	0	2
Zahlen und Fakten	3	2	2	0
Gesamtanzahl Artikel	108	90	109	112
Gesamtanzahl Ideol.	26 ~24 %	25~27 %	21~19 %	29~26 %
Bezug auf XI.Parteitag	8~7 %	7~7 %	4~4 %	2~2 %
Bezug auf anderes	5~4 %	3~3 %	2~2 %	16~14 %
(Tagungen Politbüro, Päd. Kongreß)				

Wir verzichten hier auf eine Interpretation der einzelnen Daten, weil Erkenntnis aus ihnen kaum zu gewinnen ist. Die Ursachen für diese oder jene Schwankungen oder Konstanz sind sicherlich vielfältig, und bei den kleinen Zahlen, mit denen hier gearbeitet wird, kann kaum auf größere Zusammenhänge geschlossen werden. Auch ist aus der Klassifizierung noch nicht erkennbar, *in welchem Maße* Ideologismen im Artikel auftreten. Die gewählte Klassifizierung der Artikel scheint bei weitem zu undifferenziert zu sein, wenn in diesem Vorgehen überhaupt irgendeine Erschließungskraft liegen sollte.

Zu unserer Fragestellung: Es ist schon hier zu erkennen, daß Bezüge auf den Parteitag mit zunehmendem zeitlichen Abstand abnehmen, daß aber Bezüge zu anderen Ereignissen in normalen Jahren auch nicht zunehmen. Das Jahr 1989 ist insofern ein besonderes, als daß nicht nur der 40.Jahrestag der Gründung der DDR anstand, was zu einigen diesem Ereignis gewidmeten Artikeln Anlaß gab, sondern als daß in diesem Jahr der IX.Pädagogische Kongreß stattfand. Der Vorbereitung dieses Ereignisses wurden methodische Artikel (wahrscheinlich von der Redaktion) zugeordnet, diese Zuordnungen interessierten uns aber nicht, wenn sie nicht ideologisch waren. Es gab aber auch Artikel mit heroistischen Absichtserklärungen zu diesem Anlaß, Aufrufe, nun alles erst recht noch besser zu machen, und es wurden Diskussionsbeiträge von Mathematiklehrern veröffentlicht.

Bemerkenswert ist die Entwicklung zur Wendezeit. Im Dezemberheft 1989 erschien plötzlich ein Diskussionsbeitrag von einem Nichtmathematiklehrer. Dieser Beitrag war kritisch, aber eindeutig sozialistisch orientiert, lag also voll im Trend der Zeit. Im gleichen Heft wurde ein Gespräch der Redaktion mit Herrn Weber von der APW und zwei Ministeriumsvertretern zur Prüfungsproblematik veröffentlicht. Dieses Gespräch fand angeblich am 4.10.1989 statt, also kurz vor dem 40.Jahrestag der DDR. Es wurde aber offensichtlich später in den sehr moderaten, diskussionsbereiten Wendestil gebracht, so daß auch dieser Artikel sehr gut den Geist der Zeit widerspiegelt.

**Hans Joachim Burscheid, Köln**

## **Zur Entwicklung der Disziplin „Mathematikdidaktik“ in der BRD**

Gemäß<sup>1</sup> der vorgegebenen Konzeption der Tagung werden folgende Punkte angesprochen:

- Mathematikdidaktik als Wissenschaftsbereich,
- Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses,
- Internationale Beziehungen.

### **1 Mathematikdidaktik als Wissenschaftsbereich**

Zweckmäßigerweise unterscheidet man formale Strukturen:

- Institutionalisierung,
- sachliche und personelle Ausstattung der mathematikdidaktischen Einheiten,
- Aufgabenbeschreibung der Dozenten,
- Adressatenkreis mathematikdidaktischer Lehrveranstaltungen,

inhaltliche Bezüge:

- Gegenstand der Mathematikdidaktik,
- Forschung:
  - Methoden zur Gewinnung mathematikdidaktischer Erkenntnisse,
  - Auswirkungen auf die Unterrichtspraxis.

#### **Formale Strukturen**

Entscheidend war die im Grundgesetz der Bundesrepublik niedergelegte Kulturhoheit der Länder, die diesen die Möglichkeit gab, ihre gesellschaftspolitischen Vorstellungen direkt umzusetzen. Unterschiede im Schulsystem, die sich schon in

---

<sup>1</sup>Frau Kollegin Viet (Osnabrück) und den Herrn Kollegen Bennack (Köln), Griesel (Kassel), Schubring und Steiner (Bielefeld) sowie Schupp (Saarbrücken) danke ich für wertvolle Hinweise.

den verschiedenen Besatzungszonen seit 1945 ausgeprägt hatten, wurden damit weiter ausdifferenziert. Eine gewisse Einheitlichkeit bestand darin, daß die beiden Schulformen der Vorkriegszeit – achtklassige Volksschule und neunklassiges Gymnasium mit Eintritt nach dem 4. Schuljahr – weitgehend übernommen wurden; lediglich in Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein wurde die Grundschule auf 6 Jahre ausgedehnt. Auch an den Ausbildungsstätten für die Lehrer hielt man weitgehend fest. Studenten für das Höhere Lehramt besuchten die Universität, wo sie nach einer Mindeststudienzeit von 8 Semestern die Fakultas für 2 oder 3 Fächer erwarben, die wieder in Haupt- und Nebenfächer gegliedert sein konnten. Die Berufsspezifität ihres Studiums beschränkte sich i. w. auf das sog. Philosophikum, eine Prüfung, die sich auf Pädagogik und in der Regel Philosophie oder Psychologie bezog. Zusätzliche Studien- und Prüfungselemente, die einzelne Bundesländer – wie etwa Nordrhein-Westfalen – vorsahen, waren freiwilliger Natur – so ein sechswöchiges Schulpraktikum während der Semesterferien – oder blieben überwiegend wirkungslos – so die Einführung einer sog. Schulklausur im Rahmen der Ersten Staatsprüfung, die sich an Elementar- und eben Schulmathematik orientieren sollte –, da es bis auf wenige Ausnahmen keine entsprechenden Studienangebote gab. Auch Studienanteile in Fachdidaktik oder -methodik waren nicht verbindlich und Angebote höchst selten.

Die Verantwortung für die Qualität des gymnasialen Unterrichts wurde allerdings von einzelnen Hochschulmathematikern sehr ernst genommen, wobei diese naturgemäß in erster Linie die fachliche Ausbildung der zukünftigen Studenten im Auge hatten, diese dann aber mit Augenmaß betrieben und sich auch erzieherischen Aufgaben in einem weiten Sinne verpflichtet fühlten [5]. Auch bei der Wiederaufnahme erster internationaler Kontakte (z. B. Neugründung der IMUK) lag die Verantwortung in Händen dieser Hochschullehrer. In diesen Kontext gehören auch die ersten Gründungen mathematikdidaktischer Einrichtungen an Universitäten. Die größte Wirkung dürfte das Seminar für Didaktik der Mathematik an der Universität Münster erzielt haben, das von Heinrich Behnke schon Anfang der fünfziger Jahre gegründet wurde. Behnke organisierte darüber hinaus nationale und sogar erste internationale Tagungen [6]. Schon bald kam es zur

- Fortführung oder Neugründung von Zeitschriften:
  - Mathematisch Physikalische Semesterberichte N. S., seit 1950
  - Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU) (in der Nachfolge der „Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften“), seit 1948/49
  - Der Mathematikunterricht (MU), seit 1955

Die anvisierten Themen waren:

- stoffdidaktische Vorschläge

- besondere, von einzelnen erprobte Unterrichtsmethoden (MU)
- Förderung des wissenschaftlichen Lebens unter den Studienräten (Semesterberichte)

Im Vorwort zu Heft 1 der neuen Semesterberichte schreibt Behnke:

*„ ... entscheidend für eine dauerhafte Wirkung auf einen Primaner, der geistigen Eindrücken zugänglich ist, bleibt allein die wissenschaftliche Komponente in der Persönlichkeit des Lehrers.“*

*„Völlig fern liegen uns didaktische Fragen des Schulunterrichts...“*

*„Pflege des Zusammenhangs von Universität und Schule...“*

Auch wenn eine Durchsicht der Semesterberichte zeigt, daß die Praxis weniger rigide war als dieses Zitat vermuten läßt – man vgl. z. B. die Auffassung von Mathematikdidaktik in Behnke-Steiner 1960, S. 215 –, so dürfte sein Tenor treffend wiedergeben, wie Mathematiker, die sich der Ausbildung von Gymnasiallehrern verpflichtet fühlten, ihre Aufgabe definierten.

- Auflage neuer Sammelwerke
  - Grundzüge der Mathematik, Hrsg. H. Behnke u. a., 1958 ff  
Ziel: Wissenschaftliche Grundlegung der Schulmathematik
  - Handbuch der Schulmathematik, Hrsg. G. Wolff, 1960 ff  
Ziele u. a.: Überbrücken der Kluft Schule – Hochschule  
Betonung des Einbezuges der (mathematischen) Forschung

Insbesondere die „Grundzüge“ sind auch unter dem Blickwinkel zu sehen, daß die „*Éléments de mathématique*“ der Bourbakisten in der Bundesrepublik ihre Wirkung erst nach dem Krieg voll entfalteteten und in Folge auch die kanonischen Inhalte der klassischen mathematischen Teilgebiete neu aufgeschrieben wurden.

- Neuauflage der „klassischen“ Methodik von W. Lietzmann, 1951

Bem. : Über die beiden ersten Jahrzehnte der Entwicklung der Gymnasialdidaktik informiert kenntnisreich das bekannte Werk von H. Lenné, *Analyse der Mathematikdidaktik in Deutschland*. Stuttgart, 1969.

Abweichend von den Studenten für das Höhere Lehramt besuchten angehende Volksschullehrer nach der Reifeprüfung (oder einer spezifischen Sonderprüfung) zunächst zwei, später drei Jahre unterschiedlich benannte pädagogische Einrichtungen. Ihre Ausbildung folgte nicht streng dem Fachlehrerprinzip, war bevorzugt pädagogisch ausgerichtet und kann nur bedingt als akademisch gelten. Die in der Ausbildung dieser Lehrer tätigen Dozenten deckten – soweit sie für Schulfächer

zuständig waren – teilweise mehrere Fächer ab. Ihr Ausbildungsauftrag bezog sich auf die Vermittlung einer fachspezifischen Unterrichtsmethodik. Zu ihren Aufgaben gehörten eine nicht klar umrissene pädagogische Forschung aber keine Förderung eines wissenschaftlichen Nachwuchses. Die sachliche und personelle Ausstattung dieser Einrichtungen war eher bescheiden.

In gleicher Weise wie die Ausbildung der Gymnasiallehrer sich in den Fahrgeleisen der Vorkriegszeit bewegte, galt dies auch für die Volksschullehrerausbildung. Man stützte sich auf Neufassungen der alten Rechen- und / oder Raumlehremethodiken sowie Neukonzeptionen solcher Werke. Beispielhaft genannt seien:

Breidenbach, W., Rechnen in der Volksschule, 1957

Breidenbach, W., Raumlehre in der Volksschule, 1958

Fettweis, E.: Anleitung zum Unterricht in der Raumlehre, 1951

Kempinski, H., Lebensvolle Raumlehre, 1952

Kruckenberg, A., Die Welt der Zahl im Unterricht, 1950

Norbisrath, J., Didaktik und Methodik des Rechenunterrichtes, 1949.

Bewegung kam in die Entwicklung der Volksschule durch ihre politisch gewollte Aufwertung und damit auch in die Entwicklung der Ausbildungsstätten ihrer Lehrer, die in einzelnen Bundesländern – z. B. NW in den 60er Jahren – den Status wissenschaftlicher Hochschulen und damit mitunter sogar Promotions- und Habilitationsrecht erhielten. Im Personalbereich hatte dies die Konsequenz, daß den Fachdidaktiken – wenige – Stellen für Wissenschaftliche Assistenten zugewiesen wurden, die erstmals eine gezielte Nachwuchsförderung ermöglichten. Die politische Aufwertung der alten Lehrerbildungsstätten erfolgte u. a. mit dem Ziel, die Lehrerausbildung zu „verwissenschaftlichen“. Dies erforderte als erstes, neben den fachmethodischen einen fachinhaltlichen Teil in die Ausbildung der angehenden Lehrer aufzunehmen. Eine Konsequenz war, daß man die Stellen der Ausbilder mit Persönlichkeiten besetzte, die ein erfolgreiches Universitätsstudium – d. h. mit Promotionsabschluß – absolviert hatten. Solche gab es kaum im Bereich der Volksschule, wohl im Gymnasialbereich. Die meisten Stellen wurden daher mit qualifizierten Gymnasiallehrern – häufig Fachleitern oder Studienräten i. H., bislang tätig an den (wenigen) fachdidaktischen Seminaren der Universitäten – besetzt.

Für diesen Personenkreis gehörte neben der Verpflichtung zur Lehre auch fachdidaktische Forschung zur expliziten Aufgabenbeschreibung. Lehrerfortbildung wurde zumindest nicht in allen Bundesländern genannt, die Mitwirkung bei dieser allerdings als selbstverständlich unterstellt. Eine Verpflichtung zur Mitarbeit bei der Entwicklung von Lehrmaterialien – insbesondere von Schulbüchern – verbot sich, da dies das in der Bundesrepublik vertretene System der freien Marktwirtschaft nicht zuließ.

Eine kurze Bemerkung zur Lehrerfortbildung und Schulbuchentwicklung sei angefügt.

Bedingt durch die Kulturhoheit der Bundesländer kann Lehrerfortbildung bestenfalls auf Landesebene durchgeführt werden. Deren Umfang wird im einzelnen von den Ländern – und damit völlig unterschiedlich – festgelegt und auch von diesen organisiert. Daß Didaktiker an der Lehrerfortbildung zu beteiligen sind, ist meines Wissens in keinem Bundesland festgeschrieben. Ein Weiterleiten neuer mathematikdidaktischer Erkenntnisse an die Lehrerschaft ist daher in organisierter Form nicht gegeben. Die befriedigendste Situation herrscht noch an den Gymnasien, wo der Förderverein in seiner monatlich erscheinenden Verbandszeitschrift sowie durch die Jahrestagung auf Bundesebene und durch lokale Tagungen auf Regionalebene die Fortbildung seiner – zahlreichen – Mitglieder in die Hand nimmt. Aber natürlich ist es auch für ihn kein Muß, Didaktiker hinzuziehen. Zeitschriften, die sich an Volksschullehrer richteten, waren insoweit der Lehrerfortbildung zuzurechnen, als sie immer wieder einmal einschlägige Artikel publizierten. Deren Wirkung wurde allerdings dadurch eingeschränkt, daß die Autoren sich einer von ihren Vorkenntnissen her wesentlich heterogeneren Leserschaft gegenüber sahen als dies im Gymnasialbereich der Fall war.

Was die Herstellung von Schulbüchern betrifft, so war und ist diese in der Bundesrepublik in der Hand von Verlagen, d. h. marktwirtschaftlich orientierter Unternehmen. Und das Unternehmen entscheidet, was ihm marktwirtschaftlich attraktiv erscheint, d. h. heute: was möglichst genau den Lehrplänen entspricht, und was nicht. Damit wird letztendlich die Umsetzung didaktischer Erkenntnisse über die Verkaufszahlen von Schulbüchern durch die Lehrerschaft und nicht durch die Lernerfolge von Schülern bewertet. Und das Urteil der Lehrerschaft hängt wieder davon ab, wie sorgfältig und umfangreich sie auf dem Weg der Lehrerfortbildung oder durch die Lehrerhandbücher in den Schulbuchwerken mit neuen didaktischen Ergebnissen vertraut gemacht wird. Derartige Lehrerfortbildung muß dann aber von den Verlagen finanziert und von der Autorengruppe betrieben werden.

Bei den Studenten des Lehramtes als den ersten Adressaten mathematikdidaktischer Lehrveranstaltungen ist zu unterscheiden zwischen Sekundarstufe II auf der einen und Primarstufe und Sekundarstufe I auf der anderen Seite.

Erst seit den 80er Jahren haben auch die Studierenden der Sekundarstufe II in allen alten Bundesländern einen verbindlichen Anteil von Fachdidaktik in ihr Studium zu integrieren. Er variiert allerdings stark nach Umfang und Inhalt. An vielen Universitäten wird diese Verpflichtung immer noch karikiert. Die tatsächlichen Verhältnisse sind Gegenstand einer Studie, die Frau Kollegin Hefendehl-Hebeker vorstellen will.

Für die Studierenden der Primarstufe und der Sekundarstufe I, die inzwischen alle an Pädagogischen Hochschulen oder ihnen vergleichbaren Fakultäten oder Fachbereichen ausgebildet werden, sieht die Situation wesentlich günstiger aus. Ihre fachliche und fachdidaktische Ausbildung liegt in der Mehrzahl der alten Bundesländer jeweils in einer Hand, und auch die durch die Prüfungsordnungen vorgegebenen Stundenanteile erlauben in der Regel, diese Studierenden mit ei-

nem fachdidaktischen Basiswissen auszustatten. Dazu dürften i. w. die didaktisch orientierten Sachanalysen der zu behandelnden Inhalte aufgegriffen werden und darüberhinaus – je nach verfügbarer Zeit – unterrichtsmethodische Fragen und / oder Fragen der Unterrichtskonzeption behandelt werden. Mehr zu erreichen, dürfte nur in wenigen Einzelfällen möglich sein.

### **Inhaltliche Bezüge**

Was den Gegenstand der Mathematikdidaktik, ihre Inhalte und die Methoden ihrer Forschung betrifft, so möchte ich dieses Thema in der Form abhandeln, daß ich – aus mehr systematischer als historischer Sicht – zu zeigen versuche, wie die Gegenstandsbestimmung der Mathematikdidaktik und die daraus resultierende Aufgabenbeschreibung eine sich wandelnde Theoriegewinnung erforderlich machte und eine eigene, gegen andere wissenschaftliche Disziplinen mehr oder minder stark abgegrenzte Forschungstätigkeit hervorrief. Bevor ich mich aber inhaltlichen Fragen zuwende, seien noch einige wissenschaftsorganisatorische Maßnahmen und Einrichtungen genannt, die für die Entwicklung der Mathematikdidaktik von besonderer Bedeutung waren:

- 1967: Einrichtung der jährlichen Bundestagungen für Didaktik der Mathematik mit der 1. Tagung in Osnabrück
- 1968: Gründung des Zentrums für Didaktik der Mathematik in Karlsruhe
- 1969: Erscheinen des Zentralblattes für Didaktik der Mathematik
- 19973/74: Gründung des Instituts für Didaktik der Mathematik in Bielefeld
- 1975: Gründung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik auf der Bundestagung in Saarbrücken
- 1980: Erscheinen des Journals für Mathematik-Didaktik.

Diese äußeren Zeichen einer sich etablierenden Disziplin wurden getragen von einer Entwicklung, die darauf abzielte, Mathematikdidaktik zwar in ihrer Komplexität zu begreifen, was erforderte, die sie bestimmenden Fragestellungen und ihre Methodologie zu präzisieren, sie aber durchaus als eigenständig zu betrachten, d. h. abzugrenzen gegen sog. Bezugswissenschaften.

Zur systematischen Behandlung des Gegenstandes der Mathematikdidaktik knüpfte ich an an die Auffassungen von Kollegen, die – wie mir scheint – die Entwicklung der Mathematikdidaktik richtungsweisend mitbestimmt haben.

Auf der Versammlung des Fördervereins 1951 hält Friedrich Drenckhahn einen Vortrag mit dem Titel „Zur Didaktik der Mathematik und ihrer Wissenschaftsmethodik“ [11]. Dort liest man:

*„Unter D i d a k t i k d e r M a t h e m a t i k wird im folgenden die Darstellung des Gegenständlich-Stofflichen der Mathematik unter dem Gesichtspunkt der Lehre verstanden, unter ihrer W i s s e n s c h a f t s m e t h o d i k die Verfahrensweisen in der Gewinnung der so definierten Inhalte.“*

Eine derart definierte Mathematikdidaktik steht voll in der Tradition der Gym-

nasialdidaktik und ist die vorherrschende Auffassung bis weit in die 70er Jahre hinein. Von Didaktikern dürfte sie heute kaum noch, von Mathematikern allerdings noch recht häufig vertreten werden. Ihre Bezugswissenschaft schlechthin ist die Mathematik. Von ihr entlehnt sie ihre Arbeitsmethoden. Ergebnisse anderer Wissenschaften dienen eher als Aufhänger für den arbeitenden Didaktiker.

Die Untersuchungen, die auf diese Auffassung von Mathematikdidaktik zurückgehen, erreichten in ihren besten Beispielen – sog. didaktisch orientierten Sachanalysen – das Ziel, den Unterrichtsinhalten eine fachlich einwandfreie und gleichzeitig schülergemäße oder unterrichtsadäquate Darstellung zu geben. Die Autoren gehörten überwiegend der jüngeren Didaktikergeneration an, die aus den Gymnasien oder mathematikdidaktischen Universitätsseminaren an die Pädagogischen Hochschulen gewechselt waren. Sie hatten die Volksschulmethodik – insbesondere im Grundschulbereich – bis dato eher am Rande zur Kenntnis genommen und vermißten, als sie sich mit ihr nun von Berufs wegen auseinandersetzen mußten, vor allem eine solide fachliche Fundierung des Stoffes.

Der Wunsch, methodische Überlegungen auf ein solides fachliches Fundament zu setzen, wurde auch dadurch gefördert, daß ihnen – dies wurde schon gesagt – neben der methodischen auch die fachliche Ausbildung der Studenten übertragen war, was es nahelegte, fachinhaltliche und fachdidaktische Inhalte – wie es nun zunehmend hieß – aufeinander abzustimmen.

Der Schwerpunkt der stoffdidaktischen Analysen lag zunächst in der Sekundarstufe I, was dann auch Auswirkungen auf die Gymnasialdidaktik hatte und zu einer positiven Wechselwirkung führte. Es wurde der gesamte arithmetisch-algebraische Bereich, soweit er bis zum 10. Schuljahr behandelt wird, sowie die Grundlegung des Funktionsbegriffs sorgfältig bearbeitet.

Auf Seiten der Geometrie mit ihrer andersartigen Problematik und andersartigen Stofforganisation [4] ging es bei den stoffdidaktischen Analysen weniger um eine grundlegend neue Bearbeitung der Inhalte als vielmehr um eine Analyse der Inhalte auf bestimmte Zielvorstellungen hin, z. B. die Vermittlung bestimmter Grundqualifikationen [17] oder die Problematik des Beweisens [14]. Insgesamt ist das Engagement der Didaktiker auf dem geometrischen Feld allerdings eher geringer gewesen als auf dem arithmetisch-algebraischen [16].

Der hohe Stellenwert, den Stoffdidaktik Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre hatte, wird deutlich aus dem Titel eines Vortrages von Heinz Griesel auf der Bundestagung 1971 [12]: „Die mathematische Analyse als Forschungsmittel in der Didaktik der Mathematik“.

Griesel weist zwar in seinem Vortrag explizit darauf hin, daß die mathematische Analyse nur eine unter verschiedenen Untersuchungsmethoden der Mathematikdidaktik ist, und versäumt auch nicht, ihre Grenzen zu ziehen, doch bleibt auch kein Zweifel – und darin konnte er sich der Zustimmung der großen Mehrheit seiner Kollegen sicher sein –, daß die mathematische Analyse am Anfang oder im Zentrum jeder unterrichtsbezogenen Überlegung zu stehen hat.

Didaktisch orientierte Sachanalysen wurden von der Sekundarstufe I auf die In-

halte der Sekundarstufe II ausgedehnt, waren hier aber weniger augenfällig, da der Oberstufenstoff des Gymnasiums von jeher stärker mathematischen Ansprüchen genügen mußte, und daher wissenschaftlich fundierter war als die Inhalte der Volksschule.

Auf der Bundestagung 1968 spricht Bernhard Bierbaum (wie F. Drenckhahn an einer Pädagogischen Hochschule tätig) zum Thema „Wesen und Wissenschaftlichkeit der Didaktik der Mathematik und ihr Studium an Universität und Pädagogischer Hochschule“ [8]. Er sagt:

*„Unter „Didaktik der Mathematik“ verstehe ich die Disziplin, die sich mit den Veränderungen des Menschen durch Mathematik beschäftigt. Unter „Veränderungen“ verstehe ich geistige und psychische Veränderungen. Dazu gehören u. a. „Bildung“, weiter Änderungen der ethischen Haltung und der ästhetischen Einstellung, das Aneignen von Wissen und Können.“*

Diese sehr offene Auffassung von Mathematikdidaktik blieb damals weitgehend ohne Echo. Einer der Gründe war sicherlich das zu dieser Zeit in der Mathematikdidaktik dominante Paradigma der didaktisch orientierten mathematischen Analyse.

Fragt man, wie Bierbaum zu einer solch weit gefaßten Auffassung kam – er kam persönlich auch aus der Gymnasialdidaktik –, so dürfte ein Grund die an der Pädagogischen Hochschule notwendige Auseinandersetzung mit der Entwicklung der Grundschule gewesen sein. Denn während im S I-Bereich die Stoffdidaktik dominierte und die traditionelle Volksschulmethodik sichtlich an Einfluß verlor, war das Bild im Grundschulbereich nicht so einhellig. Dort gab es i. w. drei Tendenzen:

- die Fortführung der Ideen der Grundschulpädagogik (u. a. K. Resag, F. Bärmann, H. Karaschewski), in die sich auch Didaktiker der neuen Generation einbanden (z. B. H. Winter) und deren Wert durchaus gesehen wurde (vgl. [13]);
- die Neuorientierung des gesamten Curriculums in starker Wechselwirkung mit der von außen hineingetragenen sog. Neuen Mathematik (vgl. „Wir lernen Mathematik“ von W. Neunzig und P. Sorger);
- die Anlehnung des Curriculums an psychologische Theorieelemente (vgl. „Mathematik in der Grundschule“ von H. Besuden und A. Fricke).

So konstatiert auch Hans-Georg Steiner 1971 in der Vorbemerkung einer Analyse „Mathematik und Mathematikdidaktik an Pädagogischen Hochschulen der BRD“ [21]:

*„In der Didaktik der Mathematik an den Pädagogischen Hochschulen der Bundesrepublik sind vor allem drei Komponenten wirksam geworden: die stark methodisch orientierte, inhaltlich im Traditionellen wurzelnde Fortsetzung der älteren*

*Volksschuldidaktik, die international zur Geltung kommende Reformbewegung mit neuen Inhalten und neuen Auffassungen vom Mathematiklernen vor allem in der Grundschule und eine von der Gymnasialdidaktik und den didaktischen Seminaren an einigen Universitäten entwickelte stoffdidaktische Analyse mit entsprechenden Vorstellungen von einer mathematisch-stoffdidaktischen Ausbildung der Lehrer. Man kann beobachten, daß diese Komponenten in den letzten Jahren nicht isoliert geblieben sind, sondern sich gegenseitig durchdrungen und ergänzt haben.*“ Eher zurückhaltend ist der Tenor in der Bewertung einer Befragung „Zum Selbstverständnis der Fachdozenten für Didaktik der Mathematik“, gezeichnet von H. Bauersfeld, K. P. Grottemeyer, V. Weis, die im gleichen Band des ZDM [3] publiziert wurde. Dort heißt es:

*„Es ist eine andere Frage, ob für jeden Gegenstandsbereich eine Fachdidaktik auch bereits hinreichend entwickelt vorliegt oder ob nicht umgekehrt die Curriculum-Forschung und -Entwicklung ihrerseits Entwicklungsanstöße gibt, u. a. durch die Notwendigkeit des Wandels von einer isolierten und einseitig gegenstandstheoretisch orientierten Fachdidaktik hin zu einer sich integrierenden und an umfassenderen Zielen orientierten.“*

Man kann diese Äußerungen durchaus als verhaltene Kritik an einer Überbetonung der in voller Blüte stehenden Stoffdidaktik verstehen.

Summa: Auch die Grundschuldidaktik der ersten Jahrzehnte ist vornehmlich an den Inhalten interessiert, berücksichtigt aber in zunehmendem Maße den Lernenden – den Unterrichtsprozeß allerdings nur aus der allgemeindidaktischen Perspektive der traditionellen Grundschulpädagogik.

Damit rücken neben der Mathematik weitere Disziplinen wie Psychologie und Allgemeine Didaktik als Bezugswissenschaften für mathematikdidaktische Untersuchungen in den Blick.

Wenn die offene Auffassung von Mathematikdidaktik, die Bierbaum vertrat, auch 1968 noch kein sonderliches Echo fand, so geht die Entwicklung in den Folgejahren doch deutlich in die von ihm propagierte Richtung.

In einer Analyse „Didaktik der Mathematik“, die 1974 im ZDM erscheint, formuliert Hans-Günter Bigalke [9]:

*„Mathematikdidaktik ist die Wissenschaft vom Lernen und Lehren von Mathematik. Sie untersucht die Ziele, Inhalte und Voraussetzungen, entwickelt und erprobt praktikable, effektive und zweckmäßige Unterrichtseinheiten einschließlich der notwendigen Unterrichtsmedien und versucht ihre Erkenntnisse in der Praxis zu realisieren.“*

Interessanterweise hatte Bigalke auf der Bundestagung 1971 – also drei Jahre zuvor – in seinem Vortrag „Tendenzen und Aufgaben der mathematikdidaktischen Forschung“ noch formuliert [10]:

*„... die Mathematikdidaktik kann heute gewiß noch nicht für sich in Anspruch nehmen, wissenschaftlich zu sein.“*

Man sieht, wie schnell sich für die Beteiligten das Bild der Mathematikdidaktik

in jenen Jahren wandelte und wie optimistisch, um nicht zu sagen euphorisch, ihre Entwicklung eingeschätzt wurde. Auch H. Griesel stellte in seinem Beitrag zu der genannten Analyse die Wissenschaftlichkeit der Mathematikdidaktik nicht in Frage. Er schrieb [15]:

*„Unter Didaktik der Mathematik wird diejenige Wissenschaft verstanden, welche sich mit allen Fragen und Problemen der Forschung und Entwicklung beschäftigt, die das Lernen von Mathematik betreffen.“*

Ein Aspekt der Mathematikdidaktik wird von Griesel besonders herausgestellt. Zitat:

*„Die angegebene Definition des Begriffs Didaktik der Mathematik macht deutlich, daß zu ihr sowohl Forschung als auch Entwicklung gehören.“*

Gemäß dieser Auffassung kann man die Entwicklung von Lehrmaterialien, insbesondere Schulbüchern, durchaus als berufliche Tätigkeit eines Didaktikers betrachten. Setzt man aber die Entwicklung geeigneter Schulbücher auf eine Stufe mit didaktischer Forschung, so muß für den Entwickler eine vergleichbare Freiheit reklamiert werden wie für den Forscher. Wie oben schon skizziert wurde, ist die Freiheit des Entwicklers aber sowohl staatlicherseits (Richtlinien) wie durch Verlagsinteressen mehr als eingeschränkt.

Daß es möglich ist, originelle und – trotzdem – von der Lehrerschaft weitgehend akzeptierte Schulbücher auf den Markt zu bringen, sei durch ein einziges Beispiel belegt:

1967 erschien „Mathematik in der Grundschule“ von H. Besuden und A. Fricke, ein Schulbuch, das im arithmetischen Teil konsequent dem aus der Piagetschen Psychologie abgeleiteten Operativen Prinzip folgte. Im Sinne von Griesel wurde damit ein Beispiel didaktischer Entwicklungsarbeit geleistet, das schon deshalb bahnbrechend war, weil es Piagets Ideen mit einer Konsequenz umsetzte, wie sie zu diesem Zeitpunkt von der Mehrzahl der Didaktiker bestenfalls als möglich erachtet wurde.

In der ZDM-Analyse, zu der neben H.-G. Bigalke und H. Griesel noch fünf weitere Autoren beitrugen, schrieb Michael Otte [18]:

*„Das zentrale Problem der Didaktik der Mathematik, d. h. ihr wissenschaftlicher Gegenstand ist das System der inhaltlich begründeten bzw. der organisierten Bemühungen zwischen den an der Realisierung des Mathematikunterrichts und seiner Integration in übergreifende Zusammenhänge des Schul- und Gesellschaftssystems beteiligten Partnern (Funktionen). Der Gegenstand der Didaktik der Mathematik ist z u s ä t z l i c h dadurch bestimmt, daß sie an dieses Beziehungssystem unter dem Gesichtspunkt seiner Optimierung herangeht.“ (2. Sperrung vom Verf.)*

Mit dieser Auffassung wird auch Soziologie zur Bezugswissenschaft der Mathematikdidaktik.

Bem : Bei aller Unterschiedlichkeit im einzelnen gibt die ZDM-Analyse treffend wieder, wieweit die Mathematikdidaktik Mitte der 70er Jahre elaboriert

war. Damit ist der Anschluß an den Abriß über die mathematikdidaktische Forschung im GDM-Report für ICME 7 in Quebec hergestellt [20], für den die Autoren G. Walther, H. Struve und Verf. das Jahr 1976, in dem ICME 3 in Karlsruhe stattfand, als Ausgangspunkt gewählt hatten.

Eine – allerdings deutlich geraffte – Darstellung der Entwicklung der Mathematikdidaktik gibt G. Schubring in den Proceedings von ICME 4 (Berkeley, 1980) [23, S. 482 ff.].

Wie wurde nun die zunehmende Ausweitung der Auffassung von Mathematikdidaktik ausgefüllt? Einen wesentlichen Beitrag leistete die Grundschuldidaktik. Sie stellte den Lernenden und (zunehmend) den Unterrichtsprozeß gleichrangig neben den Unterrichtsgegenstand, was zu einer intensiven Auseinandersetzung führte u. a. mit

- den kognitiven Bedingungen des Lernenden und deren Veränderung durch Lernen,
- den Fragen nach Wesen und Funktion didaktischer Prinzipien und weiter nach zweckmäßigen Organisationsformen des Unterrichtsprozesses,
- dem Problem des Wissenserwerbs und den Konsequenzen für die Rolle von Lehrer und Unterricht.

Diese und ähnliche Fragestellungen, die methodisch nur mit Mitteln der nichtmathematischen Bezugswissenschaften bearbeitet werden konnten, führten zu einer generellen Öffnung der Mathematikdidaktiker vor allem gegenüber empirischen Forschungsmethoden, wobei zunehmend sog. qualitative empirische Methoden bevorzugt wurden.

Gemäß der sich weitenden Auffassung der Mathematikdidaktik wurden die Fragen der Grundschule recht komplex und vielleicht nicht immer hinreichend systematisch angegangen. Unstrittig dürfte aber sein, daß eine Vielzahl interessanter didaktischer Ideen von Problemen der Grundschule ihren Ausgang nahmen.

Die Dominanz der die ersten Jahrzehnte beherrschenden Stoffdidaktik schwächte sich in der Folge ab. Eine sehr vordergründige Erklärung wäre, daß es aufgrund von immer rigideren Lehrplänen nur noch eingeschränkte Möglichkeiten für stoffdidaktische Arbeiten gibt. Überdenkt man aber die Entwicklung sorgfältig, so läßt sich an einen Gedanken anknüpfen, den ich dem oben schon herangezogenen Beitrag von Otte zur Analyse „Didaktik der Mathematik“ entnommen habe. Es heißt dort:

*„Es ist aber meine These, daß die mangelnde Berücksichtigung des inhaltlichen Aspekts mathematischer Lernprozesse die fruchtbare Aufarbeitung gesellschaftswissenschaftlicher Einsichten genauso behindert, wie umgekehrt ein Ausblenden der psychischen und sozialen Voraussetzungen solcher Lernprozesse nur zu einer*

*Fetischisierung der Fachinhalte und damit nicht zu ihrer Aufarbeitung für den Zweck des Mathematikunterrichts führt. In der mathematik-didaktischen Literatur arbeiten sich diese beiden extremen Standpunkte oft wechselseitig zu, so sehr sie auf den ersten Blick einander entgegengesetzt zu sein scheinen. ... Es laufen im Endeffekt beide darauf hinaus, der Didaktik ihre Wissenschaftlichkeit und damit ihre Entwicklungsfähigkeit zu nehmen.“*

Folgt man diesem Gedanken, so wird die zunehmend zurückhaltendere Wertschätzung der Stoffdidaktik verständlich. Ob heute die Gefahr gesehen wird, die in einer – sich in der Grundschuldidaktik entwickelnden – Ausblendung des inhaltlichen Aspekts liegt, sei dahingestellt.

Eine Bemerkung ist erforderlich zu den am IDM durchgeführten Arbeiten. Sie haben die Bedeutung zweier Bezugswissenschaften besonders klar herausgestellt, die häufig nicht ausreichend gewürdigt werden: der Erkenntnistheorie und der Mathematikgeschichte.

Das Forschungsinteresse konzentrierte sich in dem betrachteten Zeitraum vor allem auf Fragen der Stoffdidaktik. Die sich anderer als mathematischer Methoden bedienenden Untersuchungen entwickelten sich erst allmählich. Über ihre Ergebnisse wird in dem schon erwähnten GDM-Report berichtet. Daß im Verlauf der nachgezeichneten Entwicklung der Gegenstand der Mathematikdidaktik zunehmend komplexer wurde, die Auffassung von Mathematikdidaktik sich also zunehmend weitete, dürfte nicht zuletzt daran gelegen haben, daß sich das Bewußtsein für den Einfluß von Normen und Wertungen in der Mathematikdidaktik erst allmählich schärfte (vgl. [22]).

Da mir keine Untersuchungen bekannt sind, die die Auswirkung mathematikdidaktischer Forschung auf die Unterrichtspraxis thematisieren, kann ich nur einige persönliche Einschätzungen geben.

Aus meiner Sicht gibt es i. w. drei Wege, auf denen Forschungsergebnisse den Praktiker erreichen können: das eigene Studium, das Schulbuch, die Lehrerfortbildung.

Daß es natürlich noch einen vierten Weg gibt, die eigene wissenschaftliche Fortbildung aus Interesse am Fach, sollte zwar nicht schamhaft verschwiegen werden, doch ist nach diesem Weg im vorliegenden Falle sicherlich nicht gefragt.

Zur Schulbuchproblematik habe ich schon einiges gesagt. Ob und in welchem Maße über dieses Medium innovative Neuerungen an den Praktiker herangetragen werden können, hängt aus meiner Sicht wesentlich vom Umfang und der Intensität der Lehrerfortbildung ab, die die Einführung des Schulbuches begleitet.

Da man davon ausgehen sollte, daß in einem Studium – alle Lehrer werden inzwischen an Wissenschaftlichen Hochschulen ausgebildet – die angebotenen Lehrveranstaltungen stets den Stand der Forschung berücksichtigen, der Lehrer also zu Beginn seiner Laufbahn einen Wissensstand hat, der dem Erkenntnisstand seiner Fachdidaktik – und nicht des vertretenen Faches – entspricht, so wird die gestellte Frage zurückverwiesen an die Frage nach der Lehrerfortbildung, zu deren Wirk-

samkeit ich mich schon skeptisch geäußert habe.

Zusammengefaßt: Aus meiner Sicht erreichen Forschungsergebnisse im wesentlichen über die jeweils jüngste Generation die Unterrichtspraxis, und es bleibt – leider – dem kollegialen Gespräch in Verbindung mit den sich wandelnden Schulbüchern überlassen, die Ergebnisse weiterzutragen. Negativ beeinflusst wird dieser natürliche Informationsfluß allerdings derzeit dadurch, daß – bedingt durch staatliche Regulierung – vielen Schulkollegien seit langem keine jungen Kolleginnen und Kollegen mehr zugeführt wurden.

Man sollte das Problem dieses „Forschungstransfers“ jedoch auch nicht dramatisieren. Forschungsergebnisse sind in der Regel sehr speziell und selten für eine unmittelbare Umsetzung im Unterricht geeignet. Und wir – die Dozenten – sollten uns fragen, wie lange es dauert, bis wir auf allen Gebieten, die wir in der Lehre vertreten, jeweils mit den letzten Ergebnissen vertraut sind. Ich glaube, das Problem ist weitgehend entschärft, wenn wir garantieren können, daß über die Ausbildung die Ergebnisse der Forschung `k o n t i n u i e r l i c h` in geeigneter Form an die Studierenden weitergegeben werden.

Ein fünfter Weg, der didaktische Forschung und schulische Praxis verbunden hat und noch verbindet, darf nicht unerwähnt bleiben, auch wenn er mehr als Ausnahme zu betrachten ist. Es handelt sich um groß angelegte Schulversuche, wie sie von der Stiftung Volkswagenwerk, der Deutschen Forschungsgemeinschaft oder der Kultusbürokratie finanziert wurden. Beispiele sind das Frankfurter Projekt (H. Bauersfeld / V. Weis) um 1970 zum Mathematikunterricht der Grundschule sowie in Niedersachsen Projekte zum Mathematikunterricht der Orientierungsstufe (U. Viet, 1972 – 76 und ab 1979) und der Mittelstufe des Gymnasiums (E. Cohors-Fresenborg, ab 1987). Derartige Schulversuche wurden zwar nicht landesweit durchgeführt, wirkten auf den Kreis der erfaßten Lehrer aber sicherlich wesentlich nachhaltiger als Lehrerfortbildungskurse.

## 2 Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Die folgenden Informationen habe ich den am IDM erstellten Dokumentationen [2], [19], [1] sowie der am Fachinformationszentrum Karlsruhe erstellten und auf CD-ROM erhältlichen Datenbank Mathdi entnommen. Danach sind für die Jahre 1966 bis 1990 insgesamt nur 161 Dissertationen erfaßt, also 6 – 7 pro Jahr, von denen nahezu die Hälfte nicht an mathematikdidaktischen Lehrstühlen geschrieben wurden, was bedeutet, daß relevante Forschungsergebnisse in beachtlichem Umfang den Mathematikdidaktikern verloren gehen, da sie von ihrer Existenz nie oder nur sehr verspätet erfahren.

Wesentlich günstiger ist die Situation bei Habilitationsschriften. Lediglich drei der erfaßten 28 Schriften sind augenscheinlich ohne mathematikdidaktische Betreuung erstellt worden.

Daß die Zahl der Promotionen so gering ist, dürfte verschiedene Gründe haben.

Einmal gibt es immer noch eine Reihe von Ausbildungsstätten ohne fachdidaktisches Promotionsrecht. Dann gibt es eine sicherlich auch nicht geringe Zahl von Kolleginnen und Kollegen, die Mitglieder mathematischer Fachbereiche sind, an denen fachdidaktische Promotionen eher zurückhaltend behandelt werden. Ein weiterer Grund ist das schon angesprochen Problem, daß nämlich mehrheitlich nur Studierende der Lehrämter für Primarstufe und für Sekundarstufe I sich intensiv mit Mathematikdidaktik befassen. Und das Studium dieser Studenten führt nur in sehr wenigen Fällen zu der Befähigung, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten. Es kommt hinzu, daß dieser Studentenkreis das Studium weit überwiegend als reine Ausbildung ansieht, die man zeitlich begrenzen und nicht durch eine Promotion strecken möchte.

### 3 Internationale Beziehungen

Soweit es sich um Beziehungen handelt, die im strengen Sinne auf individuellen Aktivitäten beruhen, so kann ich mich dazu natürlich nicht äußern, da sie mir höchstens zufällig bekannt sind. Aktivitäten, die von Organisationsstrukturen der Mathematikdidaktik ausgingen, um – auch – internationale Beziehungen aufzubauen, waren

- die Bundestagungen
- die Aktivitäten des IDM
- die Durchführung von ICM 3 1976 in Karlsruhe.

Seit vielen Jahren ist versucht worden, die Bundestagungen international attraktiver zu gestalten, z. B. durch gezielte Einladungen an ausländische Kollegen zu Hauptvorträgen. Da aber so gut wie alle von deutschen Kollegen angemeldeten Vorträge in deutscher Sprache gehalten werden, war diesen Bemühungen durch die Sprachbarriere eine natürliche Grenze gesetzt.

Das IDM hat durch seine vielfältigen Tagungsaktivitäten den Mathematikdidaktikern der alten Bundesrepublik zahlreiche Möglichkeiten geboten, mit Kollegen des Auslandes Kontakte aufzunehmen. Bevorzugt waren dies Kollegen aus den USA, Frankreich und aus England.

Auch wenn man auf Seiten des IDM möglicherweise bisweilen verwundert konstatierte – was ich nicht weiß, aber nicht für ausgeschlossen halte –, daß die gebotenen Möglichkeiten nicht in vollem Umfang genutzt wurden, so bin ich davon überzeugt, daß diese Aktivitäten wesentlich dazu beigetragen haben, daß die Mathematikdidaktik der alten Bundesrepublik die Forschungen der ausländischen Kollegen rezipierte. Der beste Beweis dafür ist das beachtliche Wissen der jüngeren Didaktikergeneration über den internationalen Forschungsstand ihrer Spezialgebiete.

Den Kongreß in Karlsruhe erwähne ich deshalb, weil von ihm so etwas wie eine Initialzündung ausging. Er konfrontierte die hiesige Mathematikdidaktik mit der internationalen Öffentlichkeit und erschloß sie für diese. Ab 1976 wuchs die Teilnehmerzahl bundesdeutscher Kollegen auf internationalen Tagungen ständig.

Interessant wäre es zu wissen, welches Resümee die einzelnen Kollegen aus ihren internationalen Aktivitäten und der Rezeption der internationalen Forschung gezogen haben. Für eine Standortbestimmung der deutschen Mathematikdidaktik wäre dies nicht ohne Wichtigkeit.

## Literaturverzeichnis

- [1] Ahmann, H. e. a., *Dokumentation neuerer deutschsprachiger Dissertationen und Habilitationen zu Mathematikdidaktik und Mathematikunterricht*, Band 3. Schriftenreihe des IDM 31 (1984)
- [2] Bauersfeld, H. e. a. (Hrsg.), *Dokumentation neuerer deutschsprachiger Dissertationen und Habilitationen zu Mathematikdidaktik und Mathematikunterricht*. Schriftenreihe des IDM 13 (1977)
- [3] Bauersfeld, H. e. a., *Zum Selbstverständnis der Fachdozenten für Didaktik der Mathematik*. ZDM 3 (1971), 109 - 113
- [4] Becker, G., *Über Hintergrundtheorien geometrischer Schulkurse*. math. did. 1 (1978), 13 - 20
- [5] Behnke, H., *Der mathematische Unterricht und die Schulreform*. Math.-Phys. Semesterber. 3 (1953), 1 - 15
- [6] Behnke, H. - Steiner, H.-G. (Hrsg.), *Mathematischer Unterricht an deutschen Universitäten und Schulen*. Göttingen (1967)
- [7] Behnke, H. - Steiner, H.-G., *Der Mathematikunterricht und die Hochschulreife*. Math.-Phys. Semesterber. 7 (1960), 213 - 223
- [8] Bierbaum, B., *Wesen und Wissenschaftlichkeit der Didaktik der Mathematik und ihr Studium an Universität und Pädagogischer Hochschule*. BzMU 1968 (1969), 7 - 18
- [9] Bigalke, H.-G., *Sinn und Bedeutung der Mathematikdidaktik*. ZDM 6 (1974), 109 - 115
- [10] Bigalke, H.-G., *Tendenzen und Aufgaben der mathematik-didaktischen Forschung*. BzMU 1971 (1972), 28 - 40

- [11] Drenckhahn, F., Zur Didaktik der Mathematik und ihrer Wissenschaftsmethodik. MNU 5 (1952/53), 205 - 211
- [12] Griesel, H., *Die mathematische Analyse als Forschungsmittel in der Didaktik der Mathematik*. BzMU 1971 (1972), 72 - 81
- [13] Griesel, H., *Die sogenannte Moderne Mathematik an Grund- und Hauptschule als Weiterentwicklung der traditionellen Rechendidaktik (und nicht als Irrweg)*. BzMU 1970 (1971), 132 - 138
- [14] Griesel, H., *Lokales Ordnen und Aufstellen einer Ausgangsbasis, ein Weg zur Behandlung der Geometrie der Unter- und Mittelstufe*. MU 9/4 (1963), 55 - 65
- [15] Griesel, H., *Überlegungen zur Didaktik der Mathematik als Wissenschaft*. ZDM 6 (1974), 115 - 119
- [16] Holland, G., *Die Bedeutung von Konstruktionsaufgaben für den Geometrieunterricht*. MU 20/1 (1974), 71 - 86
- [17] Holland, G., *Vorschläge zur Entwicklung eines Curriculums für den Geometrieunterricht in der Sekundarstufe I*. BzMU 1972, Teil 1 (1973), 103 - 118
- [18] Otte, M., *Didaktik der Mathematik als Wissenschaft*. ZDM 6 (1974), 125 - 128
- [19] Richenhagen, G. e. a., *Dokumentation neuerer deutschsprachiger Dissertationen und Habilitationen zu Mathematikdidaktik und Mathematikunterricht, Band 2*. Schriftenreihe des IDM 21 (1979)
- [20] Schupp, H. e. a. (Hrsg.), *Mathematics education in the Federal Republic of Germany*. ZDM 24/7 (1992)
- [21] Steiner, H.-G. e. a., *Mathematik und Mathematikdidaktik an Pädagogischen Hochschulen der BRD*. ZDM 3 (1971), 41 - 54
- [22] Zimmermann, B., *Versuch einer Analyse von Strömungen in der Mathematikdidaktik*. ZDM 13 (1981), 44 - 53
- [23] Zweng, M. e. a. (eds.), *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*. Boston - Basel - Stuttgart, 1983

**Werner Walsch, Halle**

## **Methodik des Mathematikunterrichts als Lehr- und Wissenschaftsdisziplin**

**I.** Nach dem Ende des 2. Weltkrieges wurden in der damaligen sowjetisch besetzten Zone Deutschlands im Jahre 1946 Universitäten und Hochschulen wiedereröffnet. Eine ihrer Aufgaben bestand in der Ausbildung von Lehrern, die die Entwicklung des neu geschaffenen Schulwesens in antifaschistisch-demokratischem Sinne tragen sollten. Entsprechend der Schulstruktur (achtjährige einheitliche Grundschule, darauf aufbauend eine vierjährige, zum Abitur führende Oberschule) wurden drei Arten von Lehrern ausgebildet:

- a) Lehrer für die unteren Klassen (Klassen 1 bis 4),
- b) Fachlehrer für die Klassen 5 bis 8 (mit zwei Fächern),
- c) Fachlehrer für die Klassen 9 bis 12 (ebenfalls mit zwei Fächern).

Die Ausbildung in den Kategorien a) und b) erfolgte an den neu gegründeten Pädagogischen Fakultäten und dauerte 3 Jahre, die Ausbildung der Oberschullehrer – Kategorie c) – oblag je nach Fachrichtung den mathematisch-naturwissenschaftlichen bzw. den philosophischen Fakultäten. Sie dauerte 4 Jahre. Diese Struktur ist im Laufe der Jahre – bedingt durch Änderungen im Schulwesen, aber auch im Hochschulwesen – mehrfach verändert worden, z. B.:

- Ausgliederung der Ausbildung von Unterstufenlehrern (Klassen 1 bis 4) aus den Universitäten und Gründung gesonderter „Institute für Lehrerbildung“, die dem Ministerium für Volksbildung unterstellt waren (und nicht dem Staatssekretariat – später Ministerium – für Hoch- und Fachschulwesen, dem die Universitäten unterstanden);
- Schaffung eigenständiger „Pädagogischer Institute“ (die später zu Hochschulen wurden) für die Ausbildung von Mittelschullehrern (Klassen 5 bis 10) – diese Institute bzw. Hochschulen unterstanden stets dem Ministerium für Volksbildung;
- später Vereinheitlichung der Studienpläne für die Ausbildung von Lehrern an Universitäten und Pädagogischen Hochschulen, gerichtet auf die Ausbildung von Lehrern für die Klassen 5 bis 12 in einem fünfjährigen (einphasigen) Studium. Die Dualität im Unterstellungsverhältnis (Ministerium für Volksbildung bzw. für Hoch- und Fachschulwesen) blieb dabei bestehen.

Von Beginn an gehörten Lehrveranstaltungen in den **Methodiken der jeweiligen Unterrichtsfächer** zum obligatorischen Bestand in der Lehrerausbildung, und zwar für alle Lehrerkategorien und alle Ausbildungseinrichtungen. Es wurden entsprechende Abteilungen gegründet, zunächst an den Pädagogischen Fakultäten. Im Laufe der Jahre änderte sich die Zuordnung dieser Abteilungen, etwa ab 1970 gehörten sie den jeweiligen Fachsektionen an – die Abteilungen „Methodik des Mathematikunterrichts“ also den Sektionen „Mathematik“.

Die personelle Besetzung dieser Abteilungen war sehr unterschiedlich, sie umfaßte „in der Regel“ ein bis zwei Hochschullehrer (Professor bzw. Dozent), dazu Oberassistenten, Assistenten, Lehrer im Hochschuldienst – an manchen Ausbildungseinrichtungen waren das zeitweise bis zu 14 Personen. Zur „ersten Generation“ von Mathematikmethodikern auf dem Gebiet der DDR gehörten: Frau Prof. Görke (Berlin), Prof. Cummer (Rostock), Prof. Ebner (Greifswald), Prof. Renneberg (Leipzig), Dr. Heymann (Leipzig), Prof. Roth (Jena), Prof. Pietzker (Halle), Dr. Lonius (Halle), Herr Simon (Dresden).

Der **Aufgabenbereich der Methodiker** umfaßte

- die Durchführung von Lehrveranstaltungen für Lehrerstudenten (Vorlesungen, Seminare, schulpraktische Übungen, Schulpraktika) und die Abnahme zugehöriger Prüfungen;
- die Weiterbildung (Fortbildung) von Lehrern (insbesondere im sog. „Kursystem“, aber auch darüber hinaus);
- Forschung auf dem Gebiet der Methodik des Mathematikunterrichts (einschließlich der Förderung von Doktoranden);
- Mitwirkung an Entwicklungsarbeiten (Lehrpläne, Lehrbücher, Unterrichtshilfen, Unterrichtsmittel, methodische Literatur für Lehrer);
- Mitarbeit in zentralen Gremien (Wissenschaftliche Räte bei der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften – z. B. für Mathematik, für Unterrichtsmittel u. a.; Zentrale Fachkommission für Methodik des Mathematikunterrichts – zur Beratung von Ausbildungsproblemen).

Darüber hinaus wurde im Laufe der Jahre von allen Methodikern (so wie von allen Hochschullehrkräften) zunehmend erwartet, daß sie in politisch-erzieherischer Hinsicht wirksam werden (innerhalb ihrer Lehrveranstaltungen oder auch außerhalb – z. B. über die FDJ-Gruppen) und auch damit die Entwicklung der Studenten zu „sozialistischen Lehrerpersönlichkeiten“ fördern.

**II.** Als **Gegenstand der Methodik des Mathematikunterrichts** betrachteten die Methodiker in der DDR stets das *Lehren und lernen von Mathematik*, insbesondere wenn es in institutionalisiertem Rahmen erfolgt. Im Zentrum

stand deshalb der *Mathematikunterricht in der (allgemeinbildenden) Schule*. Daraus ergaben sich folgende Hauptaspekte:

- Ziele von Mathematikunterricht (ihre Ermittlung, Beschreibung, Begründung, Einordnung);
- Inhaltsauswahl und Strukturierung des Inhalts für den Mathematikunterricht (Lehrpläne, Lehrbücher, Begründungen derselben, Varianten, Kriterien für deren Beurteilung usw.);
- der Unterrichtsprozeß (von seiner Grundkonzeption und dessen Begründung bis hin zur Diskussion methodischer Details).

Mit dieser weiten Auffassung wurde bewußt an den Entwicklungsstand der Mathematikmethodik aus der Zeit vor 1933 angeknüpft (ein damaliges Buch von Lietzmann beispielsweise umfaßte ebenfalls die Abschnitte *Ziele – Unterricht – Lehrstoff*), und gleichzeitig wurde versucht, die Methodik weiterzuentwickeln und sie den Anforderungen und Bedingungen der neuen Situation anzupassen. Unter der Leitung von Frau Görke wurde in diesem Sinne bereits in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre durch eine Gruppe von Methodikern eine „Gesamtdarstellung“ der Methodik des Mathematikunterrichts als Manuskript erarbeitet. Es war 1957 fertiggestellt, kam allerdings nicht zur Veröffentlichung, weil es – wie von zuständigen Mitarbeitern des Deutschen Pädagogischen Zentralinstituts (DPZI) kritisiert wurde – nur unzureichend die marxistische Fundierung des Fachgebietes zum Ausdruck bringe.

Erst 1960 erschien dann im Verlag Volk und Wissen – herausgegeben vom DPZI – eine relativ geschlossene, allerdings vorrangig als unmittelbare Hilfe für die Lehrer gedachte, praxisorientierte Darstellung der Methodik des Mathematikunterrichts unter dem Titel „Mathematikunterricht – Methodisches Handbuch für den Lehrer“. In diesem Buch sind die oben genannten drei Hauptaspekte gut zu erkennen.

(Die „marxistische Fundierung“ des letztgenannten Buches drückte sich zum einen in einer zehn Seiten umfassenden politisch- ideologischen „Einführung“ aus, die vom damaligen Direktor des DPZI verfaßt war, zum anderen im Kapitel „Ziele und Aufgaben. . .“ sowie in vereinzelt, zum Teil recht simplen Bezügen zur „Tagespolitik“. Die „mathematikmethodische Substanz“ des Buches ist von diesen Umständen aber kaum beeinträchtigt worden.)

**III.** Die Methodik des Mathematikunterrichts wurde in der DDR als eine stark interdisziplinäre und letztlich praxisorientierte Disziplin verstanden. Aus ihrem zentralen Gegenstand und ihren Hauptaspekten ergaben sich u. a. Querverbindungen zur Gesellschaftstheorie, zur Erkenntnistheorie, zur Psychologie, zur allgemeinen Didaktik und natürlich zur Mathematik. Diese Verflechtungen

und der Praxisbezug wirkten sich auch auf die **Methoden der Erkenntnisgewinnung** aus. Es sind unterschiedliche Vorgehensweisen – mehr oder weniger miteinander verflochten – genutzt worden, um zu möglichst abgesicherten Forschungsergebnissen zu gelangen, insbesondere:

- „Ableitungen“ (Schlußfolgerungen) aus den eben genannten „Bezugswissenschaften“;
- eigenständige theoretische Analysen und Konstruktionen (einschließlich der Auswertung früherer Ansätze – beispielsweise von Lietzmann, Höfler, F. Klein, Breidenbach, Kühnel, ...);
- Auswertung praktischer Erfahrungen (aus Hospitationen, Diskussionen mit Lehrern, Berichten u. a.);
- empirische Untersuchungen von unterschiedlicher Breite und Tiefe.

Diese Methoden haben in der Mathematikmethodik der DDR zu vielfältigen, qualitativ durchaus unterschiedlichen Ergebnissen geführt. Hervorhebenswert erscheinen insbesondere verschiedene „großflächige“ Unterrichtsversuche oder -analysen, die ein koordiniertes Zusammenwirken von Methodikern und Lehrern erforderten und zu relativ gut gesicherten Erkenntnissen (z. B. bzgl. Realisierbarkeit von Lehrplänen, Effektivität von Unterrichtsmitteln, „übliche“ Vorgehensweisen von Lehrern u. a.) sowie zu Schlußfolgerungen (z. B. bzgl. Lehrerweiterbildung, Lehrbuchgestaltung u. a.) geführt haben. Als Beispiele seien eine Lehrplanerprobung in allen Schulen des Kreises Meißen bzw. der sog. „Taschenrechnerversuch“ (mit 20 Versuchs- und 20 Kontrollklassen) angeführt.

Es sei hier angemerkt, daß es – bedingt wohl durch die deutliche Praxisorientierung und die starke Einbindung der meisten Methodiker in Entwicklungsarbeiten – nur relativ wenige Versuche einer wissenschaftstheoretischen Fundierung der Mathematikmethodik gab (erinnert sei etwa an Dietz, Potsdam), die zudem auch umstritten waren.

Aus der Interdisziplinarität der Methodik des Mathematikunterrichts, ihren „historischen Quellen“ und aus den angewandten Forschungsmethoden ergab sich ein spezifisches Begriffssystem. Es umfaßte

- mathematische und logische Begriffe,
- allgemein-didaktische Begriffe (didaktische Prinzipien, Unterrichtsphasen usw. – etwa an Klingberg orientiert),
- psychologische Begriffe (z. B. Motivation, Handlungsregularion, Fähigkeit Können, Interiorisation – gestützt etwa auf Strunz, Wertheimer, Piaget, Rubinstein, Dawydow, Lompscher u. a.),

- fachmethodische Begriffe im engeren Sinne (wie z. B. Leitlinie, Übungskonzept, Arbeiten mit Aufgaben, Realisierungshandlung – Identifizierungshandlung usw.).

In Abhängigkeit von z. T. verschiedenartigen theoretischen Ansätzen von Mathematikmethodikern der DDR gab es auch im verwendeten Begriffssystem Unterschiede, auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll.

Die **Forschungsaktivitäten** der Mathematikmethodiker in der DDR waren bis etwa 1970 wenig gelenkt oder koordiniert (obwohl es in anderer Beziehung – bei Entwicklungsarbeiten, in der Gestaltung der Ausbildung – bereits verschiedene Formen der Zusammenarbeit gab). Ihre Ergebnisse wurden damals – und auch in allen Folgejahren – zumeist in Wissenschaftlichen Zeitschriften der jeweiligen Universität oder Hochschule publiziert. (Als Beispiele seien etwa genannt: Bock / Walsch – Logik und Mathematikunterricht; in: Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität, 1966/6 und 1967/17; Härtig – Bemerkungen zum Thema „Mathematische Strenge im Unterstufenunterricht?“; in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, 1 / 1983.) Erst mit der 1970 erfolgten Umwandlung des DPZI in die Akademie der Pädagogischen Wissenschaften (APW) begann eine zentrale Koordination der mathematikmethodischen Forschung – begründet mit i.w. zwei Argumenten:

- a) die relativ geringe Forschungskapazität (personell als auch materiell) sollte konzentriert und auf bestimmte Schwerpunktthemen gerichtet werden;
- b) es sollten vorrangig solche Fragen untersucht werden, die mittelfristig für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts relevant waren (zu denen z. T. auch schulpolitische Entscheidungen zu treffen waren).

Den Mathematikmethodik-Abteilungen wurden nunmehr Rahmenthemen zugeordnet, die vorrangig bearbeitet werden sollten – z. B. (sehr verknappt in Stichworten formuliert): Universität Berlin – innere Differenzierung, Universität Leipzig – Fähigkeitsentwicklung, Universität Halle – Unterrichtsmittel, Pädagogische Hochschule Köthen – Lehrbuchgestaltung, Pädagogische Hochschule Dresden – Unterrichtshilfen, Pädagogische Hochschule Erfurt – Erziehung im Mathematikunterricht, usw.

Die Forschung wurde jahresweise und auch in Fünfjahrplanzeiträumen geplant, Ergebnisse waren der APW einzureichen und dort im zuständigen Wissenschaftlichen Rat zu „verteidigen“ (das bedeutete insbesondere eine Diskussion der schriftlich oder mündlich dargelegten Resultate). Die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen geschah – soweit sie überhaupt erfolgte – vorrangig in den schon genannten Wissenschaftlichen Zeitschriften, nur zum geringeren Teil in der Zeitschrift „Mathematik in der Schule“, noch seltener in Buchform.

Die dargestellte Art der Forschungsplanung führte einerseits zu Ergebnissen, die ohne diese Konzentration kaum möglich gewesen wären, hatte aber auch ihre Schwächen: einerseits deckten die vorgegebenen Themenbereiche das Feld der mathematikmethodischen Forschungsfragen keineswegs ab, andererseits gab es aber auch Überschneidungen, die eigentlich vielfältige Kooperationen zwischen den Forschenden erfordert hätten – dies war aber real nicht leistbar.

**IV.** Eine Quelle von Forschungsergebnissen waren Promotionsarbeiten. Sie lagen hinsichtlich Themenwahl, wissenschaftlicher Betreuung, Verteidigung vollständig im Verantwortungsbereich der einzelnen Methodikabteilungen bzw. der zuständigen Fakultäten an den Universitäten und Hochschulen. Schon sehr früh (etwa ab 1955) trafen sich Doktoranden und deren wissenschaftliche Betreuer gelegentlich zu „Doktorandenseminaren“, um Themen, Vorgehensweisen und Teilergebnisse diskutieren zu können. Ab 1973 griff der Wissenschaftliche Rat „Mathematik“ an der APW diese Bestrebungen auf und veranstaltete dann jährlich ein gut organisiertes, mehrtägiges **Doktorandenkolloquium**. Die Beratung eines Promotionsvorhabens umfaßte dabei das Versenden einer schriftlichen Kurzinformation (Thema, Fragestellungen, Untersuchungsmethoden, Zwischenergebnisse) an alle Teilnehmer, einen Vortrag des Kandidaten, ein Korreferat, eine Diskussion sowie die abschließende Formulierung von Empfehlungen an den Kandidaten (meist auf Präzisierung der wissenschaftlichen Fragestellungen sowie auf die Validität der Untersuchungsmethoden gerichtet). Die Teilnahme an einem Doktorandenkolloquium war freiwillig und auch keine notwendige Voraussetzung für die Zulassung zu einem Promotionsverfahren. Trotzdem haben sehr viele Doktoranden an solchen Veranstaltungen teilgenommen. Eine spätere „Nachkontrolle“ hinsichtlich der gegebenen Empfehlungen erfolgte nicht.

**V.** Die Entwicklung der Mathematikmethodik war in allen Etappen von 1946 bis 1989 in relativ starkem Maße durch „DDR-Zentriertheit“ gekennzeichnet. Tendenzen und Bewegungen im Ausland – zu dem auch die damalige Bundesrepublik gezählt worden ist – wurden zwar mehr oder weniger wahrgenommen, aber nur begrenzt reflektiert und noch weniger direkt integriert. Besonders deutlich war die Abgrenzung zu den „westlichen“ Ländern – zum einen aus prinzipiellen, die gesamte Pädagogik betreffenden ideologischen Gründen, zum anderen aber auch durch finanzielle Schwierigkeiten in der Literaturbeschaffung. (Besonders restriktiv ist die „Abschottung“ gegenüber „dem Westen“ an den Pädagogischen Instituten bzw. Pädagogischen Hochschulen gehandhabt worden, die – wie bereits erwähnt – dem Ministerium für Volksbildung unterstanden.)

Gegenüber den sozialistischen Ländern gab es im allgemeinen zwar keine Abgrenzung aus politisch- ideologischen Gründen, eine direkte *Zusammenarbeit*

war aber auch nicht problemlos – bedingt durch Unterschiede im Schulwesen, in der historischen Entwicklung und ähnlichem.

Die **internationalen Beziehungen der Mathematikmethodiker der DDR** waren auf mehreren Ebenen angesiedelt:

- a) Die APW pflegte Beziehungen zu entsprechenden Partnerinstituten in den sozialistischen Ländern, wobei die zur sowjetischen Akademie der Pädagogischen Wissenschaften in Moskau als besonders wichtig angesehen wurden. In diesem Rahmen fanden u. a. bilaterale oder auch multilaterale Tagungen statt, an denen neben Mitarbeitern der Akademie oft auch Methodiker aus Universitäten oder Hochschulen teilnehmen konnten. (Beispielsweise fand im Dezember 1985 in Dresden das 3. Seminar der Mathematikmethodiker sozialistischer Länder statt, auf dem 21 Vorträge gehalten wurden.) Diese Tagungen erbrachten vor allem gegenseitigen Informationsgewinn.
- b) Über sog. „Freundschaftsverträge“ zwischen Universitäten bzw. Hochschulen der DDR einerseits und entsprechenden Einrichtungen in diesem oder jenem sozialistischen Land andererseits waren gegenseitige individuelle Besuche von Mathematikmethodikern in einem vorgegebenen quantitativen Rahmen relativ einfach möglich (vom „bürokratischen“ Aufwand einmal abgesehen). Diese Kontakte führten z. T. zur Bearbeitung gemeinsamer Vorhaben, in Einzelfällen bis hin zu Promotionen.
- c) Die Teilnahme von Mathematikmethodikern der DDR an Tagungen im Ausland, die nicht über die APW oder über Freundschaftsverträge realisiert werden konnten, war begrenzt möglich, bei Tagungen im westlichen Ausland allerdings nur in relativ wenigen Einzelfällen.
- d) Für sog. „Nachwuchswissenschaftler“, die als künftige Dozenten oder Professoren ins Auge gefaßt waren, gab es die Möglichkeit (die nicht selten auch eine Forderung war), einen ein- bis zweisemestrigen Auslandsaufenthalt an einer wissenschaftlichen Einrichtung eines sozialistischen Landes (meist war dies die Sowjetunion) zu absolvieren.
- e) Die Durchführung von Kolloquien oder (kleinerer) Tagungen an der jeweils eigenen Einrichtung war im Prinzip möglich, wurde aber insbesondere dann schwierig, wenn Gäste aus dem westlichen Ausland teilnehmen sollten. Es mußten dazu Genehmigungen eingeholt werden (z. B. für Schulbesuche), es waren Vorgaben quantitativer Art einzuhalten (z. B.: Anzahl der „Ost-Gäste“ zur Anzahl der „West-Gäste“ gleich 3 zu 2 ) und ähnliches mehr.
- f) Eine gesonderte Rolle spielten internationale Beziehungen unter dem Stichwort „Internationale Solidarität“. Sie erfolgte in unterschiedlicher Form

(Entsendung von „Experten“, Aufnahme von Studenten bzw. Doktoranden, Erarbeitung von Lehrmaterialien u. a.) für i.w. folgende Länder: Kuba, Angola, Mocambique, Nicaragua, Nordvietnam, Südjemen, Kambodscha, Chile.

Hans-Peter Mangel, Greifswald

## Zum Verhältnis der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR zur Mathematik und zu anderen Bezugswissenschaften<sup>1</sup>

Eine geschichtliche Aufarbeitung des Verhältnisses der Methodik des Mathematikunterrichts in der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) zu anderen Wissenschaften oder deren Disziplinen muß aus meiner Sicht mit einer Charakterisierung des Verständnisses von „Methodik des Mathematikunterrichts“ auf der Basis der Lehren des Marxismus-Leninismus beginnen. Der ausdrückliche Bezug auf den Marxismus-Leninismus als der staatstragenden Philosophie und Gesellschaftslehre in der DDR ist deswegen bedeutsam, weil die sich daraus ergebenden Konsequenzen oder Positionen nicht in jedem Fall mit den Auffassungen einzelner Mathematikmethodiker in der DDR übereinstimmen müssen. Diese anderen Positionen findet man aber kaum in der Literatur. Ursachen für diesen Tatbestand werden später deutlich werden. Beim Versuch einer Beschreibung des Verhältnisses der Methodik des Mathematikunterrichts zu anderen Wissenschaften sind also zwei Ebenen, eine gesellschaftliche und eine individuelle, zu unterscheiden.

Mir scheint weiterhin, daß eine Aufarbeitung der Geschichte des Mathematikunterrichts und der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR unvollständig bleibt, wenn es nicht gelingt, das Wechselspiel zwischen staatstragenden Positionen und individuellem bzw. kollektivem Umgang mit ihnen in mathematikmethodischen Zeitschriftenartikeln, Büchern, Dissertationen usw. zu erfassen und zu beschreiben. Erschwert wird dieses Vorhaben aber dadurch, daß die jeweiligen staatstragenden Positionen auch Grundlage für eine gesellschaftliche Anerkennung von Forschungsleistungen (Publikationsmöglichkeiten, Werdegang des Verfassers, ...) waren und somit auch indirekt Einfluß auf Gegenstand und Anlage wissenschaftlicher Arbeiten in der Methodik der DDR genommen haben.

Eine Charakterisierung dieses Wechselspiels kann im Rahmen dieses Berichtes selbstverständlich nicht geleistet werden. Hier sollen einige erste methodologische und inhaltliche Überlegungen zum Problemkreis vorgestellt werden.

1. In der Literatur der DDR findet man übereinstimmend die Auffassung, daß die Mathematikmethodik eine pädagogische Disziplin sei. Im Detail gibt es Unterschiede, so z. B. hinsichtlich des Gegenstandsbereiches. Dietz (1969)

---

<sup>1</sup>Überarbeitete Fassung eines Vortrages auf der Tagung „Komparative Forschung zur Entwicklung und Ausprägung des Mathematikunterrichts und der Mathematikdidaktik als Wissenschaftsgebiet in der BRD und der DDR 1945 bis 1990 und ihre Bedeutung für die gegenwärtigen und künftigen Entwicklungen im vereinten Deutschland“ vom 15.01.96 bis 19.01.96 im Haus Ohrbeck (Georgsmarienhütte bei Osnabrück).

schreibt: „Als Gegenstand der Mathematikmethodik wollen wir alle diejenigen *pädagogischen* Prozesse begreifen, die speziell bei der Beschäftigung des Menschen mit *Mathematik* ablaufen ...“ [1, S. 15].

In „Pädagogisches Wörterbuch“ [2, S. 255] erfolgt eine stärker auf die Unterrichtsfächer der allgemeinbildenden Schulen ausgerichtete Charakterisierung. Unter dem Stichwort „Methodiken der Unterrichtsfächer“ findet man eine Erklärung, die bezogen auf die Methodik des Mathematikunterrichts sinngemäß lautet: Methodik des Mathematikunterrichts – Wissenschaftsdisziplin im System der pädagogischen Wissenschaften, die die Ziele, Inhalte, Prozesse, Bedingungen und Entwicklungstendenzen der sozialistischen Bildung und Erziehung, des Lehrens und Lernens im Unterrichtsfach aller Bildungsstufen untersucht und damit der Schulpraxis theoretische Grundlagen und praktische Anleitung für einen wissenschaftlichen Unterricht liefert.

Man kann insgesamt feststellen, daß als Hauptarbeitsfeld der Methodiken zunehmend das jeweilige Unterrichtsfach an den allgemeinbildenden Schulen der DDR angesehen wird. Hinsichtlich der Auffassungen von „Methodik des Mathematikunterrichts“ bzw. „Methodiken der Unterrichtsfächer“ vergleiche man auch [3], [4] und [5].

2. Wenn in 1. die Pädagogik angeführt wird, dann ist damit nicht eine Pädagogik gemeint, die durch verschiedene, auch gegensätzliche Ansätze und Strömungen geprägt wird, sondern eine Pädagogik, die den dialektischen und historischen Materialismus als einzige philosophische Grundlage anerkennt. Als charakteristisch hierfür kann man die Aussage von Klingberg (1972) ansehen: „So wie jede Wissenschaft kann sich auch die Pädagogik nur im Streit der Meinungen weiterentwickeln. Das aber schließt – auf dem sicheren ideologisch-theoretischen und methodologischen Fundament des Marxismus-Leninismus – Meinungsverschiedenheiten ein und wissenschaftliche „Schulen“ nicht aus.“ [6, S. 11]

Diese Art der Grundlegung betrifft aber nicht nur die pädagogischen Wissenschaften. Im Prinzip sind Erkenntnisse aus allen Wissenschaften auf Verträglichkeit mit dem Marxismus-Leninismus oder deren Weiterentwicklungen<sup>2</sup> zu prüfen bzw. deren Legitimität aus dem Marxismus-Leninismus oder deren Weiterentwicklungen abzuleiten. Dies ergibt sich mit einer gewissen Zwangsläufigkeit aus der zentralen Rolle des Marxismus-Leninismus

---

<sup>2</sup> *Weiterentwicklungen* sollen in diesem Zusammenhang gesellschaftswissenschaftliche Aussagen heißen, die auf den Arbeiten von Marx, Engels oder Lenin basieren und in der Regel von der Akademie für Gesellschaftswissenschaften beim Zentralkomitee (ZK) der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands (SED) oder von anderen ähnlich gelagerten Einrichtungen unter Berücksichtigung der jeweils aktuellen Situation in der DDR erarbeitet worden sind. Man findet sie im allgemeinen in Dokumenten von Parteitagungen der SED, in Reden von Mitgliedern des Politbüros des ZK der SED oder von Ministern.

beim Aufbau der kommunistischen Gesellschaftsordnung und aus der Auffassung, daß der Marxismus-Leninismus die einzige wissenschaftliche Weltanschauung sei. Als Beispiele für letzteres können etwa Veröffentlichungen wie [7], [8] und [9] stehen. Man kann wohl sagen, daß in der Literatur der DDR ein Bemühen vorhanden war, deutlich zu machen, daß der Marxismus-Leninismus ein universelles Erklärungs- und Orientierungsinstrument sei.

3. Die Auffassung von „Methodik des Mathematikunterrichts“ als pädagogischer Wissenschaft hat zur Folge, daß mathematikmethodisches Denken wie jegliches pädagogisches Denken „nicht als eine zeitunabhängige wissenschaftliche Größe verfügbar (ist), sondern in gesellschaftlichen und politischen Zusammenhängen ausgelegt werden (muß).“ [10, S. 14]

Bei einer geschichtlichen Aufarbeitung mathematikmethodischen Denkens in der Literatur der DDR muß deshalb insbesondere eine Beziehung zum angestrebten Erziehungsziel, zum angestrebten Menschenbild, zur jeweiligen Hauptaufgabe des Mathematikunterrichts in den entsprechenden Entwicklungsetappen der DDR hergestellt werden.

4. Die Stellung der Erziehung<sup>3</sup> in der Gesellschaft wird nach Marx und Engels wesentlich durch die Produktionsweise des materiellen Lebens bestimmt. „Die Gedanken der herrschenden Klasse sind in jeder Epoche die herrschenden Gedanken, d.h. die Klasse, welche die herrschende materielle Macht der Gesellschaft ist, ist zugleich ihre herrschende geistige Macht. Die Klasse, die die Mittel zur materiellen Produktion zur Verfügung hat, disponiert damit zugleich über die Mittel zur geistigen Produktion, so daß ihr damit zugleich im Durchschnitt die Gedanken derer, denen die Mittel zur geistigen Produktion abgehen, unterworfen sind.“ (Marx, K.: Zur Kritik der Politischen Ökonomie. In: Marx, K./ Engels, F.: Werke. Bd. 13, Dietz Verlag, Berlin 1978, S. 8. (zitiert nach [11, S. 17]) Marx und Engels hoben aber auch hervor, daß zwar die Produktion und Reproduktion des materiellen Lebens in letzter Instanz das entscheidende Moment in der Geschichte seien, daß aber der politische und geistig-ideologische Überbau, die Erziehung gehört zum Überbau, relativ selbständig ist und die gesellschaftliche Entwicklung hemmen oder fördern kann.

Mit Blick auf die Schaffung einer kommunistischen Gesellschaftsordnung als Ziel der Politik der SED ergibt sich hieraus die Konsequenz, die Erziehung so auszurichten, daß eine optimale Förderung der angestrebten Entwicklung erfolgen kann. „Der real existierende Sozialismus hatte die Erziehungsmittel aufs äußerste konzentriert und damit in seinem Zeitalter Bedingungen für die pädagogische Einwirkung geschaffen, die wir in keiner Epoche vorfinden.“ [12, S. 19]

---

<sup>3</sup>Erziehung schließt hier Bildung immer mit ein.

Es wird eine allseitig und harmonisch entwickelte (sozialistische) Persönlichkeit als Garant für einen erfolgreichen Aufbau einer neuen Gesellschaftsordnung angestrebt.

Aus dem Ziel, eine neue Gesellschaftsordnung zu errichten, ergibt sich weiterhin die Notwendigkeit einer engen inhaltlichen und personellen Verzahnung von Politik und Pädagogik.

Als entscheidend wird hinsichtlich der Erziehung angesehen, „junge Menschen zu erziehen und auszubilden, die, mit solidem Wissen und Können ausgerüstet, zu schöpferischem Denken und selbständigem Handeln befähigt sind, deren marxistisch-leninistisches Weltbild die persönlichen Überzeugungen und Verhaltensweisen durchdringt, die als Patrioten ihres sozialistischen Vaterlandes und proletarische Internationalisten fühlen, denken und handeln.“ [12, S. 66]

Die Bedeutung, die dabei dem Mathematikunterricht zugemessen wird, wird u.a. im Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR vom 17. Dezember 1962: *Zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der DDR* [13] deutlich.

5. Die von mir in vorangegangenen Punkten angesprochene Tendenz nur den Marxismus-Leninismus als letztendlich entscheidenden Bezugspunkt für wissenschaftliches Arbeiten zuzulassen und Bezugnahmen auf andere philosophische Auffassungen als „Abweichungen“ von der einzigen wissenschaftlichen Philosophie zu kennzeichnen und zu ahnden, haben m. E. in immer stärkerem Maße dazu geführt, daß in vielen wissenschaftlichen Arbeiten, nicht nur in den pädagogischen Wissenschaften, ein Bezug zum Marxismus-Leninismus oder zu sogenannten Weiterentwicklungen hergestellt wurde. Dies geschah wohl zur Legitimation bzw. zur optimalen Beförderung des eigenen Forschungsprojektes oder auch weil ein echter Anknüpfungspunkt, etwa im Zusammenhang mit dem Tätigkeitskonzept, gesehen wurde.
6. Eine derartige (in gewisser Weise verbindliche) Bezugnahme auf den Marxismus-Leninismus begrenzt natürlich auch den Spielraum insbesondere für praxisorientierte pädagogische oder mathematikmethodische Konzepte. Es sind im Prinzip nur mit dem Marxismus-Leninismus verträgliche Varianten bzw. diesbezügliche mathematikmethodische Arbeiten erfolgreich.

In den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Arbeitens wurde demzufolge zunehmend die Frage (ohne sie in der Regel so zu artikulieren) gestellt, welche auf der Grundlage des Marxismus-Leninismus möglichen pädagogischen oder mathematikmethodischen Konzeptionen oder wissenschaftliche Arbeiten sind in der gegenwärtigen Etappe beim Aufbau einer neuen Gesell-

schaftsordnung in der DDR besonders geeignet zur Erreichung des Erziehungszieles.

7. Bei einer Beschreibung des Verhältnisses der Methodik des Mathematikunterrichts zu anderen pädagogischen Disziplinen, zur pädagogischen Psychologie und anderen Bezugswissenschaften muß man zusätzlich zu 6. eine Ebene politisch gewollter Arbeiten, für die Veröffentlichungen in größerem Rahmen möglich waren, und eine Ebene wissenschaftlich realisierter Arbeiten unterscheiden.

Zur Ebene der realisierten, aber nicht zur Ebene der politisch gewollten Arbeiten kann man etwa eine Arbeit von Lompscher zählen. Er schreibt in einer Veröffentlichung mit dem Titel „Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten im Unterricht, Versuche zu einer alternativen Lehrstrategie“: „Eine ausführliche Darstellung der theoretischen Grundlagen und einiger Aspekte dieses Forschungsvorhabens haben wir in einer Monographie eines Autorenkollektivs veröffentlicht (Psychologische Analysen 1989). Darüber hinaus war 1986 eine zusammenfassende Darstellung der Anlage, Realisierung und Ergebnisse der einzelnen Unterrichtsversuche – auf der Grundlage einer größeren Anzahl von Dissertationen und Forschungsberichten – fertiggestellt worden, deren Publikation von der damaligen Leitung der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR (APW) – nach einer ziemlich kontroversen Diskussion für und wider dieses Projekt (Materialien 1986) – abgelehnt wurde. Dabei spielte das Argument eine entscheidende Rolle, die – „an sich bemerkenswerten Forschungsergebnisse würden die Lehrer von der Aneignung und Umsetzung des neuen Lehrplanwerks ablenken. Das Argument bedarf keines Kommentars ...“ [14, S. 5f.]

An anderer Stelle schreibt er: „Leider ist es trotz mehrfacher Angebote unsererseits nicht zu einer Kooperation mit Didaktikern und Fachmethodikern ... gekommen.“ [14, S. 5]

Diese Aussage scheint mir symptomatisch für das reale Verhältnis zwischen Pädagogik, Psychologie und Fachmethodikern zu sein, nur in wenigen Fällen kommt es über Literaturbezüge oder ein Aufgreifen von theoretischen Konzepten aus der Pädagogik oder Psychologie, z. B. von der theoretischen Konzeption von der etappenweisen Ausbildung geistiger Handlungen (Galperin), hinausgehend zu einer echten Kooperation.

8. Die Einbindung der Mathematikmethodik in die pädagogischen Wissenschaften und die damit letztendlich verbundene zunehmende Orientierung auf den Mathematikunterricht an den allgemeinbildenden Schulen der DDR hatte auch Einfluß auf das Verhältnis von Mathematikmethodik und Mathematik. Hinzu kommt, daß die Mathematikausbildung der zukünftigen Lehrer an den Hochschulen und Universitäten in den Händen von Mathematikern lag, die sich z. T. auch mit der mathematischen Fundierung der

Inhalte des Mathematikunterrichts beschäftigten (Man denke hier etwa an die Lehrbuchreihe „Mathematik für Lehrer“. Als Beispiele seien [15] und [16] angeführt.) oder auch im Rahmen von Arbeitsgruppen bei der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften oder von Sektionen der Mathematischen Gesellschaft der DDR aus ihrer Sicht Vorschläge für den Mathematikunterricht unterbreiteten. Besonders ist aber in diesem Zusammenhang auf die Arbeiten der Schulmathematiker der Humboldt-Universität zu Berlin zu verweisen. Hierbei sind etwa die Arbeiten zur Einführung der Stochastik in den Mathematikunterricht (Als Beispiele [17] und [18]) oder zur Berücksichtigung algebraischer Strukturen im Mathematikunterricht (Als Beispiele [19] und [20]) zu nennen. Bei letzterem (wie auch bei anderen Themen) kam es zu einer fruchtbaren Zusammenarbeit zwischen Mathematikern, Schulmathematikern und Mathematikmethodikern in Form einer Arbeitsgruppe, denen u.a. als Mathematiker Lugowski [21], als Schulmathematiker Ilse, Lehmann und Schulz und als Mathematikmethodiker Göthner (Universität Leipzig) [22], Bittner, Mangel (Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald) [23], [24] angehörten. Weitere Ergebnisse dieser Zusammenarbeit findet man in einer Vielzahl von Diplomarbeiten, Dissertationen und auch in Zeitschriftenveröffentlichungen.

Kennzeichnend für das Verhältnis von Mathematik, Mathematikmethodik und Mathematikunterricht in der DDR ist wohl, insbesondere aber für die 80-er Jahre, die Einschätzung von Weber: „Damit der Mathematikunterricht wirklich ein Unterricht in Mathematik ist, müssen Überlegungen zu seiner Weiterentwicklung immer wieder aufs neue (als notwendige, wenngleich nicht hinreichende Bedingung) von einer Besinnung auf die Mathematik selbst ausgehen. Dabei genügt es offenbar nicht, bestimmte mathematische Begriffe, Aussagen usw. zum Gegenstand des Unterrichts zu machen, sondern man muß sich bemühen das „Wesen“ dieser Wissenschaft, die Spezifik ihres Verhältnisses zur objektiven Realität, das Charakteristische im Gewinnen ihrer Erkenntnisse und in deren praktischer Anwendung zu ermitteln und auf dieser Basis zu fragen, was unter der Sicht der Allgemeinbildung für jeden jungen Menschen erforderlich ist.“ [4, S. 27]

## Literaturverzeichnis

- [1] Dietz, A.: *Zur Weiterentwicklung der unterrichtsmethodischen Grundlagen der Mathematikausbildung in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule*. Lehrbriefe für das Fernstudium der Lehrer. Potsdam, 1969.
- [2] Laabs, H.-J./ Dietrich, G. u.a. (Hrsg.): *Pädagogisches Wörterbuch*. Berlin, 1987.

- [3] Bruder, R.: *Standpunkte und Probleme zur Entwicklung der Methodik des Mathematikunterrichts als pädagogischer Wissenschaftsdisziplin*. Potsdam, 1989.
- [4] Weber, K.: *Probleme der Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts an den zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der Deutschen Demokratischen Republik*. Diss. B. Berlin, 1980.
- [5] Stephan, P./ Westphal, J.: *Entwicklung der Methodiken der Unterrichtsfächer als Wissenschaftsdisziplin*. In: Pädagogik, Berlin 42 (1987) 10, S. 766 - 776.
- [6] Klingberg, L.: *Einführung in die Allgemeine Didaktik*. Berlin, 1972.
- [7] Kannegiesser, K.: *Lenin über die Mathematik*. In: Lenin und die Wissenschaft. Band II. Berlin, 1970.
- [8] Ruben, P.: *Philosophie und Mathematik*. Leipzig, 1979.
- [9] Kasdorf, G./ Fletschner, D./ Labitzke, H.: *Weltanschaulich-philosophische Aspekte der Mathematik. Lehrmaterial zur Ausbildung von Diplomlehrern Mathematik*. Herausgegeben von der Hauptabteilung Lehrerbildung des Ministeriums für Volksbildung. Berlin, 1978.
- [10] Gamm, H.-J.: *Zur Aufarbeitung deutscher Vergangenheit in der Pädagogik*. In: Pädagogik, Berlin 46 (1991) 1, S. 14-19.
- [11] Neuner, G. (Hrsg.): *Pädagogik*. Berlin, 1987.
- [12] *Programm der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands*. Berlin, 1976.
- [13] *Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR vom 17. Dezember 1962: Zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der DDR*. In: Mathematik und Physik in der Schule, Berlin 10 (1963) 2, S. 141 - 150.
- [14] Lompscher, J.: *Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten im Unterricht, Versuche zu einer alternativen Lehrstrategie*. Fortschrittsberichte und Studien. Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR. Berlin, 1990.
- [15] Asser, G.: *Grundbegriffe der Mathematik, I. Mengen, Abbildungen. Natürliche Zahlen*. Berlin, 1973.
- [16] Wisliceny, J.: *Grundbegriffe der Mathematik, II. Rationale, reelle und komplexe Zahlen*. Berlin, 1974.

- [17] Hilsberg, I./ Warmuth, E.: *Stochastik, Teile I, II, III (Materialien für einen Schulversuch)*. Akademie der Pädagogischen Wissenschaften, Institut für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, Abteilung Mathematik. Berlin, 1987 und 1988.
- [18] Grünewald, R.: *Untersuchungen zur Einbeziehung kombinatorischer und stochastischer Aufgaben in den Mathematikunterricht der unteren Klassen (Schulmathematische Forschung)*. Humboldt-Universität zu Berlin, Sektion Mathematik. Preprint Nr. 221 (Neue Folge). Berlin, 1989.
- [19] Ilse, D.: *Gedanken zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts aus der Sicht strukturellen Arbeitens*. In: *Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Math.-Nat. R. XXXIV (1985) 7*, S.669 - 675.
- [20] Ilse, D./ Lehmann, I./ Schulz, W.: *Gruppoiden und Funktionalgleichungen*. Berlin, 1984.
- [21] Lugowski, H.: *Der Aufbau der Zahlenrechnung unter Verwendung außerarithmetischer Motivierungen*. Potsdamer Forschungen der Pädagogischen Hochschule „Karl Liebknecht“. Naturwissenschaftliche Reihe, Heft 46. Potsdam, 1985.
- [22] Göthner, P.: *Zur Nutzung strukturellen Arbeitens mit Operationen und Relationen für die Gestaltung von Lehrplanforderungen im Mathematikunterricht*. Diss. B. Leipzig, 1985.
- [23] Bittner, R./ Mangel, H.-P.: *Thesen zu algebraisch-strukturellen Betrachtungen im Mathematikunterricht der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule*. In: *Strukturelle Betrachtungen im Mathematikunterricht. 1. Kolloquium*. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Greifswald, 1980.
- [24] Mangel, H.-P.: *Strukturelles Arbeiten und Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten - Aspekte weiterer Entwicklung des Mathematikunterrichts (Arithmetik) in der Unterstufe*. Diss. B. Greifswald, 1988.

**Hans Schupp, Saarbrücken**

## **Zum Verhältnis der Mathematikdidaktik in der BRD zu wichtigen Bezugsdisziplinen**

### **1 Grundsätzliche Bemerkungen**

Anders als in der DDR gab und gibt es in der BRD keine staatstragende Philosophie bzw. Gesellschaftslehre, keine normierenden und aufgabenzuweisenden Wissenschaftlichen Akademien und demzufolge keine „offizielle Literatur“ zu Fragen der Wissenschaftsentwicklung, sondern allenfalls Gutachten oder Stellungnahmen wichtiger Kommissionen (z. B. Deutscher Bildungsrat) oder Konferenzen (z. B. Westdeutsche Rektorenkonferenz).

Vielmehr wird das zu zeichnende Bild (in den Nachkriegsjahren) geprägt durch

- das Eingebettetsein der Mathematikdidaktik (und aller ihrer Bezüge) in eine demokratisch verfaßte, pluralistische Gesellschaft
- den historisch gewachsenen kultur- und bildungspolitischen Föderalismus
- die erst allmähliche Herausbildung der Mathematikdidaktik als wissenschaftliche Disziplin mit relevanten Zielen und Inhalten sowie spezifischen Arbeits-, Darstellungs- und Organisationsformen
- Veränderungen auch in den Bezugsdisziplinen selbst (und deren wechselseitigen Verhältnissen)
- die rasch zunehmende Internationalität.

Es ist hochkomplex (im Grunde könnte jedes Einzelverhältnis als Gegenstand eines umfassenden und vielschichtigen Forschungsprojekts dienen) und unterliegt zeitlichem Wandel. Besonders deutlich wird dies beim Vergleich der beiden IMUK-Berichte „Der mathematische Unterricht in der BRD“ aus den Jahren 1954 und 1958 mit dem ICME-Bericht „Mathematikdidaktik in der BRD“ von 1992. Der Wechsel – schon im Titel – von „Unterricht“ zu „Didaktik“ ist keineswegs zufällig. Bezüge zu anderen Fächern und Disziplinen sind anfänglich nur Bezüge des Mathematikunterrichts (an Schule und Hochschule) und nicht etwa auch der entsprechenden Fachdidaktik.

Deren Herausbildung als ebenso eigenständige wie beziehungsreiche Hintergrunddisziplin des mathematischen Lehrens und Lernens und als Berufswissenschaft des Mathematiklehrers vollzog sich in der Folgezeit auch und nicht zuletzt

in der Auseinandersetzung mit Resultaten, Methoden und Institutionen von Bezugsdisziplinen, zunächst eher als Grenzziehung, dann mehr unter dem Gesichtspunkt der Interdisziplinarität und gegenwärtig der Transdisziplinarität.

Wichtige Meilensteine auf diesem langen (und keineswegs beendeten) Weg waren zweifellos (s. dazu auch den o. a. ICME-Bericht):

- die Einrichtung genügend vieler Didaktik-Professuren an Pädagogischen Hochschulen und (zeitlich versetzt) Universitäten, dies sowohl im fachwissenschaftlichen als auch im erziehungswissenschaftlichen Verbund (etwa 1965-1980)
- die Etablierung des Zentralblatts für Didaktik der Mathematik (ZDM) 1969 in Karlsruhe mit einem umfangreichen, disziplinübergreifende Bezüge deutlich aufweisenden Dokumentationsteil sowie auch mit entsprechenden Rezensionen und Berichten, später verbunden mit einer umfassenden Datenbank MATHDI, über die man ansonsten schwierig zu recherchierende fachübergreifende Informationen sich schnell und ökonomisch ausweisen lassen kann
- die Gründung des Instituts für Didaktik der Mathematik (IDM) 1973 in Bielefeld. Gemäß seiner Zielsetzung, aber gewiß auch gemäß den wissenschaftlichen Interessen der dortigen Kollegen hat es den Kontakt zu Hintergrunddisziplinen des Mathematikunterrichts in besonders intensiver Weise gepflegt und gemeinsame Themen durch eine Vielzahl von Publikationen und Tagungen vorangebracht bzw. allererst ausgemacht.
- die Gründung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik 1975, deren Jahrestagungen sich fortan für Bezugswissenschaften imd -wissenschaftler weit öffneten. So haben von 1976 bis heute als eingeladene Hauptredner 7 Mathematiker, 2 Informatiker, 4 Wissenschaftshistoriker, 9 Pädagogen und 5 Psychologen vorgetragen. Im wissenschaftlichen Beirat der Gesellschaft haben stets auch Bezugswissenschaftler Sitz und Stimme.
- die Durchführung der internationalen Mathematikdidaktiktagung ICME 3 1976 in Karlsruhe (mit 2 einschlägigen Hauptvorträgen). Die hiervon ausgehende stärkere Einbindung bundesdeutscher Mathematikdidaktiker in die internationale Diskussion (mit teilweise weiterentwickeltem Bezugsgeflecht) brachte einen erneuten Schub auch in die nationalen Einbindungsbemühungen. In den von Steiner 1984 angeregten Arbeiten an einer „Theory of Mathematics Education“ (TME) spielt das Verhältnis zu angrenzenden Wissenschaften eine konstitutive Rolle.
- die Gründung des Journals für Mathematikdidaktik (JMD) im Jahre 1980. In dieser der mathematikdidaktischen Forschung gewidmeten Zeitschrift

der GDM heißt es im Editorial des ersten Heftes: *Gemäß dem interdisziplinären Charakter der Didaktik der Mathematik besteht Offenheit gegenüber allen Bezugswissenschaften wie Pädagogik, Psychologie, Soziologie und Philosophie, sowohl in wissenschaftstheoretischer wie wissenschaftsmethodischer Hinsicht.* Seither sind zahlreiche Beiträge erschienen, die entweder aus diesen Wissenschaften stammen oder im engen Verbund mit ihnen entstanden sind (für die Erziehungswissenschaften habe ich über 15, für die Soziologie/Politologie 6, für die Philosophie und Geschichte über 10, für Mathematik und Informatik 8, zum Thema „Verhältnis zu Bezugsdisziplinen“ nicht weniger als 6 Arbeiten gezählt). Nicht alle werden sie der anderen Forderung des Editorials gerecht, *einen Bezug zur Realität des Unterrichts erkennen zu lassen (ohne direkte Unterrichtshilfen anbieten zu müssen)*, also sich nicht in den Bezugswissenschaften zu verlieren, sondern sich auf den Kern fachdidaktischer Bemühungen zu konzentrieren.

- die (mit den Jahren steigende und darum zeitlich nicht festzumachende) Zahl von Promotions- und Habilitationsarbeiten, in denen „Blicke über den Zaun“ getan und genutzt werden, was zu einem nicht geringen Teil zum gegenseitigen Kennenlernen beigetragen hat
- schließlich die im Zuge der notwendigen Spezialisierung innerhalb einer sich rasch entwickelnden Wissenschaft zwangsläufige Konzentration gerade jüngerer Kollegen auch auf Forschung in Randbereichen.

Wenn nun bestimmte Verbindungen näher untersucht werden, so geschieht dies angesichts der Vielfalt und jeweiligen Vielschichtigkeit höchst selektiv und subjektiv und darf daher nur als erste Annäherung verstanden werden. Hinzu kommt, daß notwendigerweise nach einzelnen Bezugswissenschaften gegliedert wurde, obwohl viele Bezüge selbst schon interdisziplinär sind.

## 2 Mathematik

Ohne Mathematik gäbe es keinen Mathematikunterricht und ohne diesen keine Mathematikdidaktik. Heute hat jeder Mathematiklehrer (früher: jeder Mathematiklehrer am Gymnasium) und fast jeder Mathematikdidaktiker Mathematik studiert. Den Mathematikdidaktikern oblag an den Pädagogischen Hochschulen (anders als in der DDR) u. a. die mathematische Ausbildung der Lehramtskandidaten. Elementarmathematik „vom höheren Standpunkt“ (samt didaktischen Implikationen) und „Stoffdidaktik“ (eine deutsche Eigentümlichkeit, welcher die Zweistaatlichkeit nichts anhaben konnte) ist für viele Kollegen auch heute noch ein selbstverständlicher Bestandteil ihrer Dienstpflichten, d.h. ihrer Forschungsbemühungen und ihres Lehrangebots.

Alle diese Fakten weisen auf die überragende Bedeutung des Bezugs zur Mathematik für die Mathematikdidaktik hin. Von Seiten der Mathematik (d.h. der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV)) wurde dabei traditionell die Verbindung mit dem Mathematikunterricht an Gymnasien betont. Nach außen dokumentierten sich solche Beziehungen vor allem

- in der Tätigkeit des deutschen IMUK-Unterausschusses, vor allem in der Aera Behnke(1951-1966)  
Hier sind neben den beiden o. a. Berichten hauptsächlich die fünfbändigen „Grundzüge der Mathematik für Lehrer an Gymnasien sowie für Mathematiker in Industrie und Wirtschaft“ sowie die Durchführung des dritten ICME-Kongresses (unter Leitung des Behnke-Nachfolgers Kunle (1970-1990)) zu nennen.  
Später allerdings trat der Einfluß des Ausschusses hinter den GDM-Aktivitäten zurück.
- im Wirken des Münsteraner Didaktik-Seminars (zunächst ebenfalls unter Behnke)  
Damit verbunden sind die Durchführung von Tagungen zur Pflege des Zusammenhangs zwischen Universität und Gymnasium (ab 1947) sowie die Gründung der Zeitschrift „Mathematisch-physikalische Semesterberichte“ (MPhS, ab 1950), beides mit erheblicher Breitenwirkung.
- in der Ermöglichung von Tagungen am Mathematischen Forschungsinstitut in Oberwolfach zu Fragen elementarmathematischen und mathematikdidaktischen Charakters (letzteres ab 1972)
- in der Erstellung von Denkschriften der DMV zu Fragen des Mathematikunterrichts an Gymnasien und der entsprechenden Mathematiklehrerbildung
- im Einsatz einzelner einflußreicher Mathematiker für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts und die Förderung der Mathematikdidaktik (Behnke, Freudenthal, Pickert, Bamer, Kühnel, Laugwitz u. a.).

Allerdings sahen die DMV und die meisten ihrer Mitglieder die Aufgaben der Mathematikdidaktik auf die Vermittlung mathematischen Wissens und eines stimmigen Bildes der Mathematik und ihrer Bedeutung beschränkt. Tietz 1974: *Mathematik-Didaktik ist die Bemühung, den bildungspolitischen Standort der Mathematik und seine Konsequenzen nach innen und außen deutlich zu machen*. So mußte das Verhältnis zur Mathematikdidaktik zwangsläufig in dem Maße abkühlen, als diese junge Disziplin sich allen Formen und Stufen des Mathematikunterrichts und in diesem Zusammenhang auch anderen Bezugsdisziplinen zuwandte und indem sie nun auch beim Mathematiklehrer des Gymnasiums die Mathematik als

Berufswissenschaft abzulösen begann. Hinzu kam, daß ihre Etablierung an den bundesrepublikanischen Universitäten (oft durch Integration der naheliegenden Pädagogischen Hochschulen) und insbesondere auch die hochschulübliche Graduierung des wissenschaftlichen Nachwuchses schwierige Fragen aufwarf. Schließlich erwies sich die vermeintliche gemeinsame Basis „Strukturmathematik bzw. Neue Mathematik“ nach wenigen Jahren (spätestens ab 1975) als ungeeignet (wobei gerade Mathematiker (etwa Laugwitz und Thom)) zu den ersten kompetenten Kritikern gehörten).

Die Gründung der GDM im Jahre 1975 als eigenständige Gesellschaft (statt einer DMV-Sektion, deren Zustandekommen verschleppt wurde) kann als äußeres Zeichen der Abnabelung von der Mutterwissenschaft verstanden werden.

Nach anderthalb Jahrzehnten des bloßen Nebeneinanders bahnte sich in den letzten Jahren – wohl ausgelöst durch ein Nachdenken vieler Mathematiker über die sich ändernde Stellung ihrer Wissenschaft im Wissenschaftsgefüge sowie in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik unter gleichzeitiger Konkurrenz der Informatik – eine erneute Zusammenarbeit (bei Wahrung unterschiedlicher Interessen) an. Zu nennen sind:

- die erstmalige Mitgliedschaft eines Didaktikers im DMV-Präsidium (Vollrath)
- die erstmalige Übernahme des IMUK-Unterausschuß- Vorsitzes durch einen Didaktiker (Vollrath)
- die Gründung einer Fachgruppe „Mathematikdidaktik“ innerhalb der DMV (allerdings mit bisher geringer Wirkung)
- die Intensivierung des „Didaktik-Halbtages“ auf den DMV-Jahrestagungen.

Indessen: Wie dünnhäutig diese Beziehungen immer noch sind, zeigen die Aufregtheiten vieler Mathematiker anlässlich der Heymann-Kontroverse.

### 3 Philosophie

Die Beziehungen der Mathematikdidaktik zur Philosophie werden bestimmt durch

- die enge Verbundenheit von Philosophie und Mathematik seit der Antike bis ins 19. Jahrhundert sowie spätere Bemühungen zur. Philosophie der Mathematik (Grundlagenstreit)
- die beiden Disziplinen gemeinsame Bedeutsamkeit des metakognitiven Standpunktes

- die Tatsache, daß auf das je Wesentliche bezogene Elementarisieren sowie das auf Sinnfindung angelegte Lehren immer auch philosophische Komponenten besitzt.  
Thom 1972: *In fact, whether one wishes it or not, all mathematical pedagogy, even if scarcely coherent, rests on a philosophy of mathematics.*
- das letztlich philosophisch ge- und begründete Wirken wichtiger Mathematikdidaktiker einst (Wagenschein, Wittenberg) und jetzt (z. B. Steiner, Bigalke, R. Fischer)
- die inhaltliche und personale Nähe konkreten Mathematik- und Philosophieunterrichts.

Im folgenden seien einige markante Stationen gekennzeichnet.

**1949** erscheint W. Lietzmanns „Das Wesen der Mathematik“ mit ausdrücklicher Anlehnung an Lehrplanhinweise zu philosophischer Vertiefung des Mathematikunterrichts in Weimarer Zeit.

**1958** schreibt G. Kropp im Sammelband „Philosophie im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht“ über „Philosophie im mathematischen Unterricht“ – in gleicher Absicht wie Lietzmann.

**1962** und **1963** werden zwei Hefte der Zeitschrift „Der Mathematikunterricht“ herausgegeben, in denen – in Abweichung vom Titel „Philosophie im Mathematikunterricht“ – namhafte Autoren (Reidemeister, Lorenzen, Hasse, Frey) philosophische Probleme der Mathematik behandeln.

Das in den 60er Jahren erscheinende „Handbuch der Schulmathematik“ enthält fast 100 Seiten zur Wechselwirkung von Mathematik und Philosophie (Autor G. Frey).

**1977** bringt auch das ZDM – nach zuvor publizierten Rezensionen einschlägiger Art – zwei Hefte zur „Philosophie im Mathematikunterricht“ heraus, wobei renommierte Kollegen (Andelfinger, W. L. Fischer, Inhetveen, Jahnke, Otte, Schubring, Thiel) nun auch die pädagogischen und didaktischen Konsequenzen philosophischer Vertiefung bedenken.

**1982** erscheint ein von Steiner herausgebener Sammelband „Mathematik-Philosophie-Bildung“, in dem aus konkretem Anlaß (Kollegschulversuch in NRW) Stellung genommen wird zur konstruktiv-curricularen Bedeutung wissenschaftstheoretischer (und somit philosophischer) Argumentationen.

Seither ist die Beschäftigung mit dieser Thematik nicht mehr abgerissen. Vielbeachtete Beiträge dazu finden sich durchgehend in den Mathematisch-Physikalischen Semesterberichten und deren Nachfolger, den Mathematischen Semesterberichten (seit 1982) (dort sogar unter einer eigenen Rubrik „Mathematik in philosophischer und historischer Sicht“) sowie im JMD (hier insbesondere im Zusammenhang mit Theoriediskussionen).

Unverkennbar ist, daß die in den ersten Nachkriegsjahrzehnten gewichtige Rolle der Logik als Bindeglied von Philosophie und Mathematik(unterricht) zugunsten eines stärker epistemologisch ausgerichteten und auf wissenschaftliche Didaktik bezogenen Diskurses in den letzten 15 Jahren an Bedeutung verloren hat, wobei nun auch wissenschaftshistorische und -soziologische Erkenntnisse eingebunden werden, all dies bei gleichzeitiger Verlagerung der Diskussion auf internationale Ebene. Ein guter Beleg dazu ist das 1994 erschienene Werk „Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline“.

Leider hat sich bisher kein GDM-Arbeitskreis „Philosophie und Mathematikdidaktik“ gebildet. Das ist auch deshalb zu bedauern, weil ein reges Interesse an der Thematik besteht (auch in Lehrerkreisen, wie ein von K. Radbruch geleitetes Kolloquium an der U Kaiserslautern zeigt), und weil sich bei entsprechender Sensibilität und Kritikfähigkeit so manche pädagogisch-didaktische Modewelle eher brechen würde.

## 4 Geschichte

Daß der Mathematikunterricht von der Aufnahme historischer Probleme und Lösungswege in mannigfacher Weise profitieren kann, ist seit vielen Jahrzehnten unbestritten; in jüngster Zeit (1988) hat dies auch die MNU deutlich herausgestellt: *Sowohl die Personen, wie auch die Problemgeschichte der Mathematik, insbesondere wissenschaftliche Kontroversen, die zu einer Begriffsbildung geführt haben, sollten den Schülern nahegebracht werden.*

Speziell zur Problemgenese haben bundesrepublikanische Mathematikdidaktikzeitschriften (vor allem MU, PM, DdM) eine Fülle von mehr oder minder bereits für den Unterricht aufbereiteten Materialien zur Verfügung gestellt. Schulbücher und Praxis sind allerdings immer noch zurückhaltend.

Desgleichen fehlte es nicht an der theoretischen Rahmung solcher Aufnahmen (z. B. in Analyseheften des ZDM (1977/4 und 1978/2) und in vielen Beiträgen des JMD); daran nahmen von Anfang an auch Mathematikhistoriker teil (Hofmann, Scnba, Knobloch). Gegenüber Warnungen vor einem Mißbrauch der Geschichte (Freudenthal, Spalt) oder eines Motivationsdefizits heutiger Schülerinnen und Schüler überwog eine positive Bewertung solcher Bemühungen (z. B. bei Schubring, Jahnke, Stowasser, Otte).

Im Verlaufe dieses Diskurses wandten sich Forschungsinteresse und -arbeit bald auch der historischen Entwicklung des Verhältnisses von Mathematik und Gesellschaft, historischen Formen von Mathematikunterricht und Mathematiklehrausbildung sowie schließlich der Herausbildung der Mathematikdidaktik selbst und ihrer Bezüge zu anderen Wissenschaften zu.

Immer mehr setzte sich die Einsicht in die Historizität mathematischer Kommunikation und selbst auch mathematischer Resultate durch. Eine bedeutsa-

me Rolle haben dabei – national und international – die Kühn- und Lakatos-Rezeption gespielt. In der Bundesrepublik hatten zuvor (1956) Meschkowskis „Wandlungen des mathematischen Denkens“ für erste Anstöße gesorgt. Gleichzeitig wuchs aber auch die Überzeugung, daß diese Einsicht nicht ohne Folgen für Mathematikdidaktik und Mathematikunterricht bleiben kann.

1978 kam es zur Bildung einer „International Study Group on the Relations Between the History and the Pedagogy of Mathematics“, die seither regelmäßig tagt, Verbindungen herstellt und Kooperationen anregt und nicht zuletzt über die rasch steigende Zahl zugehöriger Projekte und Publikationen informiert.

Auf bundesrepublikanischer Ebene sind vor allem zwei weitere Analysehefte des ZDM (1984/6 und 1985/1) zu nennen, diesmal bezeichnenderweise zur Geschichte des Mathematikunterrichts, sowie zwei GDM-IDM-Tagungen über Wissenschafts- und Bildungsgeschichte im Zusammenhang mit mathematikdidaktischer Forschung (1984 und 1986).

## 5 Psychologie

Traditionell gibt es zwischen Mathematikdidaktik (bzw. -methodik) und Psychologie eine intensive Wechselwirkung. Die meisten Volksschullehrer waren in Pädagogischer Psychologie vergleichsweise gut ausgebildet und sahen sie als Berufswissenschaft an. Andererseits bediente sich die empirische psychologische Forschung, um Einsichten in Denkprozesse zu gewinnen, recht häufig mathematischer Probleme. Es gibt nicht wenige Kognitionspsychologen, die sich auf die Untersuchung des Erwerbs mathematischer Fähigkeiten konzentriert haben.

In der Bundesrepublik dominierte zunächst die (verspätete) Rezeption der Gestaltpsychologie, meist in Arbeiten zum Problemlösen; ab den späten 50er Jahren gewann auch der Behaviorismus an Einfluß, vor allem im Zuge der Begründung und Ausgestaltung des programmierten Unterrichts, später auch des Testens von Schülerleistungen.

Mit der aufkommenden Strukturmathematik verstärkte sich die Bedeutung der Denkpsychologie, dies recht bald mit direkter Einflußnahme auf Unterricht schlechthin (z. B. Aebli) und auf Mathematikunterricht im besonderen (z. B. Strunz sowie Knabe im Handbuch für Schulmathematik). Für viele Jahre tonangebend waren dabei die umfassenden entwicklungspsychologischen Untersuchungen Piagets, zumal sie auf eine Entsprechung psychologischer und mathematischer Strukturen hinwiesen, an deren forciertem Ausbau beide Seiten interessiert waren. Sie haben viele mathematikdidaktische Projekte angeregt und gefördert, z. B. Untersuchungen zum operativen Prinzip (Fricke, Besuden, Wittmann), zur Fehleranalyse (Radatz, Sommer, Hasemann), zur stadiengerechten Unterrichtsführung.

Hingegen wurden die einschlägigen Arbeiten russischer Psychologen (z. B. Wygotski, Krutetski) oder von DDR-Wissenschaftlern (z. B. Lompscher, Pip-

pig), zwar rezipiert, blieben jedoch ohne nachhaltige Wirkung, obwohl sie in die gleiche Richtung zielten wie diejenigen der ab den 70er Jahren in den Vordergrund rückenden Psychologen Bruner, Fischbein, Davis und McKnight, indem sie gegenüber den autogenen kognitiven Strukturen der Piaget-Schule die Möglichkeiten intuitiven Vorgehens, die Diversität der individuellen Entwicklung und vor allem den Einfluß von Milieu, Kultur und schulischer Instruktion herausarbeiteten.

1977 bildete sich die „International Group for the Psychology of Mathematical Education“, die seither (unter qualitativ und quantitativ starker bundesrepublikanischer Mitwirkung) eine vielfältige und fruchtbare Tätigkeit entfaltet. National entspricht dem der etwa zur gleichen Zeit gegründete und ebenfalls rührige GDM-Arbeitskreis „Psychologie und Mathematikunterricht“. Über beide Gruppen hat ZDM regelmäßig berichtet, insbesondere in zwei Analyse-Heften 1983/1,2.

Es haben sich in der Bundesrepublik zumindest zwei Zentren herausgebildet, in denen man sich besonders der psychologischen Erforschung mathematischer Lehr- und Lernprozesse widmet, nämlich Bielefeld (Bauersfeld und Schüler (Mikroanalysen konkreten Mathematikunterrichts und gängiger Kommunikationsmuster, Ethnomethodologie des Wissenserwerbs)) und Osnabrück (Viet, Hasemann (kognitionstheoretische Analyse des Vermittelns traditioneller Inhalte), Cohors-Fresenborg, Schwank (Cognitive Science und Erwerb algorithmischer Fähigkeiten)).

## 6 Pädagogik

Begegnungsbereich von Pädagogik und Fachdidaktik (außerhalb der Pädagogischen Psychologie) ist die Allgemeine Didaktik. Beide mußten sich nach dem Kriege unter dem kritischen Blick traditionell arbeitender Pädagogen absetzen von einer bloßen Methodik, wie sie – vor allem im Volksschulbereich – in den ersten Jahrzehnten des Jahrhunderts dominierte. Die Diskussion – an der fast alle führenden Pädagogen der frühen Nachkriegszeit beteiligt waren – erfaßte zunächst die Pädagogischen Hochschulen, später auch die Universitäten und zeitigte recht unterschiedliche Vorstellungen von Sinn und Aufgabe der Fachdidaktiken. Immerhin kam es 1969 in einem für den Deutschen Bildungsrat erstellten Gutachten (W.Richter) zu einer durchaus positiven Sicht der „Didaktik als Aufgabe der Universität“.

Insgesamt schälten sich drei Richtungen heraus:

- die geisteswissenschaftliche Didaktik (Bildungsdidaktik) (z. B. Weniger, Klafki)

- die lerntheoretische Didaktik (Unterrichtsdidaktik) (z. B. Heimann, Otto, Schulz)
- die kybernetische Didaktik (Formaldidaktik) (z. B. Frank, v.Cube)

von denen die ersten beiden sowohl in der Praxis des Mathematikunterrichts als auch innerhalb der jungen Mathematikdidaktik bedeutsam wurden, die erste insbesondere mit Klafkis „Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung“ (1958), die zweite mit „Unterricht, Analyse und Planung“ der o. a. Autoren (1965). Sie bewegten sich in den 70er Jahren aufeinander zu, im Sinne einer konstruktiven Didaktik und in diesem Zusammenhang auch einer stärkeren Berücksichtigung fachlicher Momente (s. z. B. im didaktischen Strukturgitter bei Blankertz).

1969 erscheint Lennés „Analyse der Mathematikdidaktik in Deutschland“ (genauer: in der Bundesrepublik), die mit ihrer umfassenden Literatursichtung und ihrer fundierten Kritik von außerhalb (Institut für Bildungsforschung der MPG) allen Mathematikdidaktikern eine wesentliche und langdauernde Hilfe war. Dagegen hat die sich als Nachfolgearbeit verstehende „Kritik einer Fachdidaktik“ (nämlich der mathematischen) von Bölts 1978 wegen ihres einseitigen Kriterienkatalogs und ungenügender Quellenauswertung nur momentanes Aufsehen erregt. Umgekehrt mußte auch Meschkowskis Versuch, „Mathematik als Bildungsgrundlage“ zu etablieren (1965), an der zu schmalen Basis notwendig scheitern.

Ein höchst nachhaltiger Impuls auf alle Fachdidaktiken ging von der 1967 erschienenen Schrift Robinsons „Bildungsreform als Revision des Curriculum“ aus. Sie und zahlreiche Folgepublikationen von „Curriculumtheoretikern“ lenkten das Forschungsinteresse auf Qualifikations- und Lernzielhierarchien sowie deren Bewältigung. Der Bildungsbegriff trat für längere Zeit in den Hintergrund (auch in ZDM und JMD) und mit ihm die bis dahin durchaus befriedigenden Beziehungen zur allgemeinen Didaktik und zur Pädagogik (zumal beide eine krisenhafte Phase durchlebten). Erst mußte sich die Unmöglichkeit des Absteigens von gesellschaftspolitischen Forderungen (z. B. Emanzipation, Selbstverwirklichung) zu konkreten Unterrichtszielen und -Inhalten sowie auch eines entsprechenden Aufstiegs zeigen und mußte sich das Zerrbild eines lediglich an Lernzielhierarchien orientierten Unterrichts abzeichnen, bis abgerissene Fäden wieder aufgenommen werden konnten.

Entsprechende Forschungsarbeiten konzentrieren sich gegenwärtig auf das brennende Problem einer zeitgemäßen Allgemeinbildung (z. B. Tenorth) und den diesbezüglichen Beitrag des Mathematikunterrichts, wobei inzwischen eingesehen wurde, daß Lehren und Lernen hohem Maße bereichsspezifisch ist. Es gibt viele Kollegen, die ihr Wirken stets in diesem Rahmen gesehen haben (z. B. Besuden, Hischer, Köhler, Picker, Volk, Winter), wenngleich mit durchaus unterschiedlichen Standpunkten.

Der erst vor einigen Jahren gegründete Arbeitskreis „Mathematik und Allgemeinbildung“ nimmt sich der Thematik mit besonderem Engagement an. Sein Mitglied Heymann hat jungst mit einigen Passagen seiner Habilitationsschrift gleichen Titels öffentliches Aufsehen erregt. Man möchte hoffen, daß sie der Beginn ist für den notwendigen Diskurs zwischen Mathematikern, Mathematikdidaktikern und Pädagogen.

## **7 Soziologie**

Es ist eine Konsequenz der gesellschaftlichen Bedingtheit aller Wissenschaftsziele, -inhalte und -methoden, daß alle vorab dargestellten Bezüge auch integrale soziologische und politische Komponenten aufweisen. Sie zu entflechten und zu bündeln ist auf knappem Raum und in kurzer Zeit nicht möglich.

Regina Bruder, Potsdam / Darmstadt

## Vergleich der grundlegenden Konzeptionen und Arbeitsweisen der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR mit denen der Didaktik der Mathematik in der BRD

Konzeptionen und Arbeitsweisen einer Wissenschaftsdisziplin haben

- Ursachen (Wurzeln) und
- Entwicklungsverläufe

mit jeweils bestimmten objektiven und subjektiven Einflussfaktoren. Im folgenden wird versucht, thesenartig Einflussfaktoren auf Konzepte und Arbeitsweisen beider Disziplinen darzustellen. Davon ausgehend soll der mit dem heutigen Erkenntnisstand wahrnehmbare Iststand bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten in den Denk- und Arbeitsweisen beider Disziplinen in einem ersten bescheidenen Ansatz schlaglichtartig beleuchtet werden.

### 1 These

Zentraler Einflussfaktor für Entwicklungen in beiden Disziplinen ist das gesellschaftliche Umfeld. Hier stand eine zentralistische Gesellschaftsstruktur mit einseitiger ideologischer Ausrichtung einer pluralistischen Gesellschaft in einem föderalen System gegenüber.

Die jeweils existierende bzw. sich entwickelnde Schulstruktur wurde von beiden Wissenschaftsdisziplinen **nicht** in Frage gestellt sondern ausgestaltet bzw. reflektiert entsprechend den Möglichkeiten und Grenzen des bestehenden gesellschaftlichen Umfeldes.

Auf der DDR-Seite stand eine kontrollierte **Planung** in nahezu allen Bereichen im Vordergrund – gegenüber einer weniger koordinierten **Angebotsvielfalt** der Themen, Strukturen und Herangehensweisen in der BRD.

Allein die Unterschiedlichkeit der Schulsysteme und bildungspolitischen bzw. schulorganisatorischen Rahmenbedingungen führten bereits zu ganz anderen Arbeitsschwerpunkten und Entwicklungslinien in den Arbeitsweisen beider Disziplinen.

Für die Einheitsschule (Regelschule) in der DDR gab es (sinnvollerweise) **einen** Lehrplan.

Forschungen richteten sich dann auf die Optimierung dieses einen Planes und seine Umsetzung mit Blick auf den zu unterrichtenden Durchschnittsschüler.

Für das in Länderhoheit geführte mehrgliedrige Schulsystem in der BRD gab es

**verschiedene** Rahmenrichtlinien. Die Fachdidaktiken waren an der Lehrplanentwicklung der Länder kaum beteiligt und in die schulpraktische Ausbildung der Lehramtskandidaten keineswegs so eingebunden wie die Unterrichtsmethodiken in der DDR. So ist nachvollziehbar, warum in der BRD Reflexionen überwogen (zumindest bis 1968) gegenüber sehr praxisorientierten Entwicklungsarbeiten in der DDR.

Auch – aber nicht nur – aus ökonomischen Gründen erfolgte in der DDR eine Fixierung auf **ein** Lehrbuch und **eine** Unterrichtshilfe für jede Klassenstufe. Der Anspruch war, die Lehrmaterialien „optimal“ zu gestalten. Ein großer Anteil der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der DDR war auf dieses Ziel gerichtet. Einer Homogenisierung von Zielen, Inhalten und Methoden stand eine Pluralisierung dieser Komponenten in der BRD gegenüber. In der BRD wäre es auch unter den wettbewerbsorientierten wirtschaftlichen Bedingungen wohl undenkbar, eine solche Konzentration der Kräfte und so viel Konsens zu erzielen. Hier stand dem Versuch einer Harmonisierung in der DDR eine viel stärkere Individualisierung der wissenschaftlichen Arbeit in der BRD gegenüber. In wissenschaftlichen Diskussionen in der DDR wurde auch deutlich mehr nach dem Gemeinsamen, dem Konsens gesucht, was in der Didaktik der Mathematik seltener anzutreffen ist. Die langjährige Arbeit an dem Mathematik-Methodik-Handbuch in der DDR Ende der achtziger Jahre mit einem sehr großen Kreis von Mitautoren hat aber auch gezeigt, dass es eigentlich nicht möglich ist, die doch vorhandenen verschiedenen Denkansätze unter den DDR-Methodikern unter einen Hut zu bekommen, es sei denn, man erzwingt einen Minimalkonsens, der dann aber zumindest punktuell deutlich hinter der tatsächlichen Erkenntnisfront zurückliegt.

## 2 These

Beide Disziplinen orientierten sich entscheidend an der Mutterwissenschaft Mathematik und entwickelten sich schließlich als pädagogische Disziplinen in Abhängigkeit vom Erkenntnisstand in den Nachbarwissenschaften. Daraus leitet sich die bis heute durchgängig verfolgte Wissenschaftsorientierung in beiden Disziplinen ab, die jedoch sehr unterschiedliche Ausprägungen erhielt.

Zunächst dominierten in beiden Disziplinen stoffdidaktische Ansätze. Wie bereits in den Diskussionen zur Primarstufe anklang, war das Mathematikverständnis in der DDR vermutlich enger als in der BRD bzw. weniger flexibel.

Eine Entwicklung der Mathematikmethodik als pädagogischer Disziplin fand in der DDR etwa seit den sechziger Jahren statt. In den fünfziger Jahren wurde der empirische Charakter der Mathematikmethodik stark betont. In einem Lehrbrief für das Fernstudium 1957 ist zu lesen:

*„Die Methodik des Mathematikunterrichts empfiehlt, rät und trägt nur das vor, was sich in langjähriger Erfahrung bewährt hat.“*

Einen beachtlichen Einfluss hatten Entwicklungen in der sowjetischen Psychologie, Erziehungstheorie, Didaktik und Forschungsmethodologie auf den Fachunterricht in der DDR.<sup>1</sup>

In den sechziger Jahren wurden auch erste Theoriemodelle entwickelt. Dietz in Potsdam verfolgte das Ziel, ein Theoriesystem für die Methodik des Mathematikunterrichts insgesamt zu entwickeln als Orientierungsrahmen und Leerstellensystem zur Integration neuer Erkenntnisse und auch zur Begründung eines Katalogs wesentlicher Forschungsfragen. Das Vokabular dieser Modelle ist zum Teil auf die Einflüsse einer kybernetischen Durchdringung der Pädagogik in den sechziger Jahren zurückzuführen.<sup>2</sup>

Da sich jedoch außerhalb von Potsdam niemand so recht dafür interessierte – erklärtes Ziel der Methodiker war die Bewältigung des pädagogischen Alltags – stagnierte die theoretische Selbstreflexion.

In den achtziger Jahren, als das pädagogische Selbstverständnis der Methodik bereits ausgeprägt und in der allgemeinen Pädagogik eine neue Theoriediskussion ausgebrochen war, gelang es auch wieder, die Theoriediskussion zur Methodik zu befördern. Seinen Ausdruck fand das in Tagungen, die die Arbeit an dem neuen Methodikbuch begleiteten, ohne darin expliziten Niederschlag zu finden.<sup>3</sup>

### 3 These

Die Methodik des Mathematikunterrichts entwickelte eine starke Hinwendung zur Unterrichtspraxis mit dem Ziel einer optimalen, am sozialistischen Menschenbild orientierten Ausgestaltung des Curriculums. Dem stehen wesentlich mehr Abstraktion und Reflexion zum Lehren und Lernen von Mathematik in der Didaktik der Mathematik gegenüber und eine wesentlich geringere Praxiswirksamkeit.

Die Methodik des Mathematikunterrichts und die Didaktik der Mathematik unterscheiden sich in der Breite und Tiefe ihrer Forschungsfelder.

Mit der den vielschichtigen Zusammenhängen natürlich nicht gerecht werdenden Reduktion der Unterschiedlichkeit zwischen beiden Disziplinen auf die Formel „Praxisorientierung gegenüber Abstraktion und Reflexion in vielfältiger Problemstellung“ wird jedoch leichter verständlich, worin die Ursachen für die recht verschiedene Akzeptanz der beiden Disziplinen in der Lehrerschaft liegen. Die Aufnahmebereitschaft für die Grundkonzeption des Mathematikunterrichts in der DDR ergab sich in besonderem Maße auch aus der Akzeptanz der Arbeit der Methodiker in der Aus- und Weiterbildung der Lehrer. Wurden aspekthafte

---

<sup>1</sup>Viele Beispiele und Argumentationen dazu enthält der Beitrag von Griesel.

<sup>2</sup>Vergleiche u.a. auch: Bruder, R.: Grundfragen mathematikmethodischer Theoriebildung unter besonderer Berücksichtigung des Arbeitens mit Aufgaben.- Diss. B, 1988.- Bd.1.2. Potsdam

<sup>3</sup>Vergleiche u.a. Dietz, A.: Zur Weiterentwicklung des Potsdamer Modells der Theorie der Mathematikmethodik.- PH Potsdam, Manuskriptdruck 1984

Untersuchungen geplant, die weniger den Unterrichtsalltag mit seinen Schwierigkeiten im Blick hatten, gab es weit weniger Unterstützung durch die Lehrer.

In der Methodik des Mathematikunterrichts wurde als Adressat von Forschung und Entwicklung immer der Lehrer gesehen. Es wurde ein möglichst genaues – im Vergleich zur BRD wohl einseitiges – Bild vom Mathematikunterricht entwickelt, mit dem die Lehrer größtenteils aber auch etwas anfangen konnten.

In der Didaktik der Mathematik finden sich dagegen viele Bildstücke von Mathematikunterricht. Es gibt verschiedene Blickrichtungen auf das Lehren und Lernen von Mathematik – allerdings oft isoliert voneinander, obwohl doch manche aspekthaften Sichtweisen ganz gut zusammenpassen würden, wenn man den ganzheitlichen Unterricht und auch die Schülerinnen und Schüler „als Ganzes“ vor Augen hätte.

Es fällt das dominierend Aspekthafte in den Darstellungen zur Didaktik der Mathematik auf im Vergleich zu einer zumindest versuchten mehr ganzheitlichen Sichtweise auf den Mathematikunterricht in der DDR.

In der Methodik des Mathematikunterrichts entwickelte sich im Trend eine ganzheitliche Betrachtung von Unterricht und schließlich auch der Schülerpersönlichkeit. Arbeiten zu den typischen Unterrichtssituationen sind ein Beispiel für diese Entwicklung ab Mitte der siebziger Jahre. In der Didaktik der Mathematik überwiegen dagegen Untersuchungen zu Teilaspekten des Lehrens und Lernens von Mathematik, wobei die Entwicklung der Schülerpersönlichkeit insgesamt ohnehin nicht diesen Stellenwert hatte. Hier werden eher die Schwierigkeiten formuliert und die Komplexität der Prozesse beschrieben, während man sich in der DDR relativ unbekümmert und sehr optimistisch an das Stricken eines Netzwerkes herangewagt hat, das den Lehrenden helfen sollte, die gesteckten Ziele zu erreichen. Die didaktisch-methodische Grundidee in der DDR war, dem Lehrer Methoden und Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, mit denen er/sie zielgerichtet erfolgreich vorgehen konnte. Was gefehlt hat, war ein Angebot verschiedener Konzepte und Herangehensweisen – auch stoffdidaktisch – als Auswahlmöglichkeit für die Lehrer.

Was diese ganzheitliche Sicht dennoch hervorgebracht hat und was mit dieser Blickrichtung wohl mit zu den wichtigsten Arbeitsergebnissen der Methodik zählen könnte, wären

- ein Konzept des Arbeitens mit Aufgaben (mit einem sehr weiten Aufgabenbegriff)
- ein Übungskonzept und noch allgemeiner

- ein Modell für die Gestaltung des Unterrichts in verschiedenen didaktischen Situationen,<sup>4 5</sup>

wobei das Manuskript zur Mathematikmethodik nicht überall den letzten Stand der Forschung charakterisiert.

Was die Tiefe der aspekthaften Forschungen betrifft, so fällt ein Unterschied im Umgang mit Begriffen auf. In der Methodik wurden Begriffe aus benachbarten Disziplinen mitunter relativ unkritisch übernommen, während in der Didaktik der Mathematik in der BRD teilweise große Sorgfalt auf die Abklärung von Begrifflichkeiten auch aus dem wissenschaftlichen Umfeld gelegt wurde.

Eine typische Fragestellung in der DDR war: „Wozu ist das gut – wem nützt das?“

Sich mit wissenschaftlichen Problemen auseinanderzusetzen, bloß weil sie einen selbst interessieren, schien aus DDR-Sicht einfach nicht vorstellbar.

So stehen einer großen Breite von Themen auf sehr unterschiedlichen Abstraktionsniveaus in der Didaktik der Mathematik eher in sich geschlossene Themen mit starker unterrichtspraktischer Ausrichtung in der Methodik gegenüber.

## 4 These

Die Didaktik der Mathematik und die Methodik des Mathematikunterrichts unterschieden sich in ihren Vorstellungen von der Rolle des Lehrers im Unterricht und dem Verständnis der Lernenden im Spannungsfeld zwischen Subjekt und Objekt und verfolgten somit verschiedene Menschenbilder.

Diese Aussage enthält noch keine Wertung und es soll im folgenden auch nur ansatzweise versucht werden, Unterschiede zu beschreiben.

In der DDR wurden die Stoffgebiete unter gewisser Beachtung alterstypischer und lernpsychologischer Besonderheiten aber vor allem mit dem Ziel eines linienförmigen Aufbaus festgelegt und angeordnet. Dann wurde über die Unterrichtsgestaltung nachgedacht und wie man Teilziele und das Gesamtanliegen am besten motivieren kann.

Es ist kaum jemand auf die Idee gekommen zu fragen, ob die Kinder das überhaupt so haben wollen – solche Inhalte und solchen insgesamt doch sehr vorstrukturierten Unterricht. Viele Gymnasiallehrer in der BRD fragen sich das auch nicht – es geht hier nur um das Herausstellen prinzipieller Sichtweisen. Anders gesagt: In der DDR war man im wesentlichen davon überzeugt, dass das, was da ausgewählt wurde, gut ist für die Kinder und dass man sie notfalls ein wenig zu ihrem Glück zwingen muss. Mit dem Slogan: „Alle erreichen – jeden gewinnen – keinen zurücklassen“ war es das erklärte Ziel, das Beste aus jedem herauszuholen,

---

<sup>4</sup>Standpunkte und Probleme zur Entwicklung der Methodik des Mathematikunterrichts als pädagogischer Wissenschaftsdisziplin. Manuskriptdruck Potsdam 1989

<sup>5</sup>Vergleiche auch den Beitrag von Zais.

was er /sie dann auch wieder zum Nutzen der Gesellschaft einsetzen sollte. Es liegt auf der Hand, dass mit diesen Intentionen Binnendifferenzierung in der DDR eine besondere Bedeutung erlangte. Und es wird auch nachvollziehbar, dass Begabungsförderung für Mathematik nicht nur geduldet wurde sondern im Laufe der Zeit eine beachtliche gesellschaftliche Anerkennung fand.

Der Unterschied zur BRD liegt vermutlich im anders gearteten Zulassen von „Individualität“ in den pädagogischen und fachdidaktischen Denkansätzen. In vielen Ansätzen findet man Vorstellungen von einem selbstbestimmten Lernen der Kinder, was in der DDR bestimmt größte Skepsis ausgelöst hätte. Allerdings gab es solche Überlegungen durchaus auch in der Methodik.<sup>6</sup> Sie fielen allerdings den Homogenisierungsbestrebungen einheitlicher Unterrichtsmaterialien zum Opfer und waren auch noch nicht so ausgereift wie die bisherigen Konzeptionen.

Man kann verschiedene Schlagwörter bemühen, um die unterschiedlichen sowohl in der DDR als auch in der BRD vorhandenen Positionen zu belegen:

Das Spektrum reicht von Vorstellungen einer objektorientierten Wissensvermittlung bis hin zu Untersuchungen zu den wirklichen Unterrichtsergebnissen aus der Sicht einer subjektbezogenen Aneignung von Lerninhalten. Letzteres war in der DDR weit weniger verbreitet als in der BRD, weil mögliche Misserfolge der propagierten Lehr- und Lernstrategien nicht in die politische Landschaft gepasst hätten.

Die Lerntheorie Galperin's pervertierte bei sehr oberflächlicher Interpretation zur Rechtfertigung dafür, die Lernenden mit Handlungsanleitungen vollzustopfen anstatt das individuelle Ausbilden von Handlungsorientierungen behutsam zu begleiten und zu unterstützen. Leider war in der Lehrerschaft der DDR diese mechanistische Vorstellung sehr verbreitet.

Das andere Extrem, das in Verbindung mit reformpädagogischen Bestrebungen in der BRD anzutreffen ist, besteht in der Vorstellung, dass im Kind bereits alles angelegt ist – man müsse es nur noch „freilegen“ z. B. durch „entdeckendes Lernen“. Die beiden Extrempositionen unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der lerntheoretischen Hintergründe sondern vor allem im Verständnis der Rolle des Lehrers im Unterricht.

Auswirkungen der sogenannten antiautoritären Erziehung gab es in der DDR kaum, in der BRD dafür um so heftiger. Wenn auch solche Gretchenfragen des Unterrichts: „Was mache ich, wenn ein Kind keine Lust hat zum Lernen?“ von beiden Disziplinen immer vorsichtig umgangen und an die Erziehungswissenschaften verwiesen wurden, so ist die innere Haltung zum Kind in der ganzen Spannweite

---

<sup>6</sup>Es gab auf der Grundlage des Dawdowschen Lernkonzeptes z. B. in Potsdam Untersuchungen zum Lernen der Schüler nach einem selbst erstellten Plan mit dem sogenannten Leitaufgaben -Sekundäraufgabenmodell von Dietz in den achtziger Jahren sowie weitere Arbeiten zum Problemlösenlernen, in denen es wesentlich darum ging, die Subjektposition des Schülers zu stärken. Vgl. u.a. Dietz, A. (Hrsg.): Mathematikmethodische Grundlagenforschung. Ein Sammelband über neue Forschungsansätze zur Theorie und Praxis der Aufgabengestaltung für den Mathematikunterricht. Potsdam 1984

zwischen Objekt und Subjekt doch auch in den methodischen und fachdidaktischen Darstellungen spürbar. Da wird in der BRD wesentlich mehr Flexibilität z. B. hinsichtlich der Analyse von Verstehensprozessen und beim Aufstellen von Lernzielkatalogen deutlich gegenüber eher einseitig dogmatischen Herangehensweisen in der DDR.

Noch viele Aspekte sind offen – etwa die Frage, woher die Innovationen in beiden Disziplinen kamen und wo die Hemmschuhe lagen. Hier spielte in der DDR neben mangelnden Publikations- und internationalen Austauschmöglichkeiten auch die Selbstzensur eine beachtliche Rolle. Kaum untersucht ist die Frage nach den tatsächlichen Auswirkungen methodischer bzw. fachdidaktischer Forschung auf den Unterricht und dem Grad der Verantwortung aller Beteiligten an der derzeitigen Unterrichtsrealität in den neuen **und** in den alten Bundesländern.

Es wäre aus der Sicht der Autorin in Verbindung mit den bereits angedachten vertiefenden vergleichenden Studien zu den Denkansätzen und Forschungsergebnissen beider Disziplinen sinnvoll, neben den ganzheitlich orientierten theoretischen Ansätzen gerade auch den unterrichtspraktisch wertvollen Modellen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Damit könnte einerseits das Selbstverständnis der Fachdidaktik befördert als auch ihre Wertschätzung nach außen (Akzeptanz bei den Lehrern) erhöht werden. Beides scheint notwendig zu sein.

**Heinz Griesel, Kassel**

## **Vergleich grundlegender Konzeptionen der Mathematikdidaktik in der BRD und in der DDR**

### **1 Einleitung**

Es ist das Ziel dieser Arbeit einige Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Didaktik der Mathematik der BRD und der ehemaligen DDR darzustellen in der Hoffnung, daß West und Ost dadurch voneinander lernen können und das Zusammenwachsen auch auf dem Gebiet der Mathematikdidaktik und des Mathematikunterrichts gefördert wird.

Es kann sich dabei nur um einen ersten Beitrag zu dieser Thematik handeln. Über die in dieser Arbeit abgehandelten Themen hinaus bedarf es der Untersuchung weiterer Bereiche. Aber auch die Themenkreise dieser Arbeit selbst sollten noch vertiefter abgehandelt werden. Die Ergebnisse müssen differenzierter formuliert werden. Die Belege müssen umfassender gesammelt und gesichtet werden. Es handelt sich – das möge man bedenken – um einen Anfang.

In der Überschrift und in der Arbeit selbst wird einheitlich von Mathematikdidaktik gesprochen, obgleich die Lehrstühle in der ehemaligen DDR die Bezeichnung Methodik der Mathematik trugen. Das hat folgenden Grund: Es gab eine Reihe von grundsätzlichen zur Didaktik im engeren Sinne zu zählende Entscheidungen über Zielsetzung, Stoffauswahl und Gestaltung des Mathematikunterrichts, welche sich in der ehemaligen DDR die dortigen höchsten politischen Gremien vorbehalten hatten und die i. a. nicht mehr hinterfragt werden durften. Methodik mußte im Rahmen dieser Setzungen betrieben werden. Für einen Vergleich, wie er in dieser Arbeit vorgenommen wird, sind aber auch diese zur Didaktik im engeren Sinne gehörenden Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Bedeutung.

### **2 Genetische Wissenschaftsorientierung versus strenge Wissenschaftsorientierung**

Zu diesem Abschnitt siehe auch die Arbeit [14].

#### **2.1 Zur allgemeinen Entwicklung in der BRD und der ehemaligen DDR**

Die grundsätzliche Orientierung des Mathematikunterrichts aller Jahrgangsstufen und Schularten an der Wissenschaft Mathematik war in der Didaktik der Mathematik beider Staaten spätestens seit den sechziger Jahren kein Thema mehr. Betrachten wir hierzu zunächst die Didaktik der Mathematik in der BRD. Hier

muß man das Gymnasium von den anderen Schularten insbesondere die Grundschule unterscheiden. In der Grundschule bekämpfte insbesondere Arnold Fricke (Braunschweig) die sog. volkstümliche Bildung. Er verlangte, daß auch das Rechnen aus dem Geist der Mathematik heraus zu unterrichten sei und nannte daher als erster sein zusammen mit H. Besuden verfaßtes Lehrbuch „Mathematik in der Grundschule“, obgleich in der 1. Auflage (1967-1969) fast nur rechnerische Inhalte vorkamen.

Daß sich die Wissenschaftsorientierung schließlich durchsetzte hatte außer in den Argumenten Frickes auch standespolitische Gründe. Die Orientierung an der Wissenschaft hob in den sechziger Jahren das Selbstbewußtsein der alten Volksschullehrerschaft, die jetzt in Grund- und Hauptschulen unterrichtete, und begründete eine Ausbildung der angehenden Lehrer dieser Schularten an wissenschaftlichen Hochschulen mit entsprechender besoldungsmäßiger Anhebung. Die ehemalige Volksschullehrerschaft sah dies als einen Schritt zur Angleichung an den wissenschaftlichen Standard der Gymnasiallehrer an.

Ende der sechziger Jahre hatte sich dann die Wissenschaftsorientierung allgemein durchgesetzt. In dem Standardwerk zur Grundschulpädagogik von E. Neuhaus Reform des Primarbereichs 1974 [3] wurde dem wissenschaftsorientierten Lernen gegenüber der Idee der volkstümlichen Bildung der Vorzug gegeben und zwar prinzipiell für die Schule schlechthin.

Zuvor hatte schon 1969 der deutsche Bildungsrat die Wissenschaftsorientierung allgemein gefordert [4].

In der Mathematikdidaktik der Gymnasien der BRD war die Wissenschaftsorientierung unbestritten. Der Streit ging hier vielmehr um die Art ihrer Ausprägung. Schon in den sechziger Jahren gab es zwei Richtungen, die man als strenge bzw. genetische Wissenschaftsorientierung bezeichnen kann. (Man sprach auch von rigoroser und gemäßiger Richtung, [1, S. 84ff]). Während sich die strenge Wissenschaftsorientierung nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft Mathematik richtete, spielte bei der genetischen Wissenschaftsorientierung neben der Mathematik auch die kognitive Entwicklung der Schüler eine gleichberechtigte Rolle. Die Vertreter dieser Auffassung, (zu denen sich auch der Verfasser dieser Arbeit bekennen möchte,) wollte den gegenwärtigen Stand der Mathematik nicht wie die Vertreter der strengen Wissenschaftsorientierung sofort im ersten Anlauf sondern nach eventuellem spiraligen Vorgehen erreichen. Die genetische Wissenschaftsorientierung verlangte eine Orientierung sowohl an den natürlich ablaufenden Lern- und Erkenntnisprozessen der Schüler als auch an der Substanz der Mathematik, wobei diese nicht unbedingt durch die gegenwärtige Darstellung der Hochschulmathematik in Vorlesungen erkennbar, sondern möglicherweise auch tiefer aufzuspüren sei.

Exemplarisch für diese Auseinandersetzung kann die Diskussion um den Aufbau des Zahlensystems angesehen werden (siehe dazu den Abschnitt 2.2).

In der ehemaligen DDR stand die Wissenschaftsorientierung – oder wie man

dort sagte: Wissenschaftlichkeit – des gesamten Unterrichts außer Frage. Sie war für alle Beschlüsse der kommunistischen Partei richtungsweisend, weil man in der konsequenten Realisierung der Forderung nach Wissenschaftlichkeit des Unterrichts eine sehr wichtige Voraussetzung für die Lösung der vielfältigen Probleme des kommunistischen Aufbaus sah. Nur durch die gründliche Aneignung der Wissenschaftsgrundlagen könne das Fundament einer kommunistischen Weltanschauung gelegt werden.

Diese Grundauffassung führte dazu, daß im gesamten Mathematikunterricht vom ersten Schuljahr an eine strenge Wissenschaftsorientierung vorherrschend war.

So wurde beispielsweise lange Zeit hindurch die Einführung der Multiplikation im ersten Schuljahr auf der Basis des Kartesischen Produktes (Kreuzproduktes) von Mengen durchgeführt, weil die Hochschulmathematik so aus verschiedenen einleuchtenden Gründen verfährt. Unterrichtspraktische Schwierigkeiten ließ man unbeachtet oder versuchte sie durch methodische Maßnahmen zu mildern. Keine Rolle spielte der Gedanke, daß die einfachen Anwendungsaufgaben der Multiplikation im täglichen Leben nur verkrampft eine Hineininterpretation des Kartesischen Produktes zulassen.

Natürlich fragt man sich sofort, warum nicht stärker Gesichtspunkte des genetischen Lernens in die wissenschaftsorientierten Curricula integriert waren. Dies hing sicher auch mit der grundsätzlich geringen Wertschätzung ja sogar Ablehnung reformpädagogischer Prinzipien und Organisationsformen des Unterrichts zusammen, möglicherweise weil diese zu sehr der Eigenaktivität des Schülers unkontrolliert Raum ließen und die führende Rolle des Lehrers einschränkten. Man befürchtete dadurch das eigenständige Aufkommen von Ansichten, welche kommunistischen Lehren widersprachen. Man wollte lieber alles unter Kontrolle haben. So wäre vermutlich ein Projektunterricht kaum möglich gewesen.

Vielleicht hing die geringe Wertschätzung reformpädagogischer Ideen auch damit zusammen, daß man grundsätzlich die Wichtigkeit der Eigentätigkeit für den Lernvorgang unterschätzte und allzusehr an die größere Bedeutung der Führung im Unterricht glaubte.

Allerdings muß auch darauf hingewiesen werden, daß in den achtziger Jahren eine leichte Hinwendung auf einen genetischen Unterricht in der ehemaligen DDR feststellbar war [11]. Diese Tendenz müßte noch einer genaueren Analyse unterzogen werden.

## **2.2 Beispiel: Aufbau des Zahlensystems**

Ein charakteristisches Beispiel für die unterschiedliche Ausgestaltung der Wissenschaftsorientierung in der BRD und der ehemaligen DDR liefert die Einführung der gebrochenen Zahlen und der rationalen Zahlen in den Klassen 5 bis 7. Da die Universitätsmathematik die gebrochenen Zahlen als Äquivalenzklassen von geordneten Paaren natürlicher Zahlen definiert, war es eine Selbstverständlichkeit, daß so auch im Unterricht in der ehemaligen DDR verfahren werden mußte. Auch nach der Wende wurde von Mathematiklehrern über westdeutsche Lehrbücher ge-

sagt: „Dort fehlt ja die Definition der gebrochenen Zahlen als Klasse von Paaren quotientengleicher natürlicher Zahlen“. Dabei hatte man in der Mathematikdidaktik der frühen sechziger Jahre in der ehemaligen DDR sehr wohl das eigentliche Problem erkannt, nämlich daß es für die genetische Einführung der gebrochenen Zahlen mit Hilfe der Zerlegung eines Ganzen in gleichgroße Teile keine mathematische Hintergrundtheorie gibt. Diese wurde dann von Lugowski aus Potsdam geschaffen [5]. Doch hatten seine auch im Westen stark beachteten Ergebnisse keine Auswirkung auf den Unterricht der ehemaligen DDR.

In der BRD gab es auch Tendenzen, die gebrochene Zahlen wie in der ehemaligen DDR im Sinne einer strengen Wissenschaftsorientierung einführen. Doch war die Gegenbewegung stärker, zumal es gelang, die Hintergrundtheorie für eine genetische Einrührung der gebrochenen und der negativen Zahlen nach mehreren Richtungen auszubauen [6, 7, 8, 9, 10] und den verschiedenen genetischen Zugängen eine solide mathematische Basis zu geben.

### 2.3 Beispiel: Fachterminologie

Was die Terminologie anbetrifft, so wurde in der ehemaligen DDR aus der strengen Wissenschaftsorientierung gefolgert, daß nur solche Ausdrücke im Unterricht verwendet werden dürfen, welche in der jeweiligen Wissenschaft auch gebräuchlich sind. Der Lehrer sollte sogar verhindern, daß die Schüler wissenschaftliche Termini durch eigene ersetzen, weil dadurch die Achtung vor der Sprache der Wissenschaft als Entwicklungsziel nicht erreicht werde, (vgl. z. B. [2, S. 101]).

Die Folge war, daß jegliche kindliche Arbeitsausdrücke wie z. B. der Ausdruck „Platzhalter“ bei der Einführung des Variablenbegriffs abgelehnt wurden und auch noch heute von der Mehrheit der Mathematiklehrer in den neuen Bundesländern abgelehnt werden. Ähnliches gilt für selbsterklärende Ausdrücke wie z. B. Teilterm, die nicht einer Definition bedürfen sondern sofort aus dem verwendeten Zusammenhang verstanden werden. Auch sie werden heute immer noch von der Mehrheit der Mathematiklehrer der neuen Bundesländer abgelehnt. Eindeutschungen wie „Hochzahl“ anstelle von „Exponent“, „Grundzahl“ anstelle von „Basis“, „Vertauschungsgesetz“ anstelle von „Kommutativgesetz“, „Verteilungsgesetz“ anstelle von „Distributivgesetz“ wurden ebenfalls verworfen.

Auch nach der Wende sagten viele Mathematiklehrer der neuen Bundesländer, es dürfe unter keinen Umständen vom „Auflösen von Klammern“ gesprochen werden sondern nur von der „Multiplikation von Summen“.

Das Wort „Kehrwert“ wurde als unwissenschaftlich abgelehnt und statt dessen nur der Ausdruck „Reziprokes“ zugelassen.

Die leere Menge mußte mit  $\emptyset$  bezeichnet werden und nicht mit  $\{ \}$ , obgleich letztes Symbol für manche jüngeren Schüler leichter verständlich und besser im Gedächtnis zu behalten war.

Die für Schüler sehr anschauliche Redeweise „Der Graph geht bergauf“ wurde als unwissenschaftlich abgelehnt. Statt dessen durfte nur „Die Funktion ist monoton steigend“ gesagt werden.

Diese Beispiele ließen sich leicht vermehren.

Ganz konsequent im Sinne dieser Tendenz wurde dann auch in der ehemaligen DDR sehr frühzeitig eine elaborierte Fachsprache gebraucht. Beispiele hierfür sind die Verwendung der Ausdrücke „Faktor“, „Produkt“, „Summe“, „Summand“ bereits im ersten Schuljahr sowie „Differenz“, „Subtrahend“, „Minuend“, „Quotient“, „Dividend“ und „Divisor“ (für viele Schüler schwer zu behalten und zu unterscheiden) im zweiten Schuljahr, obgleich keinerlei Notwendigkeit für deren Gebrauch bestand und die mathematischen Sachverhalte, in welchen sie verwendet wurden, verständlicher auf andere Weise hätten beschrieben werden können. Überflüssig waren Sätze wie „Beim Addieren berechnen wir die Summe (2. Schuljahr)“. Auch die Formulierung des Kommutativgesetzes der Addition „Summanden darf man vertauschen, die Summe bleibt gleich“ im 1. Schuljahr war sehr fachsprachlich und für so junge Schüler schwerer zu verstehen als beispielgebundene Formulierungen wie „Bei  $5+3$  darf man 5 und 3 vertauschen. Es gilt  $5+3 = 3+5$ . Verwunderung bei Grundschullehrern der alten Bundesländer herrscht auch über die bis heute in den neuen Bundesländern anzutreffende Meinung, man dürfe die schwere Masse eines Körpers nicht als Gewicht bezeichnen, sondern müsse unbedingt (wie in der Wissenschaft üblich) Masse sagen, obgleich das im täglichen Gebrauch und auch im Mathematikunterricht zu unnatürlichen Formulierungen führen kann.

### **3 Stellenwert des logischen Bereichs insbesondere des Beweisen**

In der ehemaligen DDR hatte die logische Durchdringung des Mathematikunterrichts einen sehr hohen Stellenwert. Dem korrekten Formulieren maß man vom ersten Schuljahr an eine sehr hohe Bedeutung zu. Der Unterschied zwischen einer Definition als einer Festsetzung und einem Satz als einer Feststellung sollte (vgl. jedoch auch [15]) dem Schüler in einem früheren Alter als in der BRD bewußt gemacht werden. Vor allem sollte dies allen Schülern vermittelt werden, während in der BRD diese Unterscheidung beispielsweise für Hauptschulklassen nicht unbedingt Lernziel war und ist.

Diese Hochschätzung der logischen Durchdringung des Mathematikunterrichts war ebenfalls eine Folge der strengen Wissenschaftsorientierung des Mathematikunterrichts der ehemaligen DDR.

Auch das Beweisen hatte in der ehemaligen DDR einen wesentlich höheren Stellenwert als in der BRD. In den alten Bundesländern ist das Beweisen inzwischen zu einem gewissen Stiefkind geworden. Das war nicht immer so. Im gymnasialen Geometrieunterricht spielte es früher eine große Rolle. Doch auch im Gymnasium und damit erst recht in den anderen Schularten hat es ständig an Bedeutung verloren. In den alten Bundesländern liegt der Schwerpunkt des Unterrichts bei den Berechnungsaufgaben. Das gilt auch für die gymnasiale Oberstufe

und das Abitur. Mit Beweisaufgaben wird der Schüler häufig erst beim Studium konfrontiert. Der nicht selten konstatierte Mathematikshock beim Studium hat hierin eine – allerdings nicht die alleinige – Ursache.

Als Grund für diese Entwicklung wird allgemein die höhere Schülerzahl in den Gymnasien und die dort gegenüber den fünfziger und sechziger Jahren weniger streng gehandhabte Auslese genannt.

Ein weiterer Grund mag auch in der immer mehr festzustellenden stofflichen Reduzierung des Geometrieunterrichts liegen, welche darauf zurückzuführen ist, daß die Lehrer in den Gymnasien die für die Anforderungen in der gymnasialen Oberstufe und im Abitur wichtigen Inhalte der Algebra bevorzugen. Denn auch früher wurden Beweise als solche nur im Geometrieunterricht herausgestellt, obgleich sie auch in der Algebra vorkamen.

Demgegenüber führte man in der ehemaligen DDR in das Beweisen nicht an Beispielen aus der Geometrie sondern im arithmetisch-algebraischen Bereich meist an gewissen Standardbeispielen der Teilbarkeitslehre ein. Auf die Unterscheidung und Notation von Voraussetzung, Behauptung und Beweis wurde schon sehr früh großer Wert gelegt. Das alles geschieht auch jetzt noch so in den neuen Bundesländern. Allerdings ist die Tendenz auch feststellbar, diese Beweise in höhere Schuljahre zu verlegen und sie nicht mehr als so zentral zu bewerten wie früher.

Genauer läßt sich der Unterschied folgendermaßen charakterisieren: Während in der ehemaligen DDR auch die Reproduktion von Beweisen und das selbständige Finden von Beweisen von allen Schülern verlangt wurde, begnügte man sich in der BRD in den Haupt- und Realschulen weithin nur mit intuitiver Einsicht oder gar nur Plausibilitätsargumenten. In den Gymnasien wurden zwar Beweise geführt, meist entstanden in einem gemeinsamen Unterrichtsgespräch. Sie führten auch häufig zur Einsicht in die Gültigkeit des Satzes durch den Schüler. Eine Reproduktion durch den Schüler wurde jedoch meist nicht verlangt und erst recht dann auch nicht Beweisaufgaben, in welchen der Schüler selbständig Beweise führen mußte.

In der Grundschule der alten Bundesländer zeichnet sich darüber hinaus zunehmend eine Tendenz ab, die es zu bekämpfen gilt. Sie kann charakterisiert werden als methodischer Aktionismus mit immer weniger mathematischer Substanz. Erkennungszeichen dieser gefährlichen Tendenz sind der unreflektierte Einsatz von Spielen und Arbeitsmaterialien (Die Betonung liegt auf unreflektiert nicht auf dem Einsatz von Spielen überhaupt), Vernachlässigung des mathematischen Argumentierens und der Flexibilität, stereotypes Üben ohne vorherige Einsicht (auch beim Einsatz moderner Sozialformen wie Wochenplan) sowie fachübergreifende Themen, welche die mathematische Substanz verdrängen.

## 4 Unterschiedliche Verteilung der Inhalte auf die Schuljahre

Bei einem Vergleich der Inhalte der Lehrpläne bzw. Richtlinien in der BRD mit dem einheitlichen Lehrplan der DDR fällt auf, daß viele Inhalte in der ehemaligen DDR in früheren Schuljahren unterrichtet wurden als in der BRD. Als Belege für diese allgemeine Feststellung seien genannt:

1. Buchstaben als Variable wurden in der ehemaligen DDR bereits im 1. Schuljahr eingeführt und verwendet, und zwar nicht als Zeichen für eine Leerstelle in einer Gleichung oder Ungleichung sondern als ein Zeichen, welches jede der Zahlen eines Grundbereichs als Wert (Bedeutung, Designat) annehmen kann. Im Zusammenhang damit wurden die Variablen bei Termen und nicht, was vielleicht leichter gewesen wäre, bei Gleichungen oder Ungleichungen eingeführt. Statt dessen wurde großer Wert auf Wenn-dann-Formulierungen wie „Wenn  $a = 7$ , dann ist  $a + 2 = 9$ “ gelegt.

In der BRD kamen und kommen Variable im 1. Schuljahr nicht in Form von Buchstaben sondern als Pünktchenzeile wie in  $3 + \dots = 7$  oder als Kasten wie in  $3 + \square < 7$  vor. In allen Fällen sind diese Variable Zeichen für eine Leerstelle in einer Gleichung oder Ungleichung. Methodisch begründet wird dies damit, daß die Leerstelle bei Verwendung von Pünktchenzeile oder Kasten als Variable deutlicher zu erkennen ist als bei Verwendung von Buchstaben wie in  $3 + x = 7$  und damit der Aufforderungscharakter in diese Leerstelle eine Ziffer hineinzuschreiben größer ist. Buchstaben als Variable werden in der BRD i. a. erst im 5. Schuljahr im Rahmen der Propädeutik der Algebra eingeführt.

2. Multiplikation und Division wurden in der ehemaligen DDR bereits im 1. Schuljahr im Bereich der Zahlen bis 20 eingeführt, während dies in der BRD erst im 2. Schuljahr, dann allerdings sofort im Bereich der Zahlen bis 100 geschieht. Gerade im Lichte der neuen Untersuchungen von Schülern über deren Eigenproduktionen (vgl. [12]) scheint die Behandlung im 2. Schuljahr zu spät zu erfolgen, da die Schüler entsprechende Qualifikationen inzwischen außerhalb der Schule erworben haben.
3. Bereits im 1. Schuljahr wurden in der ehemaligen DDR allgemeine Gesetze wie „Für alle natürlichen Zahlen  $a$  gilt:  $1 \cdot a = a$ “ oder „Für alle natürlichen Zahlen  $a$  und  $b$  gilt:  $a + b = b + a$ “ formuliert. In der BRD wurden und werden höchstens beispielgebundene Formulierungen wie  $1 \cdot 4 = 4$ ,  $1 \cdot 7 = 7$  bzw.  $4 + 3 = 3 + 4$ ,  $2 + 5 = 5 + 2$  verwendet.
4. Die Teilbarkeitsrelation ( $a$  ist Teiler von) wurde in der ehemaligen DDR im 2. Schuljahr gelehrt, in der BRD i. a. im 6. Schuljahr.

5. Die Division durch 0 wurde in der ehemaligen DDR im 2. Schuljahr thematisiert, in der BRD i. a. im 5. Schuljahr.
6. Irrationale Zahlen im Zusammenhang mit Quadratwurzeln werden in der BRD i. a. im 9. Schuljahr eingeführt, in der ehemaligen DDR im 7. Schuljahr.
7. Der systematische Aufbau der Algebra begann in der ehemaligen DDR etwa ein Schuljahr eher als in der BRD. Auch die Propädeutik der Algebra setzte früher ein. Mehrgliedrige Terme wie  $3 + 5 \cdot 4$  oder  $6 \cdot 2 + 4 \cdot 2$  kamen beispielsweise in der ehemaligen DDR bereits im 2. Schuljahr in der BRD erst im 5. Schuljahr vor.
8. Der systematische Aufbau der Geometrie mit Strecken, Punkten, Geraden usw. begann in der ehemaligen DDR bereits im 2. Schuljahr, in der BRD im 5. Schuljahr. Dennoch war und ist in den Lehrplänen der alten Bundesländer auch in den Schuljahren 1 bis 4 Geometrie vorgeschrieben, aber nicht als systematisch zu betreibendes Gebiet sondern in Form von Unterrichtseinheiten, die ohne nennenswertes Vorwissen unterrichtet werden können und bei denen meist formale Gesichtspunkte wie der Aufbau von Haltungen oder von kognitiven Kompetenzen im Vordergrund stehen.
9. Der Winkel gilt in der BRD zumindest für nicht-lernstarke Schüler als schwieriger Begriff und wird daher erst im 6. Schuljahr behandelt. In der ehemaligen DDR wurde er schon im 3. Schuljahr eingeführt.

Die Liste der Belege für die unterschiedliche Verteilung von Inhalten auf die Schuljahre ließe sich noch erweitern. Man erkennt unschwer, daß dieselben Inhalte in der ehemaligen DDR i. a. früher als in der BRD unterrichtet wurden.

Man wird fragen, warum dies geschah, auch wenn dadurch im Einzelfall für den Lehrer, deutliche unterrichtsmethodische Schwierigkeiten und Probleme zu bewältigen waren. Die Antwort kann nur lauten: Weil man sich dadurch im Wettkampf der Systeme des Kapitalismus und des Kommunismus sowie beim kommunistischen Aufbau Vorteile versprach und weil man die strenge Wissenschaftsorientierung (Wissenschaftlichkeit) auch wirklich konsequent und ohne Einschränkungen realisieren wollte, aber auch weil man dem Schüler als Individuum eine optimale kognitive Ausstattung und nichts Vorläufiges oder Unvollkommenes vermitteln wollte.

So waren die einzelnen Mathematik-Curricula in der ehemaligen DDR deutlich anspruchsvoller als in der BRD.

## 5 Unterschiede im Praxisbezug und im Einfluß auf die Praxis

In den Publikationen der Methodiker der ehemaligen DDR sind Arbeiten mit Themen über unterrichtspraktische Detailprobleme weit häufiger anzutreffen als in der BRD.

Hier eine unvollständige Liste solcher Themen, welche in der DDR bearbeitet wurden:

Sicherung von Ergebnissen des Unterrichts

Sicherung von Ausgangslagen

Sprachliches Darstellen

Sprachliches Kommentieren

Wiederholung

Gestaltung von Übungsphasen

Wie arbeitet man mit Aufgaben?

Typologisierung von Unterricht

Einbau von Näherungsrechnen

Aufgabendifferenzierung

Typische Formen der Erarbeitung

Diese Themen belegen den starken Praxisbezug und die Realisierung der offiziellen Forderung nach Praxisbezug für die Mathematikdidaktik der ehemaligen DDR. Diese hatte auch einen deutlich stärkeren Einfluß auf die Gestaltung der Praxis des Unterrichts und auf die Curriculumentwicklung als die Mathematikdidaktik der BRD hatte und hat. Nahezu alle Mathematikdidaktiker der DDR waren in die Erstellung des einheitlichen Lehrbuches eingebunden.

Demgegenüber muß für die BRD festgestellt werden, daß immer weniger Kollegen sich als Lehrbuchautoren betätigen und daß der Einfluß auf die Gestaltung der Lehrpläne der Bundesländer immer mehr abnimmt. Nur noch in wenigen Lehrplankommissionen der alten Bundesländer sind Mathematikdidaktiker vertreten. Diese Tatsache ist der Ausdruck einer nur noch geringen Einschätzung der Bedeutung der Aussagen und Veränderungsvorschläge der Mathematikdidaktiker zur Unterrichtspraxis durch Lehrerschaft und Politiker, eine Entwicklung, welche als sehr gefährlich angesehen werden muß.

## 6 Offene Mathematikdidaktik versus geschlossene Mathematikdidaktik

Die bisher dargestellten Unterschiede in den mathematikdidaktischen Konzeptionen zwischen West und Ost lassen sich durch das Gegensatzpaar offene Mathematikdidaktik, geschlossene Mathematikdidaktik zusammenfassend charakterisieren.

Die Mathematikdidaktik der ehemaligen DDR zeigte eine große Einheitlichkeit

der Wertungen und Auffassungen und wirkte durch ihre Geschlossenheit imponierend. Diesen Eindruck empfindet man auch heute noch bei der Lektüre des Buches *Methodik Mathematik* [13] aus dem Jahre 1975 (2. Auflage 1977). Die Mathematikdidaktik der ehemaligen DDR stellte sich in bester Form als geordneter Organismus dar mit bis in Einzelheiten geplanter Arbeitsteilung und Koordination der Zusammenarbeit mit institutionellen Anregungen zur gemeinsamen Diskussion (Man denke nur an die Doktorandenseminare). Jeder Mathematikmethodiker, jeder Mathematiklehrer war organisch eingebunden in ein Gesamtgefüge, in welchem er seine gesellschaftliche Aufgabe wahrzunehmen hatte. Dies schaffte gewiß auch ein Gefühl der Sicherheit. Viele lästige Entscheidungen waren einem abgenommen. Dem Lehrer war das unterrichtliche Vorgehen vorgegeben. Man konnte sich geborgen fühlen.

Auf der anderen Seite mußten jedem, der in diese geschlossene Wissenschaft eingebunden war, auch negative Folgen auffallen wie die Neigung zu begrifflicher Schablone, zur Starrheit und Unbeweglichkeit der Theorie, zum unterrichtlichen Schematismus, zu übertriebener Systematik, zu geringer Beweglichkeit des Lehrers, zum Einschnüren des Geistes in „spanische Stiefel“.

Demgegenüber gab und gibt es in den alten Bundesländern eine Vielfalt von mathematikdidaktischen Meinungen, die miteinander ringen.

Jeder Mathematikdidaktiker und Mathematiklehrer sieht sich persönlichen Entscheidungen gegenüber. Er muß in großen und kleinen Dingen in wichtigen und weniger wichtigen Fragen Stellung beziehen. Das ist das Charakteristikum einer offenen Mathematikdidaktik. Herrschaftsfreie, rationale Kritik und Gegenkritik sind die Moderatoren. Verantwortungsbewußtsein für die eigenen Entscheidungen muß sich jeder vor Augen führen. Erklärungen für Praxisphänomene sind die Regulative für didaktische Theorien. Wenn die Theorie diese Erwartung nicht erfüllt, ist sie unbrauchbar. Ähnliches gilt für Curricula und deren Praktikabilität bezüglich Zielen, Gegenständen und Zielgruppen.

Die Tagungen für Mathematikdidaktik – allem voran die Jahrestagungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik – sind ein Markt der Meinungen und Theorien, auf denen jeder das Recht hat, seine Auffassungen darzulegen und damit zur Diskussion zu stellen, aber damit gleichzeitig öffentlich rationaler Kritik auszusetzen. Dieser Meinungsaustausch vollzieht sich m. E. in der BRD allerdings nicht konsequent genug. Man hört zu wenig aufeinander. Selten wird ein Problem ausdiskutiert.

Diese Grundposition verlangt vom Mathematikdidaktiker und Mathematiklehrer viel Eigenständigkeit, zumal er niemals mit völliger Gewißheit handeln kann, sondern sich immer potentielle Kritik vergegenwärtigen muß.

Das akademische Lehrerstudium ist grundsätzlich auf das Ziel einer solchen Eigenständigkeit hin ausgerichtet, einerlei ob dieses Ziel auch immer erreicht wird.

Es wird hier nicht behauptet, daß die Mathematikdidaktik der ehemaligen DDR völlig geschlossen und die der BRD völlig offen gewesen sei. So gab es auch

in der ehemaligen DDR Kontroversen unter den Mathematikmethodikern. Doch wurden diese i. a. im geschlossenen Kreis ausgetragen, weitgehend unbeachtet von der Lehrerschaft. Auch gab es einzelne Schulen wie in Potsdam oder Karl Marx Stadt (heute wieder Chemnitz), welche von der Generallinie abwichen. Doch galt als unbedingter Grundsatz, wenig davon in die Öffentlichkeit dringen zu lassen, um den Lehrer in seiner unterrichtlichen Tätigkeit nicht zu verunsichern.

Auf der anderen Seite zeigt die Tatsache, daß es in der BRD Ansätze zur Schulbildung gegeben hat und gibt – man denke an die Kasseler, Osnabrücker und Würzburger Schulen oder an die Didaktikauffassung des IDM in Bielefeld, um nur einige zu nennen – die Neigung zu partieller Geschlossenheit. Außerdem: Viele Lehrer der BRD wären überfordert, wenn ihnen nicht die meisten zu treffenden curricularen Entscheidungen vom Lehrbuch abgenommen würden.

Dennoch kann man m. E. sagen, daß im Durchschnitt beim DDR-Mathematiklehrer eine geringere Selbständigkeit und eine geringere Flexibilität festzustellen ist. Das geht bis in die Terminologie, wenn es z. B. nach Auffassung vieler Lehrer unbedingt „Ablaufplan“ und nicht „Tastenfolge“ oder „Struktur eines Terms“ und nicht „Typ eines Terms“ heißen darf. Es sei betont, daß dies eine statistische Aussage über das durchschnittliche Lehrerverhalten ist.

## 7 Schlußbemerkung

An mehreren Stellen wurde in dieser Arbeit darauf hingewiesen, daß die Tradition der Mathematikdidaktik der ehemaligen DDR auf die Lehrerschaft auch heute noch nachwirkt. Umgekehrt tut sich die Lehrerschaft in den alten Bundesländern schwer, am eigenen Mathematikunterricht Verbesserungen vorzunehmen und von den Ostlehrern zu lernen. Von einem einigermaßen einheitlichen Mathematikunterricht in West und Ost kann daher noch keine Rede sein. Soll man eine solche Einheitlichkeit überhaupt anstreben? Sie ist ja auch nicht zwischen den alten Bundesländern voll gegeben. Die Unterschiede in der Unterrichtskultur zwischen Bayern und einigen norddeutschen Ländern sind schon beachtlich. Doch auch das wird i. a. als ein Mangel empfunden.

## Literaturverzeichnis

- [1] Lenné, Helge: *Analyse der Mathematikdidaktik in Deutschland*. Stuttgart 1969
- [2] Sawin, Nicolai: *Pädagogik*. Berlin 1976
- [3] Neuhaus, Elisabeth: *Reform des Primarbereichs*. Düsseldorf 1. Aufl. 1974

- [4] Deutscher Bildungsrat: *Empfehlungen der Bildungskommission, Strukturplan für das Bildungswesen*. Stuttgart 1969
- [5] Lugowski, H.: *Eine axiomatische Grundlegung des anschaulich-genetischen Aufbaus der Arithmetik in der Schulmathematik*; Wiss. Zeitschrift d. Päd. Hochsch. Potsdam; Math.- Naturw. Reihe. Band 7 (1962), S. 297-329
- [6] Griesel, Heinz: *Eine verbandstheoretische Analyse der Bruchrechnung*; Math.- Phys. Sem. Berichte VI (1959), 4, S. 114-136
- [7] Griesel, Heinz: *Eine Analyse und Neubegründung der Bruchrechnung*; Math.- Phys. Sem. Berichte XV (1968), 1, S. 48-68
- [8] Kirsch, Arnold: *Elementare Zahlen und Größenbereiche*, Göttingen 1970
- [9] Pickert, Günter: *Die Bruchrechnung als ein Operieren mit Abbildungen*; Math.-Phys. Sem. Berichte XV (1968), 1, S. 32-47
- [10] Griesel, Heinz: *Der mathematische Hintergrund der natürlichen Zugänge zu den negativen Zahlen. Der Mathematikunterricht*, 19 (1973). 1, S. 54-77
- [11] Grassmann, Marianne: *Zu einigen Fragen des Arbeitens mit Zahlen im Mathematikunterricht – ein Vorschlag zur stufenweisen Einführung gebrochener und rationaler Zahlen im Mathematikunterricht*; Dissertation B, Berlin 1986
- [12] Selter, Christoph: *Eigenproduktionen im Arithmetikunterricht der Primarstufe*, Wiesbaden 1994
- [13] Autorenkollektiv unter Leitung von W. Walsch und K. Weber: *Methodik Mathematikunterricht*, Berlin, 1. Aufl. 1975, 2. Aufl. 1977
- [14] Griesel, Heinz: *Wissenschaftsorientierung des Mathematikunterrichts – Zur Geschichte und zu den Perspektiven eines Leitbriefes in Ost und West*. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 1997, Seiten 23-30, Hildesheim 1997
- [15] Griesel, Heinz: *Sind die Vorrangregeln für das Berechnen von Termen beweisbare Sätze? – Eine didaktisch orientierte Sachanalyse*. In: Mathematik Lehren und Lernen nach TIMSS, Berlin, (3-06-002365-4), S. 39-42

Manfred Pruzina, Halle

## Methodik des Mathematikunterrichts als Grundlage der beruflichen Kompetenz des Mathematiklehrers

### 1 Einführende Betrachtungen

- a) Die Ausführungen gehen von den Gegebenheiten aus, die sich für den Mathematikunterricht und für die mathematikmethodische Forschung und Lehre nach dem „Mathematikbeschluß“ [1] ergeben haben. Das Nichtberücksichtigen des davorliegenden Zeitraumes ist deshalb gerechtfertigt, da die Zeit nach dem Krieg vor allem benötigt wurde, um im Rahmen des Aufbaus einer neuen Bildungslandschaft den Mathematikunterricht materiell und personell abzusichern.

Der „Mathematikbeschluß“ kann als eine Zäsur in der Entwicklung des Mathematikunterrichts und eng damit verbunden der MdM in der DDR angesehen werden. So wurden danach die Entwicklungsarbeiten zu Themen des Mathematikunterrichts stark intensiviert.

„Das Wichtigste dabei war und ist, daß diese Forschungen nicht relativ isoliert voneinander ablaufen und die Themenwahl nicht mehr oder minder dem Zufall oder der persönlichen Neigung einzelner überlassen blieb, sondern durch eine Untergruppe der Zentralen Staatlichen Kommission für den Mathematikunterricht straff geführt und geleitet wurde.“ (vgl. [2, Teil 5 ,S. 181])

Somit hat die MdM in der DDR besonders nach dem Mathematikbeschluß und nach der Gründung der APW Ende der 60er Jahre ihr Gesicht als Wissenschafts- und Lehrdisziplin ausgeprägt.

- b) Unter **zentraler beruflicher Kompetenz** eines Mathematiklehrers wird im Rahmen dieses Vortrages das Wissen und Können verstanden, um Mathematikunterricht zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

Zur Entwicklung dieser Kompetenz trägt die Lehrerausbildung in ihrer Gesamtheit (Ausbildung in den Fachdisziplinen der Mathematik, allgemeine pädagogische Ausbildung) bei. Die MdM ist dabei zwar ein wesentlicher, weil stark berufsbezogener Ausbildungsbestandteil, aber eben nur einer unter anderen und ihr rein zeitlicher Anteil ist verhältnismäßig gering (s. auch Thema C1).

- c) Eine wesentliche Besonderheit, unter der sich diese zentrale berufliche Kompetenz an den Schulen der DDR Ende der 60er/ Anfang der 70er Jahre verwirklichte, besteht in der **Verfügbarkeit genau eines einheitlich konzipierten Lehrbuchwerkes** und dazugehöriger Unterrichtshilfen für jede Jahrgangsstufe.

In diesen Planungshilfen wurde der Lehrplan in didaktisch aufbereitete Lernsequenzen gegliedert, sind relativ detaillierte Gestaltungsvorschläge zur Motivierung, Erarbeitung und Festigung enthalten.

Um eine Vorstellung von diesen Unterrichtshilfen zu vermitteln, ist im Anhang 1 ein Auszug aus der Unterrichtshilfe für die Klassenstufe 7 beigelegt [3].

Diese Unterrichtshilfen sind als Angebot, nicht als Pflichtvorgaben gedacht gewesen. Sie fanden i. allg. reges Interesse. Die Art ihrer Nutzung hing in hohem Maße vom Erfahrungsschatz der Lehrkräfte ab. Es ist offenkundig, daß Unterrichtshilfen je nach Nutzung die Entwicklung beruflicher Kompetenz sowohl fördern als auch behindern können.

Es sei angemerkt, daß der Ausgangspunkt für die Entwicklung von Unterrichtshilfen in die Anfänge der DDR zurückreicht. Für den Aufbau einer Schullandschaft mußte man sich in nicht geringem Umfang auf unzureichend ausgebildete Lehrkräfte stützen. Daher wurden „Methodische Hilfen“ entwickelt, um auf diesem Wege Unterstützung zu geben.

## **2 Konzeptioneller Rahmen für die Lehrerausbildung, Inhalte und Schwerpunkte der Ausbildung- in MDM**

Die Lehrdisziplin MDM war in der DDR aus zentraler Sicht ein selbstverständlicher und unangefochtener Bestandteil im Rahmen der Mathematiklehrrausbildung.

Die Mathematiklehrrausbildung (hiermit ist die Ausbildung von Fachlehrern mit einer Lehrbefähigung ab Klassenstufe 5 gemeint) wurde an Pädagogischen Hochschulen (vor der 3. Hochschulreform (1968) Pädagogische Institute) und an Universitäten durchgeführt.

Man kann davon ausgehen, daß die mathematikmethodische Ausbildung vor der 3. Hochschulreform an den einzelnen Ausbildungseinrichtungen recht verschiedenartig angelegt war. Dies betraf sowohl die inhaltlichen Schwerpunktsetzungen als auch das Verhältnis von theoretischer und schulpraktischer Ausbildung. Allgemein kann man feststellen, daß vor der 3. Hochschulreform der schulpraktische Anteil an den Pädagogischen Instituten im Mittel ausgeprägter als an den Universitäten war.

Die 3. Hochschulreform hat maßgeblich zur konzeptionellen Vereinheitlichung der Lehrerausbildung durch die Einführung von Studienplänen für die einzelnen Studiengänge und durch die Ausarbeitung von Studienprogrammen bzw. Lehrprogramme für die einzelnen Lehrgebiete geführt.

Im Anhang 2 sind in Übersichten Kernaussagen zu den drei nach 1970 bis 1990 gültigen Lehrprogrammen zusammengestellt. Daraus geht hervor, daß im Zentrum der Ausbildung die Befähigung der Studierenden stand, Mathematikunterricht zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

Das Verhältnis der theoretischen zur begleitenden schulpraktischen Ausbildung entwickelte sich in den Programmen von 1970, 1976 und 1983 wie folgt:

$$6 : 2; \quad 5 : 3; \quad 5 : 4.$$

Die Substanz der theoretischen Ausbildung zielte vor allem auf die Befähigung, Mathematikunterricht zu gestalten. Rund 80 % der Zeit wurde folgenden Themen gewidmet:

⇒ Zur Gestaltung typischer Situationen im MU

- (1) Zur Behandlung mathematischer Begriffe
- (2) Zur Behandlung mathematischer Sätze und ihrer Beweise
- (3) Zur Behandlung von Sach- und Anwendungsaufgaben
- (4) Zur Behandlung von Konstruktionsaufgaben
- (5) Zur Behandlung algorithmischer Verfahren

⇒ Methodische Behandlung wesentlicher Stoffkomplexe

- (1) Zahlenbereiche
- (2) Gleichungen/Ungleichungen
- (3) Funktionen
- (4) Geometrie
- (5) Inhaltsbestimmungen

Unbeschadet dieser Vorgaben durch „zentrale Dokumente“ haben die verantwortlichen Hochschullehrer an den Universitäten und Hochschulen diese z. T. inhaltlich verschiedenartig realisiert. Grob verallgemeinert kann man zwei Herangehensweisen sowohl an Forschung als auch an die Lehre in der Mathematikmethodik feststellen: zum einen allgemein von lerntheoretischen Positionen ausgehend, zum anderen mehr von der mathematischen Substanz und ihre Potenzen für die mathematische Allgemeinbildung ausgehend.

Ein Vertreter der mehr lerntheoretische Herangehensweise war A. Dietz (s. z. B. [4]). Die zweite Herangehensweise dürfte an der Mehrzahl der Hochschulen und Universitäten dominant gewesen sein (wiederum in einer gewissen Bandbreite realisiert – von sehr enger Anlehnung an die vorhandenen Lehrpläne und Lehrbücher bis loser exemplarischer Bezugnahme auf diese).

### 3 Literaturgrundlagen für die Vermittlung mathematik-methodischen Wissens und Könnens im Rahmen der Ausbildung

Eine wesentliche Rolle spielte in den 60er Jahren das Buch von Frau Prof. Lilly Görke „Mengen, Relationen, Funktionen“ [5]. Dieses Buch gab eine Einführung in die mengentheoretischen Grundlagen der Mathematik und führte Lehrerbildner und Lehrer an eine neue mathematische Konzeption für den Mathematikunterricht heran.

Im Anhang 3 ist eine (m. E. repräsentative) Auswahl von Literaturgrundlagen (nach 1960) für die Ausbildung in MdM zusammengestellt. Dazu zählen neben der „Grünen Methodik“ auch Lehrpläne, Lehrbücher, Unterrichtshilfen sowie speziell für die Ausbildung von der Fachkommission „MdM“ herausgegebene Lehrmaterialien.

Mit der „grünen Methodik“ ([6]) lag eine in sich geschlossene Darstellung zur „MdM“ vor, die die Belange der Lehrerausbildung weitgehend abdeckte. Hervorzuheben ist dabei, daß diese völlig konform mit dem bestehenden Mathematiklehrplänen, Mathematiklehrbüchern und Unterrichtshilfen war, ja sogar als eine theoretisch-konzeptionelle Grundlage für den Mathematikunterricht in der DDR angesehen werden konnte.

Der Hauptteil dieses Buches (rund 270 von 400 Seiten) zielte auf die zentrale berufliche Kompetenz des Lehrers, indem versucht wurde, den „Unterrichtsprozeß im Fach Mathematik“ theoretisch zu erfassen und unter wesentlichen Aspekten zu beschreiben:

- didaktische Funktionen;
- erkenntnistheoretisch-logische Wege;
- Art des unterrichtlichen Kommunikationsprozesses;
- Organisationsformen;
- Unterrichtsmittel.

In diesem Buch fand – zwar noch nicht voll entfaltet, doch bereits deutlich erkennbar – der Theorieansatz von den typischen Unterrichtssituationen des Mathematikunterrichts, ausgearbeitet von Steinhöfel/Reichold/Frenzel, Eingang. 1976 (?) wurde diese in Form eines „Lehrmaterials zur Ausbildung von Diplomlehrern – Mathematik“ vom Ministerium für Volksbildung als Manuskriptdruck herausgegeben.[7]

Es handelt sich um relativ allgemeine, klassenstufenunabhängige, bedingt durch Ziel-Stoff-Strukturen immer wiederkehrende und mithin für den Mathematikunterricht typische Situationen:

- (1) Zur Behandlung mathematischer Begriffe
- (2) Zur Behandlung mathematischer Sätze und ihrer Beweise
- (3) Zur Behandlung von Sach- und Anwendungsaufgaben
- (4) Zur Behandlung von Konstruktionsaufgaben
- (5) Zur Behandlung algorithmischer Verfahren.

Diese Situationen stellen keine strenge Klassifikation aus fachlicher Sicht dar. Sie erfolgte letztlich unter Beachtung der Ziel-Stoff-Struktur (s. [7, S. 6f]).

Dieses für die Lehre brauchbare Konzept orientiert sich überwiegend an der Struktur von Problemlöseprozessen. Inhaltlich-mathematische Aspekte sind z. T. unzureichend berücksichtigt. Z. B. wird die **Vielfalt** mathematischer Begriffe bei den Gestaltungsvorschlägen nicht berücksichtigt.

Es sei ferner angemerkt, daß diese typischen Situationen im MU auch im „Grundkurs Mathematikdidaktik“ von ZECH [8] ihren Niederschlag gefunden haben.

Die Auflistung im Anhang 3 stellt – wie bereits betont – eine Auswahl von Literatur dar, auf die insbesondere Studierende aufmerksam gemacht wurden. Ende der 70er / Anfang der 80er Jahre entstanden im Ergebnis einer sich intensivierenden Forschungstätigkeit der Wissenschaftsbereiche zahlreiche Publikationen, die die Befunde zur Diskussion und zur Anregung der Schulpraxis der Öffentlichkeit zugänglich machten (z. B. Zur Behandlung von Aufgabenkomplexen, Zur Nutzung von Unterrichtsmitteln, Zur Gestaltung von fakultativen Mathematikkursen, Zum algorithmischen Arbeiten im Mathematikunterricht) – zumeist im hauseigenem Manuskriptdruck bzw. publiziert in den Wissenschaftlichen Zeitschriften der jeweiligen Universitäten und Hochschulen.

Sie zeigt einerseits, daß die Lehre auf eine immer breitere Grundlage gestellt werden konnte und widerspiegelt andererseits, daß auch in die Entwicklung studentische Arbeiten (Ergebnisse aus der wahlobligatorischen Ausbildung in Form von Diplomarbeiten) eingebunden wurden.

#### 4 Zur Beeinflussung- der zentralen beruflichen Kompetenz durch MdM

Wenn man den Einfluß der MdM auf die berufliche Kompetenz von Mathematiklehrern einschätzen möchte, dann muß dies unbedingt das **Selbstverständnis mathematikmethodischer Entwicklungsarbeiten** in der DDR berücksichtigen. Dieses wird sehr prägnant im Zusammenhang mit der Konstituierung der Forschungsgruppe MATHEMATIK beim Institut für mathematischen, naturwissenschaftlichen und polytechnischen Unterricht der APW der DDR und deren Aufgaben (erfolgt am 25.3.1971) von Weber wie folgt umrissen.

Ziele sind (u. a.):

- Orientierung aller Untersuchungsvorhaben zu Fragen des MU in der DDR auf die schulpolitisch- pädagogischen Schwerpunkte;
- Sicherung einer engen Verbindung zwischen Untersuchungen zur Realisierung der neuen Lehrpläne und Vorlaufforschungen;
- Untersuchungsergebnisse kollektiv beraten und einer umfassenden Nutzung zugänglich machen. (vgl. [9, S. 599])

Anhand von Beispielen soll erläutert werden, wie MdM den realen MU über das kompetente Lehrerhandeln beeinflussen sollte.

#### **Beispiel 4.1**

*Theorieansatz „Typische Unterrichtssituationen im MU“.*

Weiter oben wurden diese bereits angeführt.

„Quer zum Stoff“ sollten Strategien für das bewußte Gestalten derartiger Ziel-Stoff-Strukturen vermittelt werden.

In der Ausbildung spielten die typischen Situationen im MU ab Mitte der 70er Jahre eine beachtliche Rolle. Im täglichen Unterricht haben Lehrer diese Strategien m. E. wenig bewußt bzw. nur sehr punktuell angewendet.

Wohl aber beeinflussten sie das Lehrerhandeln vielfach indirekt, indem in Lehrbüchern bzw. Unterrichtshilfen gemäß diesem Theoried Hintergrund Gestaltungsvorschläge unterbreitet wurden.

#### **Beispiel 4.2**

*Das „Tätigkeitskonzept“ im MU. (vgl. [10] und [11, S. 63ff])*

Ein Ausgangspunkt war die Einsicht, daß die starke Streuung von Schülerleistungen bei zentral durchgeführten Kontrollarbeiten (von Klasse zu Klasse, von Schule zu Schule) durch schulorganisatorische Parameter (Lehrerwechsel, Klassenfrequenz) nicht erklärt werden konnte. Als letzte und entscheidende Ursache wurden Unterschiede im pädagogischen und methodischen Können der Lehrer festgestellt. Um dieses zu erkunden und zu beeinflussen, wurde u. a. für den Mathematikunterricht die dominierende Tätigkeit, das Aufgabenlösen (wobei „Aufgabe“ in einem sehr weiten Sinne verstanden wird), analysiert.

Es wurden dabei nicht unerhebliche Mängel in der Prozeßgestaltung (z. B. sehr verbreitetes Handlungsschema „Vormachen bzw. Erklären – Üben – Nachmachen bzw. Abfragen“) sichtbar.

Dem wurde konstruktiv ein Konzept zur Verbesserung der Prozeßgestaltung gegenüber gestellt.

Wesentliche Komponenten wurden bezeichnet mit

- „Arbeiten mit Aufgaben“ (in allen didaktischen Funktionen);

- Festigen als Grundprozeß im Mathematikunterricht mit einem „Übungskonzept“ (Tägliche Übungen, Erste Übungen, Vielfältige Übungen, Komplexe Übungen) – vgl. [11, S. 69ff];
- Geistige Aktivierung der Schüler, problemhafte Unterrichtsgestaltung.

Diese „Konzepte“ wurden bei der Entwicklung von Lehrplänen, Lehrbüchern und Unterrichtshilfen in den 80er Jahren berücksichtigt; auf diesem Wege wurde versucht, die Unterrichtspraxis zu verbessern. Flankiert wurde die Einführung der neuen Lehrplangeneration durch Lehrerweiterbildung (dieser Terminus in der DDR beschreibt das, was in der BRD mit Lehrerfortbildung gemeint ist).

### Beispiel 4.3

*Integration von Taschenrechnern (TR) in den MU.*

Die Integration von TR in den MU der DDR stellte eine inhaltliche Neuerung dar, die verbindlich mit dem Schuljahr 1985/86 in der Klassenstufe 7 begann.

Dem ging ein vierjähriger Schulversuch mit 21 Klassen ab Klassenstufe 7 (Beginn im September 1979) voraus. In diesem Schulversuch wurde eine Konzeption zur Einführung des TR erprobt (Entwicklung von Materialien; Erprobung von Unterrichtsvorschlägen; Untersuchung übergreifender Fragen, z. B. Entwicklung von Fertigkeiten im mündlichen und schriftlichen Rechnen). Dabei wurde der TR nicht nur als Rechenhilfsmittel, sondern auch als eine Mittel zum heuristisch-experimentellen Arbeiten gesehen.

Die Ergebnisse fanden ihren Niederschlag in Lehrplänen, Lehrbüchern und Unterrichtshilfen. Die Lehrer wurden in zahlreichen Weiterbildungsveranstaltungen sowie durch Publikationen in der „Mathematik in der Schule“ auf die didaktisch-methodische Bewältigung dieser Neuerung vorbereitet.

## 5 Was wurde erreicht?

Der MU in seiner inhaltlichen und methodischen Konzeption wurde durch Ergebnisse von Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der MmM dadurch ganz unmittelbar beeinflußt, daß man bemüht war, sowohl in Lehrplänen als auch in Lehrbüchern und in Unterrichtshilfen den bestehenden Erkenntnisstand der MmM zu beachten.

Die Befähigung der Lehrer zum Erteilen von „gutem“ MU orientierte sich ebenfalls an Erkenntnissen der MmM. Hier ist freilich der erreichte Ist-Zustand nur bedingt einschätzbar.

Für das Entwerfen umfangreicher Unterrichtskonzepte bestand für die große Mehrheit der Mathematiklehrer kein Handlungsbedarf; sie konnten sich vielmehr konzentrieren auf zahlreiche Details der Prozeßgestaltung. So gelang m. E. in nicht wenigen Fällen eine Sensibilisierung für methodische Aspekte, z. B. bei der Gestaltung von Festigungsphasen („Einflußfaktoren auf den Schwierigkeitsgrads von

Aufgaben“, Anforderungen an die Vielseitigkeit von Aufgaben, didaktische Differenzierung).

Zum Teil fanden methodisch begründete Gestaltungsforderungen Eingang in den pädagogischen Alltag in Form von „methodischen Standards“ (z. B. „Tägliche Übungen“).

Derartige Effekte wurden vor allem durch Publikationen und Steuerungsmechanismen wie Lehrerweiterbildung (=Lehrerfortbildung), Fachzirkel (etwa gleich Fachschaft), Fachberatertätigkeit erreicht. Freilich besteht beim Durchsetzen gewisser Gestaltungsforderungen auch immer die Gefahr des Formalismus.

Allgemein scheint sich das Lehrerhandeln im Mathematikunterricht eher an allgemeinen Handlungsmustern und weniger an den z. T. sehr differenzierten mathematikmethodischen Aussagen zu orientieren.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die MdM in Forschung und Lehre auf den Mathematikunterricht in der DDR positive Wirkungen hatte, daß aber auch nicht alle erhofften Wirkungen eintraten.

Verwendete Abkürzungen:

APW Akademie der Pädagogischen Wissenschaften

DPZI Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut

MDM Methodik des Mathematikunterrichts

MiS Zeitschrift „Mathematik in der Schule“

VWV Volk und Wissen Volkseigener Verlag

## Literaturverzeichnis

- [1] *Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR vom 17.12.1962 (Kurz „Mathematikbeschluß“)*. In: *Mathematik und Physik in der Schule*, 10 (1963) 2, S.141-144
- [2] Neigenfind, Fritz: *Zur Entwicklung des Mathematikunterrichts in der Deutschen Demokratischen Republik*. MiS, Berlin 7 (1969) 9, S. 642-658 (Teil 1), 10, S. 721-739 (Teil 2), 12, S. 886-895 (Teil 3), 8 (1970) 1, S. 1- 18 (Teil 4), 3, S. 166-183 (Teil 5).
- [3] *Unterrichtshilfen Mathematik, Klasse 7*. Berlin, VWV 1985
- [4] Dietz, Alfred: *Über eine Konzeption und über Entwicklungsarbeiten zur mathematikmethodischen Grundlagenforschung und zur Theorie der Mathematikmethodik*. In: *Potsdamer Forschungen*, Reihe B, Heft 2 (1971)
- [5] Görke, L.: *Mengen, Relationen, Funktionen*. VWV, Berlin 1973 (stark bearbeitete und erweiterte Nachauflage der ersten Fassung dieses Buches, die im Jahre 1965 erschien)

- [6] Walsch / Weber: *Methodik – Mathematikunterricht*. Hrsg. von der APW der DDR; VVV, Berlin 1975
- [7] *Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen im Mathematikunterricht*. – Lehrmaterial zur Ausbildung von Diplomlehrern – Manuskriptdruck 1976 (?)
- [8] Zech, F.: *Grundkurs Mathematikdidaktik*. Beitz Verlag, Weinheim und Basel, 1989 (6. Auflage)
- [9] Weber, K.: *Über die Tätigkeit der Forschungsgruppe „Mathematik“ beim Institut für mathematischen, naturwissenschaftlichen und polytechnischen Unterricht der APW*. In: MiS 10 (1972), Heft 10, S. 599 - 602.
- [10] Walsch, W.: *Gedanken zur Realisierung des „Tätigkeitskonzeptes“ im Mathematikunterricht*. In: JMD, 1 / 85, S. 3 - 14.
- [11] Weber, K.: *Der Lehrplan Mathematik der zehnklässigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule*. Berlin, VVV 1988

## Anhang 1

# Anhang 1 Unterrichtshilfen; handschriftliches streichen

# Anhang 1 Seitenzahlen auf Manuskript streichen

# Anhang 1 Seitenzahlen auf Manuskript streichen

## Anhang 2

Ministerrat der Deutschen Demokratischen Republik  
Ministerium für Volksbildung      Ministerium für  
Hoch- und Fachschulwesen

### LEHRPROGRAMM

für die Ausbildung von Diplomlehrer der  
allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen in

### METHODIK DES MATHEMATIKUNTERRICHTS

an Universitäten und Hochschulen der DDR

Berlin 1976

## Übersicht 1

### **Aussagen zur Organisation und zu Inhalten der Ausbildung in MdM - im Studienprogramm von 1970 -**

#### ORGANISATION

insgesamt 4 Studienjahre

MdM ab 5. Semester mit insgesamt (7+1<sup>1</sup>) SWS (oblig. Ausb.) Davon:

Vorlesung	3 SWS
Seminar	1 SWS
Übung	1 SWS
Schulpraktische Übungen	2 SWS
Komplexveranstaltung	1 SWS
Großes Schulpraktikum (mit Auswertung)	13 Wochen
Wahlobligatorische Ausbildung (WOA) für Diplomanden:	12 SWS

#### INHALTE

1. MdM als Disziplin im System der pädagogischen Wissenschaft
2. Ziele und Aufgaben des MU im System der sozialistischen Allgemeinbildung
3. Didaktisch-methodische Grundkonzeption des Mathematiklehrplans (u. a. Ziel-Inhalt-Methoden Relation; Leitliniensystem)
4. Methodische Grundfragen des Aneignungsprozesses im MU und der Steuerung dieses Prozesses durch den Lehrer (u. a. Gestaltung didaktischer Funktionen wie Festigen, Motivieren)
5. Entwicklung grundlegender Fähigkeiten und Fertigkeiten im MU (u. a. heuristische Schulung, logische Schulung, Begriffe bilden. Lösen von Konstruktionsaufgaben, Raumvorstellungsvermögen)
6. Planung und Organisation des Bildungs- und Erziehungsprozesses im Fach Mathematik durch den Lehrer
7. Realisierung der methodischen Grundkonzeption für die Gestaltung des Mathematikunterrichts bei der Behandlung einzelner Stoffkomplexe (Aufbau der Zahlbereiche, Gleichungen/Ungleichungen, Funktionen, Geometrische Abbildungen und Funktionen, Umfangs- und Inhaltsberechnungen)

---

<sup>1</sup>Wenn Mathematik Hauptfach ist.

## Übersicht 2

### **Aussagen zur Organisation und zu Inhalten der Ausbildung in MdM – im Lehrprogramm von 1976 –**

#### ORGANISATION

insgesamt 4 Studienjahre

MdM ab 4. Semester mit insgesamt 8 SWS (obligat. Ausb. ) Davon:

Vorlesung	3 SWS
Seminar, Übung	2 SWS
Schulpraktische Übungen	3 SWS
Großes Schulpraktikum (mit Auswertung)	13 Wochen
Wahlobligatorische Ausbildung (WOA) für Diplomanden:	12 SWS

#### INHALTE

1. Der Beitrag des Mathematikunterrichts zur Bildung und Erziehung sozialistischer Persönlichkeiten ( 2 h VL, 1 h S)((1 h - hier 45 min))
2. Der Unterrichtsstoff im Fach Mathematik ( 2 h VL, 3h S/Ü)
3. Der Unterrichtsprozeß im Fach Mathematik
  - 3.1. Erkenntnistheoretische und pädagogische Grundlagen des MU ( 4 h VL, 2 h S/Ü)
  - 3.2. Zur Führung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen ( 12 h VL, 14 h S/Ü)
  - 3.3. Unterrichtsmittel im MU ( 1 h VL, 2 h S/Ü)
  - 3.4. Die Planung und Auswertung des MU durch den Lehrer ( 2 h VL, 2 h Ü)
4. Die methodische Behandlung wesentlicher Stoffkomplexe (15 VL, 15 h S/Ü)
5. Differenzierte Bildung und Erziehung auf mathematischem Gebiet ( 2 h VL)  
(i. w. äußere Differenzierung – AG, fakultativer Unterricht, Mathematikolympiaden)

## Übersicht 3

### Aussagen zur Organisation und zu Inhalten der Ausbildung in MdM – im Studienprogramm von 1983 –

#### ORGANISATION

insgesamt 5 Studienjahre

MdM ab 5. Semester mit insgesamt 9 SWS (oblig. Ausb.) Davon:

Vorlesung	2 SWS
Seminar, Übung	3 SWS
Schulpraktische Übungen	4 SWS
Wahlobligatorische Ausbildung (WOA) für Diplomanden:	12 SWS
5. Studienjahr = Schulpraktische Ausbildung (27 Wochen)	

#### INHALTE

1. Der Beitrag des Unterrichtsfaches Mathematik zur kommunistischen Erziehung der Schüler  
(Aufgaben Ziele des MU; Inhalt des MU)  $\implies$  6 h
2. Allgemeine Grundlagen zur Gestaltung des Unterrichtsprozesses im Fach Mathematik
  - 2.1. Fachspezifische Anwendung pädagogischer und psychologischer Erkenntnisse  $\implies$  8 h
  - 2.2. Möglichkeiten zur Herausbildung bedeutsamer Fähigkeiten, Denk- und Arbeitsweisen durch den Mathematikunterricht  $\implies$  6 h
  - 2.3. Planung und Auswertung des Mathematikunterrichts  $\implies$  2 h
  - 2.4. Einsatz von Unterrichtsmitteln  $\implies$  2 h
3. Führung des Unterrichtsprozesses in typischen Situationen  $\implies$  25 h
4. Behandlung ausgewählter Stoffkomplexe  $\implies$  26 h  
(Zahlenbereiche, Gleichungen/Ungleichungen, ...)
5. Ausgewählte Themen der methodischen Gestaltung des obligatorischen und fakultativen MU (20 h im 5. Studienjahr)

### Anhang 3: Literaturgrundlagen zur MdM (Auswahl seit 1960)

- 1) *Mathematikunterricht*. Pädagogisches Handbuch für den Lehrer. VWV, Berlin 1960  
*Methodik Mathematikunterricht* (= „Grüne Methodik“). Hrsg. v. APW, VWV, Berlin 1975
  - 2) *Lehrpläne Mathematik, Klassen 1 bis 12*, VWV, Berlin Lehrbücher Mathematik, Klassen 5 bis 12, VWV, Berlin  
*Unterrichtshilfen für den Mathematikunterricht, Klassen 5 bis 12*, VWV, Berlin
  - 3) Zeitschrift „*Mathematik in der Schule*“ ( in dieser Form seit 1963 )
  - 4) Von der Fachkommission herausgegebene Lehrmaterialien:  
(jeweils vom HZ der PH Potsdam gedruckt) *Studententexte* (Reader – ausgewählte Artikel aus MiS)  
*Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen im Mathematikunterricht*  
*Zur Ermittlung und Bewertung von Schülerleistungen im Mathematikunterricht*
  - 5) Walsch, W.: *Zum Beweisen im Mathematikunterricht*, VWV 1972  
Fuhrmann, E.: *Zum Definieren Im Mathematikunterricht*, VWV 1973  
Gimpel, M.: *Zur Methodik der darstellenden Geometrie*, VWV 1973  
Bock / Walsch: *Zum logischen Denken im Mathematikunterricht*, VWV 1975  
*Reihe „Beiträge zum Mathematikunterricht“*, VWV
    - *Projektionsfolien im Mathematikunterricht* (Adelt, Bruchhold, Flade), 1977
    - *Mathematische Aufgaben für die Klassen 6 bis 10* (Hrsg. von W. Walsch), 1981
    - *Mathematische Arbeitsgemeinschaften in den Klassen 5 bis 8* (Hrsg. von A. Hilbert), 1982
    - *Zur Behandlung der gebrochenen Zahlen im Unterricht* (G. Pietzsch), 1985
- Pietzsch, G.: *Zur problemhaften Gestaltung des Mathematikunterrichts.*–  
Manuskriptdruck, Hrsg.: APW 1982 (?)

## Hans-Georg Weigand, Würzburg

### Taschenrechner im Mathematikunterricht – Ein retrospektiver Vergleich der Diskussion und Vorgehensweise in der BRD und in der DDR

**Vorbemerkung:** Der<sup>1</sup> folgende Artikel war zunächst als eigenständiger Vortrag geplant, wurde dann jedoch als Co-Referat des Vortrags von Manfred Pruzina in der Themengruppe „Mathematikdidaktik als Grundlage der zentralen beruflichen Kompetenz des Mathematiklehrers“ gehalten. Dabei war es das Ziel, anhand **eines** Themenbereichs die Beziehung zwischen didaktischen Ideen und deren Verwirklichung in der Schule sowohl in der DDR als auch der BRD zu verdeutlichen.

Rechenschieber		TR – BRD	TR – DDR
1925	Rechenschieber tritt gleichberechtigt neben Logarithmentafel		
1958	Rechenschieber statt Log.tafel in „unteren“ Klassen erlaubt (KMK)		
1972		1. TR auf dem Markt	
1974	Rekordhöhe an verkauften Rechenschiebern		
1976		TR im MU	
1985			Der SR1 im MU

## 1 Kurzer (persönlicher) historischer Rückblick

1972 kam der erste Taschenrechner auf den Markt. Zwischen 1976 und 1978 wurde er in den meisten Bundesländern im Mathematikunterricht – meist ab Klasse 7 – erlaubt. In der DDR wurde der Schulrechner SR 1 an der Erweiterten Oberschule ab Schuljahr 1984/85 in der Klasse 11 und in der Polytechnischen Oberschule mit dem Schuljahr 1985/86 in Klasse 7 eingeführt. Von 1979 bis 1986 habe ich während meiner Schultätigkeit den Taschenrechner über 6 Jahre lang selbst im Unterricht eingesetzt, 1986 bin ich an die Universität zurückgegangen und habe vor allem durch die Zeitschrift *Mathematik in der Schule* eine Fülle an Artikeln zum Taschenrechner-Einsatz kennen gelernt, da in den Jahren 1985

---

<sup>1</sup>Für Hinweise und Anregungen möchte ich mich bei Dr. Manfred Pruzina ganz herzlich bedanken.

und 1986 zahlreiche Artikel zu diesem Themengebiet in dieser Zeitschrift erschienen sind. Von meinem damaligen Standpunkt als Lehrer habe ich vor allem die gründliche methodische Aufarbeitung des Themas „Taschenrechner im Mathematikunterricht“ in der DDR sehr geschätzt.

Im Vorfeld dieser Tagung kam mir deshalb der Gedanke, die Überlegungen zum Taschenrechner-Einsatz in der Bundesrepublik einerseits und in der ehemaligen DDR andererseits retrospektiv zu vergleichen. Mein neuerliches Interesse an dieser Fragestellung kommt vor allem daher, dass viele Argumente im Zusammenhang mit der aktuellen Problematik des Computereinsatz im Mathematikunterricht bereits im Zusammenhang mit Überlegungen zum Taschenrechner-Einsatz diskutiert wurden, es also zu überlegen ist, inwieweit man aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen kann (vgl. auch [27]).

## 2 Ziele des Taschenrechner-Einsatzes

In der Stellungnahme der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) vom 28. Februar 1978 wurde ein „kontrollierter Einsatz von Taschenrechnern ab dem 7. Schuljahr aller Schulformen“ [11, S. 117] gefordert. Davon erwartete man sich

- das Ermöglichen experimenteller Schüleraktivitäten im Rahmen des entdeckenden Lernens und Problemlösens,
- eine konkrete numerische Ausgangsbasis für Begriffsbildungen,
- das wirklichkeitsnahe Behandeln von Anwendungsaufgaben durch realitätsadäquate Zahlen,
- das Entlasten von Tätigkeiten, die für die Lösung der anstehenden Aufgabe keine zentrale Bedeutung haben,
- einen Zugang zum algorithmischen Denken,
- problemadäquate Übungsphasen.

Im Mittelpunkt der damaligen Diskussion stand aber die Frage, wie „die globalen Lernziele für den Mathematikunterricht . . . besser erreicht werden können“ [15], und es wurden bereits damals Forderungen nach einer „tiefgreifenden Veränderung der Zielsetzungen des Mathematikunterricht“ [28] laut.

Die **Schulwirklichkeit** in der BRD war aber auf die Einführung des Taschenrechner nicht vorbereitet, in kürzester Zeit wurden deshalb in den Bundesländern Handreichungen für den Unterricht erarbeitet, die aber lediglich eine Zusammenstellung herkömmlicher Themengebiete waren, bei denen der Rechner

eingesetzt werden konnte und die kaum neue Perspektiven eröffneten: Prozent- und Zinsrechnung, Lösen von Gleichungen, Extremwertaufgaben, Kreisberechnung, trigonometrische Berechnungen.

Hinsichtlich der Vorbereitungen zur Einführung des Taschenrechner im Mathematikunterricht unterscheidet sich das Vorgehen in der DDR ganz wesentlich von dem in der Bundesrepublik. Dort gab es einerseits den Bericht der Akademie der pädagogischen Wissenschaften von 1979, in dem die Notwendigkeit dargelegt wurde, ab der 7. Klasse empirische Untersuchungen zum Taschenrechner-Einsatz durchzuführen. Dabei sollten „inhaltliche, didaktisch-methodische, psychologische und technische Fragen“ geklärt werden. Andererseits erschienen ab 1979 in der Zeitschrift *Mathematik in der Schule* verstärkt Artikel zur Bedeutung des *Rechnen-Könnens* für die mathematische Allgemeinbildung, wie etwa von Fanghänel u. Flade [5]. Hier taucht der Terminus „Rechenkultur“ auf, da dieser in der Sowjetunion verwendet wurde, wo damals bereits die Diskussion zur Einbeziehung von Taschenrechnern in den Unterricht im vollen Gange war. Man wendete sich gegen eine Reduzierung auf Rechenfertigkeiten, und es wurden weitere Komponenten des Rechnenkönnens herausgestellt, um Voraussetzungen für das Arbeiten im Taschenrechnern spezifizieren zu können. So ging es etwa um [5, S. 529]:

- Erkennen von Strukturen und Rechenablaufplänen,
- Angeben von Resultaten mit sinnvoller Genauigkeit,
- Ausführen von Kontrollen, insbesondere Überschlügen.

Weiterhin wurde versucht, Antworten auf unterrichtsrelevante Fragen zu geben, wie etwa [5, S. 530]:

- Zeitbedarf beim Einführen des Taschenrechner,
- Auswirkungen des Taschenrechner-Einsatzes auf Rechengeschwindigkeit und Fehlerart und -häufigkeit,
- Notwendigkeit von methodischen Anleitungen,
- Problem der Hausaufgaben,
- Änderung der Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben bei schriftlichen Prüfungen,
- . . . .

In den folgenden Jahren erschienen dann in der Zeitschrift *Mathematik in der Schule* keine weiteren Artikel zum Taschenrechner. Erst 1984 wurden von Fanghänel die *Grundpositionen zum Taschenrechner-Einsatz im Mathematikunterricht* aufgezeigt, wobei der Taschenrechner vor allem als Rechenhilfsmittel und Wertespeicher angesehen wurde. Die Verwendung des 1. *Schulrechners* SR1 sollte zu einer „*Verbesserung des Rechnenkönnens* – als eines unverzichtbaren Bestandteils ihrer Allgemeinbildung“ [4, S. 517] sowie zu einem *tieferen Verständnis mathematischer Begriffe* führen. Wie in der Bundesrepublik wird der Einsatz des Taschenrechner vor Klasse 7 nicht in Erwägung gezogen: „Taschenrechner haben nach unserem derzeitigen Konzept im Unterricht der Klassen 1 bis 6 keinen Platz“ [6, S. 158]. Die Begründung dafür war, dass das hilfsmittelfreie Rechnen eine Voraussetzung für den kritischen Umgang mit dem Taschenrechner darstellt. Vergleichen wir die Entwicklungen in beiden Teilen Deutschlands, so muss man mit Blick auf die Schulwirklichkeit und unter unterrichtspraktischen Gesichtspunkten Fanghänel zustimmen, der 1985 schreibt:

„*Der vorgesehenen Einführung elektronischer Taschenrechner in unsere Schule (liegt) – im Gegensatz zum Vorgehen in manch einem kapitalistischen Land – ein gründlich überlegtes und erprobtes didaktisch methodisches Konzept zugrunde.*“ [7, S. 153]

### 3 Der Taschenrechner als methodisches Hilfsmittel und als Rechenhilfsmittel

Neue Werkzeuge verändern das Denken im Umgang mit den Gegenständen, die mit dem Werkzeug bearbeitet werden [3]. Im Westen waren die Erwartungen an das neue Werkzeug zunächst sehr hoch. Der Taschenrechner wurde als ein „methodisches, motorisch-visuelles Lehr- und Hilfsmittel“ [32, S. 122] angesehen, und es wurde die Einordnung in ein „Medienverbundsystem: Lehrbuch, Lehrervortrag und andere Medien mit Einschluss des Taschenrechner“ [18, S. 121] gefordert. Ferner wurde herausgestellt, dass der Taschenrechner geeignet ist, wichtige (graphische) Darstellungsformen wie Tabellen, Rechenablaufpläne, Funktionsschaubilder oder Histogramme besser zur Geltung zu bringen, und dass er den Transfer zwischen verschiedenen Darstellungsformen [30] besser ermöglicht. Alle diese Hoffnungen haben sich vom heutigen Standpunkt aus gesehen nicht erfüllt. In ähnlicher Weise sind sie aber heute wieder im Zusammenhang mit dem Computereinsatz anzutreffen, und natürlich denken oder hoffen wir, dass die Chance für eine Realisierung dieser Ideen oder Ziele aufgrund der neuen Technologien heute größer ist.

Ferner gab es zu Beginn der 80er Jahre viele Vorschläge sowohl für „neue Inhalte“ als auch für „neue Wege zu alten Zielen“ (vgl. [2]):

- Runden und Fehlerrechnung sollten den ganzen Lehrgang durchziehen,

- sowohl Probiervverfahren als auch iterative Verfahren zur Nullstellenbestimmung sollten eine größere Bedeutung erlangen,
- das statische Verständnis von Formeln sollte durch eine dynamische, prozesshafte, operative Sichtweise erweitert werden,
- numerische Integration sollte ein praxisnäheres Arbeiten ermöglichen,
- für die Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik waren jetzt auch große Datenmengen zugänglich,
- Dezimalbrüche erhielten gegenüber gewöhnlichen Brüchen eine größere Bedeutung,
- Iterationen konnten interaktiv mit Hilfe von Taschenrechner-Tasten erlebt werden,
- der Taschenrechner-Einsatz konnte neue Arbeitsweisen in der Geometrie eröffnen [12].

Betrachten wir die damalige Unterrichtsrealität im Westen, so entsprach sie keineswegs den hohen Erwartungen. Der Taschenrechner-Einsatz wurde – wie in Bayern – erst ab der 9. Klasse erlaubt oder – wie in Niedersachsen – durch Beschluss der Lehrerkonferenzen häufig freiwillig „nach hinten“ verschoben. So stand der Taschenrechner etwa bei der Prozentrechnung noch nicht zur Verfügung, wo sich doch gerade bei diesem Themengebiet die operative und funktionale Sichtweise des Prozentbegriffs mit dem Taschenrechner gut realisieren läßt. Auch das numerische Lösen von Gleichungen oder experimentelle Methoden spielten und spielen im Mathematikunterricht keine Rolle, und die Art der Prüfungsaufgaben hat sich nicht wesentlich geändert.

Ich sehe zwei Gebiete der Schulmathematik, bei denen der Taschenrechner spürbare Veränderungen bewirkt hat, dies ist zum einen die Trigonometrie und zum anderen ist es die Wahrscheinlichkeitsrechnung oder Stochastik. Entscheidende Auswirkungen hat der Taschenrechner darüber hinaus aber in der Grundschule bewirkt, indem sich die Ziele im Zusammenhang mit schriftlichen Rechenverfahren verändert haben und halbschriftlichen Verfahren eine wachsende Bedeutung zukommt.

#### **4 Der Taschenrechner als ein pädagogisches Hilfsmittel für „schwächere“ Schüler**

Mit dem Taschenrechner können routinemäßige Fertigkeiten im Unterricht reduziert werden. Das Herausfordernde und zugleich Gefährliche daran ist, dass der Unterricht dadurch technisch einfacher aber intellektuell schwieriger wird. Es

ist – gerade im Zusammenhang mit dem heutigen Computereinsatz – eine offene Frage, welche dieser beiden Komponenten größere Auswirkungen auf den Unterricht haben wird. Es sollten aber die Chancen nicht übersehen werden, die sich aufgrund neuer Technologien für rechenschwache Schüler ergeben, indem Rechenschwächen ausgeglichen werden können.

*„Die pädagogische Verantwortung des Lehrers erlaubt bzw. gebietet es, (rechenschwachen) Schülern den Gebrauch von Taschenrechner früher als vielleicht offiziell zulässig beizubringen.“* [22, S. 215]

In diesem Zusammenhang ist interessant, dass in den derzeit in Amerika überall diskutierten *Standards* gefordert wird:

*„no student will be denied access to the study of mathematics in grades 9-12 because of a lack of computational facility.“* [21, S. 124]

Gerade die unterschiedliche Leistungsfähigkeit müsste aber gerade in der ehemaligen DDR aufgrund der Einheitsschule ein großes Problem gewesen sein. In der Literatur lassen sich dazu aber keine Hinweise finden.

## 5 Konstruktion des Werkzeugs Taschenrechner

Im folgenden sollen zwei Problemfelder im Zusammenhang mit der Konstruktion oder dem Aufbau des Taschenrechner angesprochen werden, die in ähnlicher Weise heute wieder im Zusammenhang mit dem Computereinsatz von Bedeutung sind:

Die heutige Diskussion um die Konstruktion von Benutzeroberflächen bei Computer-Algebra-Systemen dreht sich um die menüorientierte eindimensionale Eingabe bei DERIVE oder die symbolorientierte zweidimensionale Eingabe wie etwa bei LIVEMATH oder MATHCAD sowie das Herausstellen der Vor- bzw. Nachteile dieser beiden Eingabearten. In ähnlicher Weise wurden in der Anfangsphase der Taschenrechner verschiedene Konstruktionsprinzipien diskutiert. So wurden etwa die Vorteile der „umgekehrten polnischen Notation“ hervorgehoben, da sie „der ‚natürlichen‘ Vorgehensweise z. B. bei vielen schriftlich ausgeführten Rechenverfahren“ [29, S. 131] entspricht, darüber hinaus gab es anfangs noch Taschenrechner ohne „Vorrangautomatik“, und der SR 1 hatte keine Klammern. In der DDR wurden diese technischen Gegebenheiten weitaus stärker toleriert – bzw. mussten wohl toleriert werden! – man stellte aber auch die Vorteile des Arbeitens mit einem begrenzten Werkzeug eigens heraus, indem etwa Rosin (1985) die Notwendigkeit des gründlichen Planens und Arbeitens mit Rechenablaufplänen sieht.

Das zweite Problem ist mit der ‚%-Taste‘ verbunden, deren (Nicht-)Verwendung Anlass für kontroverse Diskussionen war. So ist Schwartz der Meinung: „Man lasse aber von einer eventuell vorhandenen %-Taste *keinen* Gebrauch machen,

sondern bei allen drei Grundaufgaben der Prozentrechnung *einheitlich* mit entsprechenden Dezimalbrüchen operieren!“ [25, S. 263] Im Lehrerband zu GAMMA 7 heißt es:

*„Viele E-Rechner ... besitzen eine Prozenttaste. Diese Funktion ist entbehrlich ... Ihre Benutzung erweist sich in der Praxis eher als eine Fehlerquelle, wenn sie auch zur Bestimmung von Prozentsatz und Grundwert eingesetzt wird.“* [13, S. L 2.6].

In der DDR wurden dagegen Algorithmen zum Prozentrechnen häufig doppelt aufgeführt, einmal mit und einmal ohne Prozenttaste.

Aus heutiger Sicht können wir feststellen, dass sich die Konstruktion der Taschenrechner an den traditionellen mathematischen Denk- und Arbeitsweisen orientiert hat. Die Diskussion um das Werkzeug Taschenrechner ist somit ein Beispiel dafür, dass sich die Schnittstelle Rechner-Mensch nach den in der Mathematik üblichen Notationen richtet bzw. richten muss, wenn sich das Werkzeug im Mathematikunterricht langfristig etablieren soll. Dabei sollte aber auch vor einem übertrieben großen technischen Aufwand gewarnt werden. Die Überlegungen von Kirsch (1988) im Zusammenhang mit sog. „Billigrechner“, die er aufgrund der (teilweisen) Durchschaubarkeit seiner Technik (keine „verdeckten“ Reserveziffern!) für die mathematische Bildung für besonders bedeutsam hält, sollten heute in gleicher Weise auch für Computer diskutiert werden.

## 6 Kritik am Taschenrechner-Einsatz

Kritik am Taschenrechner-Einsatz im Mathematikunterricht kam fortwährend und von verschiedenen Seiten. Sie kam zum einen von Lehrerseite mit den Argumenten:

- Schüler verlernen das Kopfrechnen,
- Rechnen ist ein Wert an sich und erzieht zu Ordnung, Konzentration, Ausdauer, ... ,
- Erst durch komplizierte Rechnungen erhält man Sicherheit bei einfachen Aufgaben,
- Rechnen ist ein Rettungsanker für schwächere Schüler.

Sie kam aber auch von seiten der Industrie, wobei *„die nicht ausreichenden Kenntnisse der Hauptschulabsolventen in den vier Grundrechenarten und den mangelnden Fertigkeiten beim Umgang mit Dezimalzahlen, Runden, Schätzen, Bruchrechnung und einfachen Schlussrechnungen“* (zit. nach [31, S. 3]) herausgestellt und als Gründe „mangelnde Übung“ und ein „zu früher Taschenrechnereinsatz“ gesehen wurden.

Dagegen gelangte Wynands in einer empirischen Untersuchung von 1979 – 1982 mit über 500 Lehrerfragebögen und 11.000 Schülertests zu dem Ergebnis, dass sich „kein nennenswerter Unterschied in der Rechenfertigkeit zwischen den 'Versuchsgruppen', die den Taschenrechner nach eigenen Angaben vom 7. bis 9. Jahrgang benutzten, und den 'Kontrollgruppen', die ihn in dieser Zeit nie benutzten.“ [31, S. 25] ergab. Der Taschenrechner-Einsatz (ab der 7. Klasse) hat also keineswegs zwangsläufig negative Auswirkung auf die Rechenfertigkeit unserer Schüler der Schüler. Wynands fordert aber:

*„Aus Gründen der Gedächtnis- und Konzentrationsschulung und wegen eines emanzipatorischen Aspekts, der im Unabhängigsein von der 'elektronischen Prothese Taschenrechner liegt, sollte im Mathematikunterricht Wert gelegt werden auf die Herausbildung von Fertigkeiten im Kopfrechnen, im sicheren Anwenden von Rechenregeln und beim Überschlagsrechnen; mehr als dies heute geschieht.“* [31, S. 31]

Auch in der DDR wird, etwa von Henning und Losse (1986), ein Katalog an Fertigkeiten entwickelt, die ohne Hilfsmittel – also im Kopf – auszuführen sind:

- Umgang mit gewöhnlichen Brüchen und Dezimalbrüchen,
- Sicherer Umgang mit Zehnerpotenzen,
- Sicheres Arbeiten mit Näherungswerten.

Ich bezweifle allerdings, dass diese Vorschläge jedenfalls in der Schulwirklichkeit der Bundesrepublik aufgegriffen worden sind, zumindest am Gymnasium wurden und werden heute kaum Kopfrechenübungen durchgeführt. Es wäre noch zu prüfen, inwieweit die in der DDR durchgeführten zahlreichen Weiterbildungsmaßnahmen und Vorschläge zu Kopfrechenübungen in der alltäglichen Schulwirklichkeit ihren Niederschlag fanden.

Hier sei noch auf den Beitrag von Lörcher aus dem Jahr 1983 verwiesen: „Die Angst des Mathematiklehrers vor dem Taschenrechner“, in dem er die

- Angst vor Verlust der Grundfertigkeiten,
- Angst vor ungenauen Zahlen,
- Angst vor außermathematischen Anwendungen,
- Angst vor Hilfsmitteln,
- Angst vor Experimenten,
- Angst vor der Technik,

als Gründe für die mangelnde Akzeptanz des Taschenrechners bei Mathematiklehrern herausstellt. Lörcher kritisiert darin aber auch die Mathematikdidaktik, indem er feststellt, dass die Taschenrechner-Entwicklung an der Mathematikdidaktik vorüberging, ohne große Spuren hinterlassen zu haben. In gleicher Weise kritisiert Kirsch 1985, dass sich das Interesse den Computern zuwendet, „noch ehe das Vorhandensein von einfachen Taschenrechner und dessen – tatsächliche oder wünschenswerte – Auswirkungen auf den Mathematikunterricht befriedigend aufgearbeitet bzw. in der Praxis realisiert worden wären“ [16, S. 303]. Die Kritik von Lörcher ist aber, wenn man retrospektiv die Überlegungen zum Taschenrechner-Einsatz analysiert, nicht gerechtfertigt. Es gab genügend viele Ideen zur Integration des Taschenrechner in den Unterricht, es ist also vielmehr zu fragen, warum diese Ideen im realen Unterricht nicht aufgegriffen wurden.

Den Grund für den geringen Einsatz der Taschenrechner im Unterricht sehe ich nicht – wie Lörcher – in verschiedenen 'Ängsten' der Lehrer, sondern im mangelnden Wissen hinsichtlich der methodischen Möglichkeiten des neuen Werkzeugs. Bezeichnenderweise wird der Taschenrechner am häufigsten in der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik verwendet, also in einem Gebiet, bei dem Lehrer nicht auf selbst erlebte Lehrmethoden zurückgreifen können. Es ist wohl Kirsch rechtzugeben, der die geringen Auswirkungen des Taschenrechner-Einsatzes auf den Unterricht darauf zurückführt, dass „die 'Philosophie' des Unterrichtens, die unausgesprochenen Zielsetzung im wesentlichen unverändert geblieben“ [16, S. 307] sind. Die Diskussion um den Taschenrechner zeigt also, dass alleine gutgemeinte Unterrichtsvorschläge keine Veränderungen im Mathematikunterricht bewirken, hier ist vielmehr das Zusammenspiel verschiedener Komponenten zu berücksichtigen, etwa Lehreraus- und -weiterbildung, fortwährende Diskussion hinsichtlich der Ziele des Mathematikunterrichts, sowie Verwendung des neuen Werkzeugs in Prüfungen.

## 7 Ausblick

Was mich an der Diskussion um den Taschenrechner-Einsatz in der ehemaligen DDR besonders beeindruckt hat, ist zum einen der Versuch des Aufzeigens einer globalen Strategie des Taschenrechner-Einsatzes, indem Konsequenzen auch für die unteren Klassen gezogen werden, also für die Zeit, in der der Taschenrechner noch gar nicht eingesetzt wird, und zum anderen ist es das stete Bemühen, Wechselbeziehung zwischen theoretischen Überlegungen und ihrer Verwirklichung im Schulalltag zu berücksichtigen. Ob der Unterrichtserfolg in der ehemaligen DDR größer war als in der BRD, ist sicherlich kaum zu beurteilen. Am treffendsten hat vielleicht W. Walsch im Jahr 1993 den Erfolg des Taschenrechnereinsatzes herausgestellt:

*„Aus heutiger Sicht kann man wohl feststellen, dass sich weder die Befürchtungen*

noch die Erwartungen in nennenswertem Maße erfüllt haben.“ [26, S. 66]

Viele Ideen im Zusammenhang mit dem Taschenrechner-Einsatz werden aber heute erneut bei der Diskussion um den Computereinsatz aufgegriffen. So lassen sich damals gestellte Fragen heute noch wortgleich formulieren, etwa [8]:

- Was soll mit der eingesparten Zeit geschehen?
- Welche Bedeutung haben die bisher trainierten Fertigkeiten?
- Leistet der Taschenrechner-Einsatz einen Beitrag zur Selbständigkeit der Schüler?

Dies zeigt, dass mit dem Taschenrechnereinsatz die Diskussion um neue Technologien und deren Auswirkungen im Mathematikunterricht erst begonnen hat.

## Literaturverzeichnis

- [1] Akademie der pädagogischen Wissenschaften: *Bericht zur Vervollkommnung und Weiterentwicklung des Volksbildungswesens in den achtziger Jahren*. Berlin 1979
- [2] Baumann, R.: *Näherungs- und Fehlerrechnung als notwendige Voraussetzung sinnvollen Taschenrechner-Gebrauchs*. PM 22 (1980), 65-67
- [3] Dörfler, W.: *Taschenrechner und mathematische Reflexion*. JMD 5 (1984), H. 3, 189-205
- [4] Fanghänel, G.: *Der Schulrechner SR 1 - ein Taschenrechner für den Unterricht in der Abiturstufe*. MiSch 22 (1984) - 515-527
- [5] Fanghänel, G., Flade, L.: *Zur Bedeutung des Rechnen-Könnens für die mathematische Allgemeinbildung*. MiSch 1979, 524-531
- [6] Fanghänel, G., Walsch, W.: *Unterrichtshilfen Mathematik. Klasse 7*, 1985
- [7] Fanghänel, G.: *Zur Einführung elektronischer Taschenrechner in den Unterricht der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule*. MiSch (1985), 151-174
- [8] Fein, B., Franck, R.: *Den Prozess der qualitativen Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts in den nächsten Jahren kontinuierlich und konsequent weiterführen*. MiSch (1986), 297-331
- [9] Flade, L.: *Nutzung von Taschenrechner ab Klasse 7 - Konsequenzen für den Mathematikunterricht der Mittelstufe*. (1986), 249-258

- [10] Flade, L.: *Vier Jahre Taschenrechner im Mathematikunterricht - Methodische Erfahrungen zur Diskussion gestellt.* MiSch (1988), 675-682
- [11] GDM: *Stellungnahme zum Einsatz von Taschenrechnern im Mathematikunterricht.* ZDM 10 (1978), S. 117
- [12] Glaser, H.: *Der Taschenrechner im Geometrieunterricht.* in: Vollrath, H.-J. (Hrsg.), *Praktische Geometrie*, Stuttgart 1984, 83-128
- [13] Hayen, J., u. a.: *GAMMA 7.* Stuttgart 1978
- [14] Henning, H., Losse, B.: *Durch vielfältiges Üben zu sicherem Rechnenkönnen in Klasse 7.* MiSch 24 (1986), 754-760
- [15] Kilian, H.: *Der Einsatz von Taschenrechnern in der Hauptschule anhand von Unterrichtsbeispielen.* ZDM 10 (1978), 126-130
- [16] Kirsch, A.: *Einige Implikationen der Verbreitung von Taschenrechnern für den Mathematikunterricht.* JMD 6 (1985), 303-318
- [17] Kirsch, A.: *Billigrechner und mathematische Bildung.* in: Postel, H. u. a. (Hrsg.), *Mathematik lehren und lernen*, Hannover 1991, 121-133.
- [18] König, G.: *Taschenrechner im Mathematikunterricht.* ZDM 10 (1978), 121-122
- [19] Lörcher, G. A.: *Die Angst des Mathematiklehrers vor dem Taschenrechner.* BzM 1983, 202-205
- [20] Löthe, H., Müller, K. P.: *Taschenrechner.* Stuttgart 1979
- [21] NCTM: *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* Virginia 1989
- [22] Profke, L.: *Zur Verwendung von Rechnern im Mathematikunterricht.* in: Dörfler, W. u. a. (Hrsg.) *Mensch - Computer - Mathematik*, Wien 1991, 211-217
- [23] Pruzina, M.: *Der SR 1 im Mathematikunterricht der Klasse 10 - Zur Verwendung des Taschenrechners beim Ausführen trigonometrischer Berechnungen.* MiSch 26 (1986), 788-794
- [24] Rosin, H.: *Gründliches Planen und Durchdenken des Lösungsweges und Arbeiten mit Rechenablaufplänen.* MiSch 23 (1985), 610-619
- [25] Schwartze, H.: *Elementarmathematik aus didaktischer Sicht.* Bd. 1, Bochum 1980

- [26] Walsch, W.: *Untersuchen funktionaler Beziehungen mit Hilfe des Taschenrechners*. Math.lehren (1993), H. 59, 66-71
- [27] Weigand, H.-G.: *Was können wir aus der Vergangenheit für den computer-gestützten Unterricht lernen? – 10 Thesen*. MiSch 35(1997), H. 6, 322-334
- [28] Winkelmann, B.: *Taschenrechner und Fachdidaktik: Einige Strategische Perspektiven*. ZDM 10 (1978), 153-159
- [29] Wolgast, H.: *Der TR als Rechenhilfsmittel im Gymnasialunterricht*. ZDM 10 (1978), 131-134
- [30] Wynands, A u. Wynands, U.: *Elektronische Taschenrechner in der Schule*. Braunschweig, 1978
- [31] Wynands, A.: *Rechenfertigkeit und Taschenrechner*. JMD 5 (1984), 3-32
- [32] Wynands, A.: *Zur fachdidaktischen Komponente des Elektronischen Taschenrechners*. ZDM 10 (1978), 122-126

Herbert Henning, Magdeburg

## Rückbezüge des Mathematikunterrichts und der Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR auf historische Vorausentwicklungen

### 1 Vorbemerkungen

Schule war in der DDR Teil des politischen Systems.

Schulunterricht unter den Bedingungen einer „sozialistischen Einheitsschule“ hatte eine spezifische Funktion: *„Über den Unterricht verwirklicht der sozialistische Staat einen Teil seiner politischen Funktion: die Erziehung der heranwachsenden Generation, des Nachwuchses der Arbeiterklasse und ihrer Verbündeten zu bewußten sozialistischen Staatsbürgern, die in der DDR ihren Staat sehen, den sie mit ihrer ganzen Persönlichkeit mitgestalten und gegen die Anschläge des Klassengegners verteidigen.“*[3, S. 147]

Dies bedeutete für den (Mathematik-) Lehrer seinen Beruf als einen politischen Auftrag der Arbeiterklasse zu erkennen und von diesem politischen Standpunkt aus die Potenzen des (Fach-) Unterrichts für die ideologische Erziehung der Schüler auszuschöpfen. Das Parteiprogramm der SED stellte dem Bildungswesen als Ganzes die Aufgabe *„junge Menschen zu erziehen und auszubilden, die, mit solidem Wissen und Können ausgerüstet, zu schöpferischen Denken und selbständigem Handeln befähigt sind, deren marxistisch-leninistisch fundiertes Weltbild die persönlichen Überzeugungen und Verhaltensweisen durchdringt, die als Patrioten ihres sozialistischen Vaterlandes und proletarische Internationalisten fühlen, denken und handeln.“*[10, S. 66]

Der Mathematikunterricht hatte, wie jedes andere Fach die Aufgabe, an der Lösung dieser Aufgabe mitzuwirken. Mathematische Bildung war Teil sozialistischer Allgemeinbildung, das Verständnis von Allgemeinbildung begründete sich auf den Marxismus-Leninismus als Staatsdoktrin. Der Bildungsauftrag, wie er im Parteiprogramm formuliert wurde, war eine Abkehr von jenem Bildungsverständnis, das nach der Zerschlagung des faschistischen deutschen Staates der demokratischen Schulreform in der damaligen Sowjetischen Besatzungszone (SBZ) im Jahr 1946 zu Grunde gelegt wurde. Auf der Grundlage des „Gesetzes für Demokratisierung der deutschen Schule“ von 1946 (achtklassige Grundschule, Oberschule mit den Klassen 9-12) wurden in den Lehrplänen (1946/1948) die Ziele mathematischer Bildung formuliert: Ziel war es *„die Jugend zu selbständig denkenden und verantwortungsbewußt handelnden Menschen ... im Geiste des friedlichen und freundschaftlichen Zusammenlebens der Völker und einer echten Demokratie zu wahrer Humanität zu erziehen. Die Schule sollte jedem Kind und Jugendlichen ohne Unterschied des Besitzes, des Glaubens oder seiner Abstammung die seinen Neigungen und Fähigkeiten entsprechende vollwertige Ausbildung geben.“*

Im Lehrplan wurden die Ziele für das Fach Mathematik u. a. wie folgt formuliert: „Die Mathematik soll mitwirken bei der Lösung der unserer Zeit gestellten besonderen Aufgabe, der Erziehung des deutschen Menschen zur Humanität. Ist auch die Mathematik . . . im vergangenen Jahrzehnt bewußt mißbraucht worden . . . , so liegen doch diese Wirkungen keineswegs in ihrem eigentlichen Wesen begründet. Wo sie unentstellt und lauter betrieben wird, führt sie Lernende wie Könner im Gegenteil zur Höhe geistigen Schauens und ethischen Erlebens, sie erzieht zur verantwortlichen Selbstleistungen und Kritik und bekämpft Autoritätsglauben und Gehorsamsfreudigkeit; sie kennt nur richtig oder falsch, wahr oder unwahr und verhütet durch ihren rationalen Geist das Gefühl vor einem Abgleiten ins Vitale.“[6, S. 3]

Ziel und Aufgabenstellungen, die in ihrer Grundsätzlichkeit und Humanität mit den hier wiedergegebenen zumindest vergleichbar sind, enthielt kein späterer Mathematiklehrplan der DDR mehr! Die auf das zu vermittelnde Bildungsgut Mathematik bezogenen Zielsetzungen wurden in den gleichen Plänen durch die folgenden Aufgabenstellungen für den Unterricht im Fach Mathematik weiter ins Pädagogische transformiert: „Die Mathematik hat weiter die Aufgabe, die grundlegenden Fähigkeiten des menschlichen Geistes, nämlich die Anschauung und das Denken . . . , zu wecken und zu fördern. Durch die abstrakte Natur der ihr zugrunde liegenden Begriffe, durch die Sachlichkeit ihrer Frage- und Problemstellung, die keine Halblösung vertragen, soll sie ethische Werte entwickeln, wie Wahrhaftigkeit, vorsichtige Abwägung, Verantwortlichkeit und Selbstkritik, und durch die Mannigfaltigkeit der Verknüpfungen und Verbindungen, die in dem vieldimensionalen Netz der Zusammenhänge aller mathematischen Wahrheiten von einem Punkt zum anderen führen, soll sie die schöpferische Phantasie und Produktion anregen und soll Schaffens- und Entdeckerfreude bereiten.“ (Ebenda). Die Spezifik des Faches Mathematik wurde bei der Bestimmung der Ziele der Persönlichkeitsentwicklung genutzt. Die Verwirklichung bei der Auswahl und Festlegung des konkreten Inhalts des Mathematikunterrichts in den Stoffteilen der Lehrpläne bewies sich als besonders schwierig (wie auch deren Realisierung im täglichen Unterricht).

## 2 Entwicklungslinien – Rückbezüge – Wertungen

Der XI. Parteitag der SED im April 1986 stellte als Aufgabe: „die Ausarbeitung neuer Lehrpläne und Schulbücher wird so fortgeführt, daß ein Gesamtlehrplanwerk für die 10-klassige polytechnische Oberschule ausgearbeitet bis 1990 vorliegt.“

Die Weiterentwicklung des einheitlichen Mathematiklehrplans (Klasse 1-10) bis 1989 verbunden mit der Erarbeitung neuer Lehrbücher für jedes Fach und jede Klassenstufe einschließlich methodischer (Unterrichts-) Hilfen für den Lehrer führte zu einer „Ziel – Inhalt – Konzeption des Mathematikunterrichts“, die davon ausgeht, daß die Funktion des Mathematikunterrichts . . . in der Realisierung

zweier untrennbar miteinander verbundenen Aufgaben besteht, nämlich;  
 „– die Schüler durch den Erwerb soliden Wissens über grundlegende mathematische Begriffe, Sätze, Regeln, Methoden und Verfahren sowie entsprechenden Könnens mit einem wichtigen, vielfältig einsetzbaren geistigen Instrument für das Lösen inner- und außermathematischer Aufgaben auszustatten und sie zu dessen flexibler Anwendung zu befähigen, damit verbunden ihr Verständnis für elementare mathematische Zusammenhänge zu gewährleisten und eine hinreichend breite tragfähige Basis für eine spätere selbständige Erweiterung und Vertiefung ihrer mathematischen Bildung zu schaffen sowie zugleich – zielgerichtet die in einem solchen Prozeß des Erwerbs und der Anwendung mathematischen Wissens und Könnens liegenden Potenzen für die Entwicklung der Persönlichkeit der Schüler als Ganzes zu nutzen – insbesondere hinsichtlich der Denkentwicklung, der Herausbildung von positiven Einstellungen und Bereitschaft zu konzentrierter geistiger Tätigkeit, von Interesse und Freude an Mathematik, der Formung des Willens zur Überwindung von Schwierigkeiten herauszubilden.“

Dieses Konzept war letztlich begründet worden in den Auffassungen zur „Rolle der Mathematik und des Mathematikunterrichts“ in der sozialistischen Gesellschaft, wie sie im Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR vom 17.12.1962 „Zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der DDR“ (Mathematikbeschluß) zum Ausdruck kamen. Im „Mathematikbeschluß“ heißt es u. a. „Die schnelle und spürbare Verbesserung des Mathematikunterrichts und die Ausarbeitung der Perspektive der mathematischen Bildung und Erziehung in den allgemeinbildenden sowie berufsbildenden Schulen ist eine bedeutende politische, ökonomische und pädagogische Aufgabe.“ [1, S. 150]

Bei der Umgestaltung des Mathematikunterrichts wurde von der Einschätzung ausgegangen: „Die ungenügende Schulung des mathematischen Denkens erweist sich als die Hauptschwäche im Mathematikunterricht. Darüber hinaus trägt der Inhalt des mathematischen Wissens und Könnens, das gegenwärtig den Schülern vermittelt wird, nicht genügend dem Entwicklungsstand der mathematischen Wissenschaft Rechnung. Es werden in der Schule zu wenig solide Grundlagen für die praktische Anwendung der Mathematik ... gelegt.“ (Ebenda, S. 142) Gefordert wurde deshalb, „umfassende fachwissenschaftliche und pädagogische Untersuchungen durchzuführen, bei denen im einzelnen zu klären ist, welches mathematische Wissen und Können die Schüler in der Zukunft ... erwerben sollen“ und „nach welchen Grundprinzipien ein moderner Schullehrgang in Mathematik aufzubauen ist.“ (Ebenda, S. 148)

In Vorbereitung des Mathematikbeschlusses erschien in der Zeitschrift „Mathematik, Physik in der Schule“ (Berlin, 1962, Heft 2) ein Beitrag von Oskar Mader zum Thema: „Welche Bedeutung haben die Meraner Vorschläge von 1905 für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht?“

Hierin wurden die Meraner Reformvorschläge in ihrer Bedeutung für die Reform

des Mathematikunterrichts positiv gewertet und für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts als bedeutsam herausgestellt. Die folgenden Auszüge aus dem o. g. Beitrag dokumentieren dies anschaulich.

*„... In der sozialistischen Schule nehmen die mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer grundsätzlich eine Stellung ein, die der hohen Bedeutung der Mathematik und der Naturwissenschaften in der sozialistischen Gesellschaft entspricht. Allerdings darf das gegenwärtige System der Unterrichtsfächer, dürfen die Proportionen zwischen den einzelnen Fächern nicht als starr betrachtet werden. Für die Zukunft wird zu prüfen sein, welche Entwicklung dieses System – nach Umfang und Inhalt – nehmen muß, um die Forderungen, die der weitere Aufbau des Sozialismus und der Übergang zum Kommunismus stellen wird, zu genügen.*

*Das zweite Problem, die inhaltliche und methodische Gestaltung des Unterrichts in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächern, bedarf einer eingehenden Erörterung, zumal sich die Auseinandersetzungen mit den Meraner Vorschlägen in der Diskussion fast ausschließlich auf inhaltliche und methodische Fragen der einzelnen Fächer bezog. Dem Mathematikunterricht wird in den Meraner Vorschlägen als wichtigste Aufgabe die Stärkung des räumlichen Anschauungsvermögens und die Erziehung zur Gewohnheit des funktionalen Denkens gestellt. Als abschließendes Ziel wird angegeben:*

*Ein wissenschaftlicher Überblick über die Gliederung des auf der Schule behandelten mathematischen Lehrstoffs, eine gewisse Fähigkeit der mathematischen Auffassung und ihrer Verwertung für die Durchführung von Einzelaufgaben, endlich und vor allem die Einsicht in die Bedeutung der Mathematik für die exakte Naturerkenntnis und die moderne Kultur überhaupt.*

*Grundsätzlich wird gefordert, den Unterricht an die modernen Aufgaben der Schule anzupassen, ebenso an die geistige Entwicklung des Kindes. Ein beachtenswertes Verdienst der Meraner Vorschläge für den Mathematikunterricht ist ohne Zweifel darin zu sehen, daß sich die Vorschläge von den damals häufigen extremen Tendenzen, entweder die „formalen“ oder die „materiale“ Bildung im Mathematikunterricht überzubetonen, eindeutig abkehren und einen Standpunkt beziehen, der der Rolle der Mathematik im gesellschaftlichen Leben gerecht wird.*

*... In den erläuternden Ausführungen des Berichtes der Untersuchungskommission, insbesondere aber in der Forderung nach Ausbildung des räumlichen Anschauungsvermögens und der Erziehung zum funktionalen Denken sowie nach optimaler Entwicklung der Fähigkeit zur mathematischen Betrachtung der uns umgebenden Erscheinungswelt kommt die richtige Auffassung zum Ausdruck, daß die Mathematik eine Widerspiegelung der objektiven Mengen- und Lagebeziehungen in der Realität ist und bei den Schülern dementsprechende Methoden und Arbeitsweisen entwickelt werden müssen. Diese Erkenntnis war den Autoren der Meraner Vorschläge selbstverständlich noch nicht in ihrer vollen Tragweite bewußt; sie konnten erst auf der Grundlage des dialektischen Materialismus in vollem Umfang und in voller Tiefe gewonnen werden. Diese Auffassung von der Mathematik ist von we-*

sentlicher Bedeutung auch für unsere Schule. Darum haben die diesbezüglichen Forderungen, hervorgehoben sei besonders die Betonung des funktionalen Denkens, im Prinzip auch heute noch Geltung.

... In methodischer Hinsicht können wir dem Grundsatz der Meraner Vorschläge zustimmen, daß die Mathematik weder als reine Denkschulung noch als bloße Technik anzusehen ist.

... In unserer Schule werden Schüler deshalb mit der Tatsache vertraut gemacht, daß die Mathematik eine reale Grundlage hat, aus den Bedürfnissen der Menschheit hervorgegangen ist und sich im Laufe historischer Entwicklung zu einer deduktiven Wissenschaft entwickelt hat; sie erfahren etwas über die Methoden der Erkenntnisgewinnung und der Erkenntnissicherung in dieser Wissenschaft und lernen die heutigen spezifischen Methoden der Mathematik auch anwenden. Zur Entwicklung des Denkens der Schüler im Mathematikunterricht wäre zu sagen, daß wir diese Seite des einheitlichen Prozesses der geistigen, der intellektuellen Bildung und Erziehung heute besonders betonen müssen. Die Forderung, diese Seite aber nicht überzubetonen oder gar zu absolutieren, darf nicht zu der Auffassung verleiten, als ob die Denkentwicklung dem Wissenserwerb untergeordnet sei.

... Die Meraner Vorschläge verurteilen einerseits die Auffassung, daß die Mathematik ein bloßes Feld für logische Übungen sei, andererseits aber auch die mehr oder weniger zusammenhanglose Anhäufung zahlreicher unmittelbar praktisch anwendbarer Einzelheiten. Dabei wird jedoch der logischen Schulung am mathematischen Stoff großes Gewicht beigemessen.“[9, S. 84-86]

In diesem Zusammenhang formuliert Mader die Funktion des Mathematikunterrichts: „... Aufgabe unserer Schule ist es, die Schüler mit einem umfangreichen und tiefgreifenden mathematischen Wissen und Können auszurüsten. Dabei kommt es insbesondere auf die Entwicklung der Fähigkeit an mathematische Zusammenhänge zu erfassen, d. h. mathematisch zu denken und auf einen Grundstock festen Wissens, der ein späteres Einarbeiten in weitere Gebiete der Mathematik ermöglicht.“[9, S. 87]

Bedenkt man, daß diese prinzipielle Wertung der Meraner Reformvorschläge von 1905 sich im „Mathematikbeschuß“ als Programmatik niedergeschlagen hatte und dieser Mathematikbeschuß erst 1986 außer Kraft gesetzt wurde, läßt sich durchaus ein direkter Bezug zwischen dem 1989 vorliegenden Konzept des Mathematikunterrichts [13] und den richtungsweisenden Vorschlägen der Meraner Konferenz herstellen. Dies soll an anderer Stelle exemplarisch nachgewiesen werden.

Im Ergebnis des Mathematikbeschlusses entstand eine „Konzeption für den Mathematikunterricht“ (1965).

Im Ergebnis dieser „Konzeption ...“ wurden „Leitlinien“ für den gesamten Mathematikunterricht von der ersten bis zur 12. Klasse erarbeitet. Es handelt sich dabei um übergreifende Bestandteile der von den Schülern zu erwerbenden mathematischen Bildung, die nicht an bestimmte Stoffgebiete gebunden waren und

den gesamten Lehrgang durchziehen sollten. Sie stellten damit eine wertvolle Hilfe sowohl für die Ausarbeitung der Lehrpläne der siebziger Jahre als auch der zugehörigen Schulbücher dar. In Anlehnung an ihre explizite Nennung im 1975 erschienenen Lehrbuch „Methodik des Mathematikunterricht“ waren das die „mengentheoretische Durchdringung“ des Mathematikunterrichts, die Linien „Zahlbereiche“, „Abbildungen und Funktionen“, „Gleichungen und Ungleichungen“ sowie die Linien der „sprachlich-logischen Schulung“, zu denen insbesondere das „Verwenden der mathematischen Terminologie und Symbolik“, das „Befähigen zum Definieren und zum Arbeiten mit Definitionen“ und das „Begründen und Beweisen“ zählen. Besondere Bedeutung erlangten diese Leitlinien bei der Umwandlung des Unterstufenunterrichts vom althergebrachten Rechen- und Raumlehreunterricht in einen Anfangsunterricht im Fach Mathematik.

Im Vorwort zum Lehrplan Mathematik 1970 heißt es: „*Den Mathematikunterricht in den Klassen 6-8 durchziehen eine Anzahl von Leitlinien, die nicht allein die Vermittlung eines bestimmten Wissens und Könnens zum Ziel haben, sondern vor allem für die geistige Bildung der Schüler von Bedeutung sind.*“ [6, S. 3]

Die Ausarbeitung der „Leitlinien“ und deren konsequente Nutzung als „Strukturierungsmittel“ bei der Lehrplangestaltung war ein Aufgreifen jener Positionen in den Meraner Vorschlägen von 1905, die als Ziel des Mathematikunterrichts herausstellten: „... *ein wissenschaftlicher Überblick über die Gliederung des auf der Schule behandelten mathematischen Lehrstoffes.*“ (zitiert bei [9, S. 84])

Diese Linienführungen (Leitlinien) waren mehr als nur ein „Strukturierungsmittel“ für die Stoffanordnung. Sie sind (in meinem Verständnis) eine Anwendung (und Weiterentwicklung) des von Lietzmann formulierten didaktischen Prinzips, „*den gesamten Lehrstoff um einen großen Gedanken zu konzentrieren. Das Vierterlei der mathematischen Gebiete ... mußte unter eine einheitliche Grundidee gebracht werden.*“ [7, S. 230]

Die Idee war, daß Schülerinnen und Schüler nicht nur die fach- und stoffgebietsrelevanten Beziehungen innerhalb der Mathematik, sondern auch übergreifende Beziehungen erleben sollten. Auch das von Lietzmann formulierten psychologische Prinzip (bessere Anpassung des Lehrganges an den „natürlichen“ Gang der geistigen Entwicklung des Schülers) und das utilitaristische Prinzip (stärkere Verbindung mathematischer Betrachtungen mit der realen Umwelt) fanden in der Entwicklung des Mathematikunterrichts in der DDR bis 1990 ihre Berücksichtigung (wenngleich bei offiziellen Begründungen für Ziel – Inhalts – Bestimmungen und methodische Konzeptionen des Mathematikunterrichts nicht explizit erwähnt). Es ist aber offensichtlich, daß die Herausarbeitung einer gewissen „Stufenspezifik“ in die Ziel- und Inhaltsbestimmungen des Mathematiklehrganges (Klasse 1-3; Klasse 4,5; Klasse 6-8; Klasse 9-10; Abiturstufe) sich mit grundlegenden Forderungen der Reformpädagogik nämlich daß sich der Unterricht an der Entwicklung des Kindes zu orientieren hat, begründen läßt.

In diesem Zusammenhang kann man darauf verweisen, daß die „*genauere Kennzeichnung der bezüglich des Wissens und Könnens zu erreichenden Ziele bei*

gleichzeitiger stärkerer Betonung des Wesentlichen und der konsequenten Beiseitigung theoretischer Überhöhungen“ [13, S. 13] als Maßgabe bei der Weiterentwicklung des „Ziel – Inhalts – Konzepts und der Grundkonzeption für die Prozeßgestaltung“ schon bei Kühnel 1916 im Zusammenhang mit der Wertung neuerarbeiteter Lehrpläne als bedeutsam herausgearbeitet wurde:

„Die Auswahl des Stoffes wurde beherrscht von dem Motivgedanken des Wichtigsten, die Anordnung von dem der historischen oder systematischen Reihenfolge. Dem Motivgedanken der kindlichen Fassungskraft ... wurde insoweit Rechnung getragen, als die beiden anderen Motivgedanken das zuließen, ein irgendwie ausschlaggebender Faktor ist er nicht geworden. Diese Entwicklung ... hat freilich ... Anlaß gegeben zu Bedenken und Sorgen. ... das Stoffprinzip unserer Lehrpläne mit seinem Auswahlmotiv des Wichtigsten und seinem logisch- systematischen Anordnungsmotiv ... erzeugt Pläne ... die den Fachmann vielfach nicht befriedigen, weil sich nach seiner Meinung unumgänglich Notwendiges oft weglassen; die aber erst recht nicht dem Erzieher zusagen, und das wiegt schwerer. Er wirft ihnen ... vor:

1. Sie sind in ihrer Stofffülle undurchführbar, oder sie verführen ... zu oberflächlicher Behandlung und veranlassen damit auch die Schüler zu Oberflächlichkeit.
2. Sie befördern die Methode des Stopfens, sie machen den Schüler satt und verleiden ihm Lernen und Schule.
3. Sie können viel zu wenig Rücksicht nehmen auf das jugendliche Verständnis und die jugendliche Entwicklung, sowohl in der Auswahl wie in der Anordnung.
4. Sie bringen insbesondere eine durch nicht zu rechtfertigende, aber in den meisten Fällen recht schädliche Verführung mit sich.
5. Ihr Durcharbeiten gibt in keiner Weise die Gewähr dafür, daß der betreffende Schüler nachher wirklich etwas leisten wird.“ [4, S. 172]

Auch hier wurde eine Forderung fortschrittlicher Pädagogik „aufgegriffen“ und umgesetzt. In der Hervorhebung der Befähigung zum inner- und außer-mathematischen Anwendens des „Handwerkzeugs“ als letztendlich entscheidendes Kriterium für den Unterrichtserfolg (und formuliertes Hauptziel) [13, S. 13] kommt ein Rückbezug zur Forderung F. Kleins, daß der Mathematikunterricht „die Fähigkeit zur mathematischen Behandlung der uns umgebenden Erscheinungswelt zur möglichsten Entwicklung bringen“ soll [2, S. 209] zum Ausdruck. Sowohl in den „Meraner Reformvorschlägen“ von 1905: „... endlich und vor allem die Einsicht in die Bedeutung der Mathematik für die exakte Naturerkenntnis

und die moderne Kultur überhaupt“ als auch in der Forderung der Gründungsversammlung des „Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts“ von 1891 (Zeitschrift 1905):

„... daß der Mathematikunterricht auf Anwendungen aus Physik, Astronomie und kaufmännisches Rechnen auszudehnen ist, denn die Anwendungen der mathematischen Theorie besteht vielfach bloß in künstlich gemachten Beispielen anstatt sich an/Verhältnisse zu beziehen, welche sich in der Wirklichkeit darbieten“ [8] können die „Wurzeln“ dieses Merkmales (Befähigung zum Anwendenkönnen) des Mathematikunterrichts in der DDR gesehen werden. Betrachtet man die Ziele des Mathematikunterrichts im Bereich der Könnensentwicklung (fachspezifische Fähigkeiten), also die Entwicklung von:

- Fähigkeiten zum Erfassen und Beschreiben des Inhalts bzw. des Umfangs von Begriffen ggf. bis deren Definition
- Fähigkeiten zu logisch zwingender Argumentation, zum exakten Begründen und ggf. Beweisen
- Fähigkeiten zum Wahrnehmen, Vorstellen und Darstellen drei- und zweidimensionaler Objekte sowie der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen
- Fähigkeiten zum Erkennen und bewußten Ausnutzen von Zusammenhängen und Abhängigkeiten bis hin zu deren Beschreibung mit Hilfe von Funktionen

so lassen sich direkte Rückbezüge zu Entwicklungen und Auffassungen im 19. und beginnenden 20. Jahrhundert herstellen. Dies soll exemplarisch an einem Beispiel erläutert werden: Die „Meraner Reformvorschläge“ von 1905 stellen dem Mathematikunterricht als wichtigste Aufgabe: „*Stärkung des räumlichen Anschauungsvermögens und die Erziehung zur Gewohnheit zum funktionellen Denken*“ (Zeitschrift 1905).

Diese Forderung bildet sich nicht nur in der systematischen Entwicklung der entsprechenden o. g. fachspezifischen Fähigkeiten an unterschiedlichen Inhalten und in verschiedenen Klassen ab, sondern bestimmte auch die Auswahl der Inhalte z. B. des zu vermittelnden grundlegenden „geometrischen Wissens und Könnens“. „*Die Schüler sollen sich feste Kenntnisse und gesicherte inhaltliche Vorstellungen bezüglich wichtiger Begriffe aus Planimetrie und Stereometrie, Fertigkeiten im Skizzieren und Konstruieren sowie Können im Darstellen räumlicher Objekte in der Ebene bzw. im „Lesen“ solcher Darstellungen aneignen. Grundlegende geometrische Sätze (einschließlich gewisser Formeln der Planimetrie und Stereometrie) sollen sich Schüler – fest einprägen, vor allem aber letztlich befähigt werden, dieses Wissen und Können insgesamt zum Lösen von Aufgaben zunehmend selbständig anzuwenden. Durch die Art des Bearbeitens geometrischer Probleme*

speziell im Geometrieunterricht, darüber hinaus aber im gesamten Mathematikunterricht, soll gewährleistet werden, daß die Schüler sukzessiv zu einer gut entwickelten Raumwahrnehmung und -Vorstellung im weiten Sinne sowie zum Beschreiben von Objekten, Lagebeziehungen usw. befähigt werden. Außerdem sollen sie zunehmend in die Lage versetzt werden, durch geometrische Veranschaulichungen als heuristisches Mittel auch Zugänge zu nichtgeometrischen Problemen finden.“[12, S. 18]

Diese Zielbestimmung betreffs der Entwicklung von Raumvorstellung und -anschauung geht direkt auf J. H. Pestalozzi („Anschauung als Grundlage aller Erkenntnis“) zurück. In den von Pestalozzi formulierten „ABC der Anschauung“ mit dem dreifachen Ziel:

1. die Bemühung, das Kind die Verhältnisse der Anschauungsformen kennen und benennen zu machen,
2. es dahin zu bringen, sie selbständig anwenden und benutzen zu können,
3. das Nachzeichnen selber zu gewährleisten

und in seiner Feststellung: „Nicht nur Begriffsbildung über Formen, sondern Entwicklung einer „Kunstkraft“, woraus die richtige Beurteilungskraft der Verhältnisse aller Formen entspricht ... ist Anschauungskraft“[11] kommen jene (für dieses Ziel des Geometrieunterrichts) bedeutungsvollen Grundlagen geometrischer Bildung (Betonung der sinnlichen Anschauung, die sich zur „denkenden Betrachtung“ erhebt, lückenloses Fortschreiten vom Einfachen zum Zusammengesetzten, Selbständigkeit der Kinder in der zeichnerischen Darstellung) zum Ausdruck, wie sie im Konzept des Mathematikunterrichts der DDR aufgehoben waren. Die selbständige geistige Tätigkeit der Schüler im Lernprozeß, die sich im Fachunterrichtskonzept vornehmlich über das Lösen von mathematischen Schüleraufgaben und dem Ausschöpfen aller in diesem Prozeß enthaltenen Potenzen vollzog, war eine Forderung, die nachdrücklich bereits von den fortschrittlichen Pädagogen des vorigen Jahrhunderts vorgetragen wurde.

So formulierte Lietzmann 1924 in einer Entgegnung zu kritischen Anmerkungen betreffs einer von ihm verfaßten Aufgabensammlung:

„Ein vernünftiger Unterricht wird hier nicht nur Reproduktion – in der übrigens auch ein guter Teil aktive Geistigkeit steckt –, sondern Eigenproduktion pflegen. Aus diesem Grunde habe ich den Angelpunkt der ... Methode von jeher in der Aufgabenstellung gesehen. (Der Kritiker) erkennt an, daß ich in meinen Aufgabensammlungen 'auch Lehrsätze durch Aufgaben finden lasse' ... Aufgaben ..., in denen der Eigenarbeit des Schülers der ganze Beweis, ja zuweilen die Auffindung des Lehrsatzes, das Herauslesen des Problems aus der Wirklichkeit überlassen bleibt. Ich habe oft betont, daß Aufgabe des mathematischen Unterrichts nicht Definitionen, sondern Definieren, nicht Beweise, sondern Beweisen, ja vielleicht gar nicht mathematische Lehrsätze und Methoden, sondern das Aufsuchen solcher

*ist . . . Mir persönlich scheint dabei eines sicher, daß die Erziehung zu gesteigerter Selbständigkeit über Aufgaben führen wird.*“ [7, S. 174/175]

Weitere Beispiele ließen sich anführen. Die aspekthaf aufgezeigten Rückbezüge in der Entwicklung des Mathematikunterrichts auf Vorausentwicklungen im 19. Jahrhundert machen zumindest deutlich, daß auch im internationalen Vergleich der Mathematikunterricht in der DDR einen relativ hohen Stand aufwies, Zielbestimmung, Inhaltsauswahl und die „Ideen“ für die praktische Unterrichtsarbeit auch eine „Rückbesinnung“ auf fortschrittliche Reformentwicklungen in der deutschen Schule darstellen.

## Literaturverzeichnis

- [1] *Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR vom 17. Dezember 1962: Zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden Polytechnischen Oberschulen der DDR.* In „Mathematik und Physik in der Schule“. 10 (1963) 2, S. 141-150
- [2] Klein, F.: *Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen*, Bearb. v. R. Schimmack, Leipzig 1907
- [3] Klingberg, L.: *Grundzüge der Allgemeinen Didaktik*, Verlag Volk und Wissen 1974
- [4] Kühnel, J.: *Neubau des Rechenunterrichts*, Leipzig 1916, Band 1 und 2
- [5] *Lehrpläne für die Grund- und Oberschulen in der Sowjetischen Besatzungszone*, Vorwort 1946
- [6] *Lehrplan Mathematik Klasse 1-10*, Berlin 1970
- [7] Lietzmann, W.: *Methodik des mathematischen Unterricht*, Teil I (2. Auflage 1926), (1. Auflage 1917-1924)
- [8] Lorey, W.: *Der deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts, e. V., 1891 bis 1938. Ein Rückblick zugleich auf die mathematische und naturwissenschaftliche Erziehung und Bildung in den letzten 50 Jahren*, Frankfurt/Main, 1938
- [9] Mader, O.: *Welche Bedeutung haben die Meraner „Reformvorschläge für den mathematisch – naturwissenschaftlichen Unterricht“ für die sozialistische Schule in der DDR.* In „Mathematik und Physik in der Schule“. 9 (1962) 2, S. 81 - 89
- [10] *Parteiprogramm der SED*, Dietz-Verlag 1982

- [11] Pestalozzi, J. H.: *Ausgewählte Werke*, Band 1 und 2, Berlin 1962
- [12] Walsch, W.; Weber, K.: *Mathematikunterricht: Pädagogisches Anliegen – Didaktische Konzeption – Methodische Ideen*. Manuskriptdruck, 1990
- [13] Weber, K.: *Der Lehrplan Mathematik der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule – inhaltliche und didaktisch-methodische Erläuterungen*, Verlag Volk und Wissen, Berlin 1988
- [14] Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht – Ein Organ für Methodik, Bildungsgehalt und Organisation der exakten Unterrichtsfächer an Gymnasien, Realschulen, Lehrerseminaren und gehobenen Bürgerschulen (zugleich Organ der Sektionen für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht in den Versammlungen der Philologen, Naturforscher, Seminar- und Volksschullehrer), gegründet 1870 von J.C.V. Hoffmann, Leipzig, Jahrgang XXXVI

Michael Toepell, Leipzig

## **Rückbezüge des Mathematikunterrichts und der Mathematikdidaktik in der BRD auf historische Vorausentwicklungen**

Fragt man nach den Rückbezügen des Mathematikunterrichts in der Bundesrepublik nach 1945 und den damit zusammenhängenden didaktischen Fragen, so zeigt sich, daß die Wurzeln bis ins 19. Jahrhundert zurückgehen. Da die Entwicklung bis 1945 eine gemeinsame war, ergeben sich in den beiden historisch orientierten Berichten (E 1) gegenseitig ergänzende Berührungspunkte. Durch eine chronologisch orientierte Darstellung wird angestrebt, die einzelnen Rückbezüge in die Gesamtentwicklung einzubetten. Dies geschieht auch, um eine allzu heterogene Form zu vermeiden.

Die inhaltlichen Rückbezüge zum Mathematikunterricht und seiner Didaktik stehen vielfach in Zusammenhang mit Fragen der Lehrerbildung und auch allgemeineren bildungspolitischen Entwicklungen. Daher werden auch hierzu – soweit das in dieser knappen Darstellung möglich ist – symptomatische Entwicklungsschritte einbezogen. Die Beispiele aus dem 19. Jahrhundert und dem beginnenden 20. Jahrhundert stammen vielfach aus dem südlichen Bereich Deutschlands. Es seien daher einige Bemerkungen zur Neugestaltung der Lehrerbildung im 19. Jahrhundert vorangestellt, um Verständnis zu gewinnen für die Entstehung neuer Inhalte und einzelner pädagogischer Komponenten, die zu den Wurzeln des Mathematikunterrichts in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gehören. (Näheres zur Entwicklung des Mathematiklehrerberufs siehe [13], zur universitären Lehrerbildung insbesondere von 1850 bis 1925 siehe [19].)

### **1 Lehrerbildung und Schulmathematik im 19./20. Jahrhundert**

Zwanzig Jahre nach Einführung des Abiturs wurden z. B. in München 1808 die universitären Lehramtsprüfungen pro facultate docendi für Lehrer an höheren Schulen eingerichtet. Mit dem entsprechenden Lehrerbildungsgesetz ist ein neuer akademischer Beruf geschaffen worden: der des Philologen, des wissenschaftlich ausgebildeten Gymnasiallehrers. Mit der Übernahme der Aufgaben des allgemeinbildenden universitären Grundstudiums gewann an den höheren Schulen neben den alten Sprachen die Mathematik zunehmend an Bedeutung.

Zugleich wurde mit der Neuorientierung des Gymnasiums die Ausbildung der Gymnasiallehrer zur Hauptaufgabe der Philosophische Fakultäten. Wie in jenen Jahrzehnten auch an anderen Universitäten, so wurde in München 1856 für die Lehrerausbildung ein eigenes mathematisch-physikalisches Seminar geschaffen,

aus dem später das heutige Mathematische Institut hervorgegangen ist. Im § 1 der Statuten des Seminars heißt es: „Der Zweck des Seminars ist die Ausbildung von Lehrern für Mathematik und Physik an höheren Lehr-Anstalten“.

Im Gegensatz zum Berliner Seminar von Kummer und Weierstraß war das Münchner Seminar mit seiner didaktischen Ausrichtung ähnlich strukturiert wie das 1850 noch zu Lebzeiten von Gauß in Göttingen gegründete Seminar. Dies sei deshalb erwähnt, weil die ursprünglich didaktische Ausrichtung der Mathematischen Institute heute weitgehend in Vergessenheit geraten ist. An diesen beiden Universitäten gab es dann auch die ersten mathematikdidaktischen Habilitationen in Deutschland: Rudolf Schimmack (1881-1912) habilitierte sich 1911 in Göttingen für Didaktik der mathematischen Wissenschaften [14, XXIX] und Hugo Dingler (1881-1954) im Jahre 1912 in München für Methodik, Unterricht und Geschichte der mathematischen Wissenschaften [19, 259-266].

1864 kam es zur Gründung der ersten 4 Realgymnasien in Bayern, an denen Mathematik mit sieben bis acht Wochenstunden und auch die naturwissenschaftlichen Fächer besonders gepflegt wurden. Gegenüber den humanistischen Gymnasien (mit in der Regel nur rund vier Wochenstunden Mathematik) hatte man hier von Anfang an als neues Fach *Darstellende Geometrie* eingerichtet und den Mathematikunterricht um folgende Gebiete erweitert:

Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, dann arithmetische Reihen höherer Ordnung, allgemeinere Sätze aus der Reihenlehre, Kettenbrüche, Lösungsmethoden von Gleichungen vierten Grades, Lehrsätze über höhere algebraische Gleichungen und Determinanten; dazu Gaußsche Gleichungen und Nepersche Analogien in der sphärischen Trigonometrie.

Diese Konzeption, die mit dem anspruchsvollen Süvernschen Lehrplan von 1816 vergleichbar ist, wurde allerdings – wie auch Süverns Lehrplan – nur beschränkt realisiert (vgl. [8, 65f], [14, XIII]). Nach 27 Jahren brachte der Lehrplan von 1891 durch entsprechende Kürzungen eine wesentliche Einschränkung und Erleichterung. Wie sich zeigt, gehörte zu diesem weitgefaßten Programm auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Erst nach vielen Jahrzehnten, in den 1970er Jahren, hat man sie wiederum in den höheren Schulen verankert. Da die Lehrenden dafür in der Regel nicht ausgebildet waren, war es Sache der Lehrerfortbildungsakademien, diesem Nachholbedarf zu entsprechen.

Um die Brücke zum 19. Jahrhundert, d. h. den Zusammenhang der Gegenwart mit einem früheren Entwicklungsstrom herzustellen, wäre zu überprüfen, inwiefern die Wahrscheinlichkeitsrechnung damals nicht nur ein lehrplangegebener, sondern sogar ein tragfähiger Bestandteil der Schulmathematik war. Sicher gab es hier auch Unterschiede in den einzelnen Bundesländern, die von Interesse wären.

Ein heute elementar erscheinendes, aber fachlich keineswegs triviales Gebiet stand Ende des 19. Jahrhunderts erst am Beginn seiner Entwicklung: die Men-

genlehre. Die Frage nach den grundlegenden Strukturen der Mathematik führte damals zur Begründung der Mengenlehre durch Georg Cantor (1845-1918). Obgleich mit ihr schwerwiegende Antinomien verbunden sind, hat sie sich als für die Grundlagen der Mathematik tragfähig erwiesen. Diese Tragfähigkeit führte Ende der 1960er Jahre im Mathematikunterricht der Bundesrepublik zu ihrer Einführung im Rahmen der sogenannten Neuen Mathematik, was an anderer Stelle bereits mehrfach thematisiert wurde (zur grundschuldidaktischen Entwicklung siehe [14, XXXff.]).

## 2 Zusammenhang von Schule und Universität

Durch die Realgymnasien und auch die späteren Oberrealschulen konnte die Hochschulmathematik allmählich vom elementaren Unterricht entlastet werden. Zugleich wurde dadurch die wissenschaftliche Entwicklung gefördert. Dies hatte aber auch andere weitreichende Konsequenzen, denn die Kluft zwischen Schule und Universität war damals bei weitem noch nicht so einschneidend wie heute. Verschiedene Seiten haben im 19. Jahrhundert den Zusammenhang der höheren Schulen mit den Universitäten noch bewußt gepflegt. Erste Klagen über eine Entfremdung „bis zur gegenseitigen Nichtbeachtung“ treten dann Anfang des 20. Jahrhunderts auf [8, 70], [14, XVI]. Es entwickelte sich ein zunehmendes Spannungsfeld zwischen kognitiven und sozialen Strukturen innerhalb der Gesamtmathematik [14, XI].

Da Universitätsdiplome in Mathematik erst nach dem zweiten Weltkrieg Verbreitung fanden, war über hundert Jahre lang das Staatsexamen die übliche Abschlußprüfung. Zahlreiche Hochschullehrer waren zunächst am Gymnasium tätig. Die dort gesammelte Lehr- und Unterrichtserfahrung kam ihnen an der Universität zugute. Man denke etwa an Jakob Steiner (1796-1863), Karl Weierstraß (1815-1897) oder Hermann Graßmann (1809-1877). Hermann Graßmann ist auch deshalb hervorzuheben, weil er 1844 mit seinem Buch über „Die lineale Ausdehnungslehre“ die heute so genannte Vektorrechnung begründet hat. Die Vektorrechnung wurde rund 120 Jahre später, um 1964, in die Lehrpläne des Mathematikunterrichts der Bundesrepublik aufgenommen. Wenn auch nicht offiziell, so haben einzelne Lehrer Ansätze von Graßmann auch schon früher einbezogen. Das geht sogar bis in die 1870er Jahre zurück [14, XXf], [5, 289].

Auch die Entwicklung der Grundlagen der Geometrie hat Hermann Graßmann, der von David Hilbert (1862-1943) mehrfach zitiert wird, beeinflußt. Eine entsprechende Untersuchung enthält der Tagungsband zur Graßmann-Jubiläumstagung [18]. Insofern geht unser heutiges behutsames, axiomatisches Vorgehen in der Schulgeometrie auf Graßmann, Hilbert und Klein (1849-1925) zurück.

Von zentraler Bedeutung ist ebenfalls die Tätigkeit der *Internationalen Mathematischen Unterrichts-Kommission* (IMUK) am Anfang unseres Jahrhunderts.

Sie wurde begünstigt durch die im Vergleich zu heute wesentlich größere Durchlässigkeit zwischen den Beschäftigten als Hochschul- und Gymnasiallehrer. Universität und Schule haben enger zusammengearbeitet. Die Verbindung der höheren Schulen zu Universitäten wird nicht zuletzt an zahlreichen Promotions- und Habilitationsthesen, die sich auf den gymnasialen Mathematikunterricht beziehen, deutlich. Die damalige mathematikdidaktische Diskussion, die an der „Zeitschrift für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht“ (ZMNU) und den „Unterrichtsblättern für Mathematik und Naturwissenschaften“ (UMN) verfolgt werden kann, läßt bereits die Bildung didaktisch orientierter wissenschaftlicher Schulen erkennen [2].

Um der sich abzeichnenden Kluft zwischen Universität und Schule im Bereich der Mathematik zu begegnen, hat Klein 1892 an der Göttinger Universität *Fortbildungs-Ferienkurse* für Mathematik- und Physiklehrer eingerichtet. Sie wurden zunächst in zweijährigem Rhythmus abgehalten. Die Grundgedanken des für das mathematischdeduktive Denken des 20. Jahrhunderts richtungsweisenden Buches „Grundlagen der Geometrie“ (Göttingen 1899; s. [6]) hat Hilbert erstmals in einem dieser Ferienkurse dargestellt – im Osterferienkurs 1898 zum Thema „Über den Begriff des Unendlichen“ (zum Inhalt siehe [16, 115-142]).

Neben weiteren Hochschulen richteten 1898 auch die Universitäten Bayerns derartige Ferienkurse ein, die es dort in anderen Fächern bereits seit 1890 gab. Diese vom Ministerium unterstützten jährlich stattfindenden Kurse waren regelmäßig mit einer Ausstellung von Lehrmitteln für den Mathematik- und Physikunterricht verbunden [11, 151]. Sie dauerten jeweils sechs Tage und wechselten zwischen den Universitätsstädten München, Würzburg und Erlangen. Im Vordergrund stand das Bemühen, einen Zusammenhang zwischen Universitätsmathematik und Schulmathematik herzustellen – auch um dem Lehrer den Anschluß an die höhere Mathematik weiterhin zu ermöglichen.

Dazu kommt, daß der Gymnasiallehrer des 19. Jahrhunderts noch eher ein Fachgelehrter war, was sich an einer Vielzahl von Schulprogrammen zeigt. Doch geht das zu Beginn des 20. Jahrhunderts unter der zunehmenden Arbeitsbelastung allmählich verloren. Das Lehrdeputat der Gymnasiallehrer wurde nach dem ersten Weltkrieg von vorher maximal 18 auf 23 Wochenstunden erhöht. So ist es – durch mehrere Faktoren bedingt – immer mehr zu einer weitgehenden Trennung von Schulmathematik und Universität gekommen. Diesem Trennungsprozeß entgegenzuwirken – den angehenden Lehrern verständlich zu machen, was für sie in ihrer fachwissenschaftlichen Ausbildung wichtig ist und warum – gehört heute ebenfalls zu den Aufgaben der Didaktik.

### 3 Das Schicksal der Geometrie

Die Untersuchung der Rückbezüge führt – unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen – auf die Frage nach weiteren Veränderungen der schulmathematischen

Inhalte. Das Kerngebiet der Schulmathematik war im 19. Jahrhundert die Geometrie. Davon ist das einst eigenständige Schulfach Darstellende Geometrie heute sogar weitgehend ausgestorben. Nach seiner Einrichtung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gehörte auch die Neuere Geometrie dazu, unter der man damals die elementare projektive Geometrie und die Dreiecksgeometrie verstanden hat.

So standen zum Beispiel in der Abiturklasse von David Hilbert 1879/80 am naturwissenschaftlich orientierten Königsberger Wilhelmsgymnasium folgende Gebiete auf dem Programm [7, 39], [6, 352]:

„Wiederholung und Erweiterung der Trigonometrie. Wiederholung der Planimetrie und Stereometrie. Sätze der neueren Geometrie. Haupteigenschaften der Kegelschnitte in synthetischer Behandlung. Anwendung der Algebra auf die Geometrie. Schwierigere quadratische Gleichungen mit einer und mehreren Unbekannten, Reziproke, kubische und biquadratische Gleichungen. Regelmäßige arithmetische und geometrische Uebungen. Alle 4 Wochen eine grössere Arbeit.“

Drei von vier Abituraufgaben Hilberts stammen aus der Geometrie. Vor allem die Dreiecksberechnungen und die geometrischen Konstruktionsaufgaben sind durchaus nicht trivial. Generell stand die Geometrie viel mehr im Vordergrund als heute. Zudem war die 1847 von von Staudt (1798-1867) in seiner „Geometrie der Lage“ entwickelte metrikfreie projektive Geometrie ungewöhnlich schnell in die Schulmathematik aufgenommen worden. Die Rolle der Geometrie wurde dann in der Bundesrepublik der Nachkriegszeit weit zurückgedrängt. Es gibt mehrere Gründe dafür.

Einer der Gründe dafür ist sicher auch die erwähnte Einführung der Stochastik als Unterrichts- und Abiturfach innerhalb der Mathematik. Möchte man die weiteren Gründe verstehen und eine Brücke zur Entwicklung in der Nachkriegszeit bauen, muß man die Rolle der Geometrie etwas sorgfältiger untersuchen (siehe dazu allgemein: [17] und speziell bei Hilbert: [20]).

Der Rückgang der *projektiven Geometrie* in der Schule fällt zusammen mit der Einführung der Differentialrechnung in den allgemeinen höheren Unterricht zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Infinitesimalrechnung war nach ihrem Verbot (1882 bzw. 1892 in Preußen) mit den von Klein initiierten *Meraner Reformvorschlägen* ab 1905 fakultativ und mit der Richertschen Reform ab 1925 verpflichtend vorgesehen [1, 182 u. 185]. Vor dem Verbot hatten bereits an verschiedenen Schulen, vor allem in Preußen und Württemberg, Methoden der Differentialrechnung Eingang gefunden, ehe es nach längeren Diskussionen schließlich zu diesem ersten Beispiel einer Curriculumreform größeren Stils in Deutschland kam [14, XIX].

Klein hatte darüber hinaus auch mehrere geometrische Neuerungen geplant. Unter anderem sollte der an Euklid orientierte logisch-deduktive vom genetischen, anschaulich orientierten Aufbau abgelöst werden. Auch plante man, Bewegungen und Abbildungen von Figuren bevorzugt heranzuziehen. Doch haben sich diese Neuerungen zunächst nicht durchgesetzt. Unter anderem erwies sich dabei das stabile System der Schularithmetik als Hindernis [5, 287].

Noch 1955 beklagte Kunofladt (1889-1977) das Fehlen eines wirklich durchgeführten Neuaufbaus [3, 68]:

„Es will mir heute noch nicht in den Sinn, daß die Kleinsche Reform auf diesem ihrem ureigensten Gebiet – denn Klein war ja Geometer und wird ja vor aller Welt immer wieder als solcher beschworen – nicht durchgedrungen ist.“

Fladt gehörte anschließend zu den Mitbegründern der wohl einflußreichsten Reform des Geometrieunterrichts in der Bundesrepublik der Nachkriegszeit, der Einführung des *abbildungsgeometrischen* Vorgehens in der Schulgeometrie in den 60er Jahren. Allerdings hielt man sich hier nicht – wie in der Meraner Reform vorgesehen – an den erwähnten genetischen, anschaulich orientierten Aufbau, sondern verfolgte ein, wenn auch behutsames, axiomatisches Vorgehen. Ein Grund für dieses Vorgehen wird in dem damals 1959 von Friedrich Bachmann (1909-1982) entwickelten „Aufbau der Geometrie aus dem Spiegelungsbegriff“ gesehen.

Die Orientierung am axiomatischen Vorgehen führt zu einem weiteren Paradigma, das die projektive Geometrie in der Schule zurückgedrängt hat: 1899 erschienen die „Grundlagen der Geometrie“ von David Hilbert [6], ein Werk, das ihn zu Weltruhm brachte. Damit hat sich gegen Ende des letzten Jahrhunderts ein bemerkenswerter Übergang vollzogen. Hilbert löste die bisher empirisch verankerte Geometrie von der ontologischen Bindung. Sein konsequent axiomatischer Aufbau war zugleich richtungsweisend für das mathematische Denken des 20. Jahrhunderts. Es wurde nach Erscheinen des Werkes sogar vorgeschlagen, diesen Aufbau in der Schule direkt zu übernehmen [16, 121].

Wie die Untersuchung von Hilberts Manuskripten zeigt, bildet zwar die *projektive* Geometrie von ihrer Struktur her auch bei ihm einen wesentlichen Bestandteil der Grundlagen der Geometrie, dennoch hat aber Hilbert dieses Teilgebiet in seinen Publikationen weggelassen. Er hatte verschiedene Gründe dafür, die unter anderem mit den Anordnungsaxiomen und den unendlich fernen Elementen zusammenhängen [16, 38f, 68ff. u. 83f.]. So hat sich seine dreistellige Anordnungsrelation als für den projektiven Aufbau ungeeignet erwiesen. Ebenso gilt bei Hilbert das Dualitätsprinzip nicht.

Das axiomatisch orientierte abbildungsgeometrische Vorgehen führte zusammen mit der erwähnten Einführung des Vektorbegriffs auch zu einer Reform der *analytischen Oberstufengeometrie*. Sie wurde 1968 in der Bundesrepublik der Systematik der linearen Algebra untergeordnet und damit, wie Hans Freudenthal (1905-1990) es drastisch formuliert, zu einem „trüben Abwasser“ [4, 411].

Fladt bemerkt zur Kleinschen Reform, daß sie zwar im Geometrieunterricht „die Bremsklötze“ Euklids weggeräumt habe, aber – wie er meint – aufgrund der ungeklärten wissenschaftlichen Grundlegung der neueren geometrischen Vorstellungen nicht durchgreifend wirksam sein konnte. Das war wenige Jahre bevor der genannte Aufbau von Bachmann der Geometrie eine neue Richtung weisen sollte.

## 4 Pädagogische Komponenten

Wie sieht es mit den weiteren Vorschlägen der sogenannten *Meraner Reform* aus – einem „ausgesprochenen Kompromißpapier“ [15, 34]? Neben der Einführung der Differentialrechnung und der Erziehung zum funktionalen Denken hatte man damals die Behandlung der Kegelschnitte, eine Stärkung des räumlichen Anschauungsvermögens und der geschichtlichen Entwicklungen gefordert ([12, 18f. u. 16]; s. a. Abdruck: „Der Meraner Lehrplan für Mathematik“ in [9, 208-212]).

Daneben sind in den Meraner Vorschlägen für die Nachkriegsentwicklung in der Bundesrepublik auch besondere pädagogische Komponenten von Interesse. Es handelt sich hier um die Betonung von drei für den Mathematikunterricht grundlegenden Prinzipien. In der Bezeichnung von Walter Lietzmann (1880-1959) geht es um folgende Komponenten [10, 229ff.]:

1. Das *psychologische* Prinzip. Es besagt, daß der Unterricht „mehr als bisher dem natürlichen Gang der geistigen Entwicklung anzupassen“ [9, 209] ist. Hier kommt eine grundlegende Forderung der Reformpädagogik zum Ausdruck: Der Unterricht hat sich an der Entwicklung des Kindes zu orientieren.
2. Das *utilitaristische* Prinzip. Es will „die Fähigkeit zur mathematischen Behandlung der uns umgebenden Erscheinungswelt zur möglichsten Entwicklung bringen“ [9, 209]. Das läuft auf eine stärkere Betonung der Anwendungen hinaus. Generell gehörten noch bis in die 1950er Jahre vielfältige Anwendungen, wie sie etwa auch im Bereich der mathematischen Erdkunde oder der Astronomie zum Ausdruck kommen, zum Mathematiklehrplan.
3. Das *didaktische* Prinzip fordert schließlich, „den gesamten Lehrstoff um einen großen Gedanken zu konzentrieren. Das Vielerlei der mathematischen Gebiete . . . mußte unter eine einheitliche Grundidee gebracht werden.“ Es sollte „nicht als ein Konglomerat verschiedener Dinge auseinanderfallen“ [10, 230]. Es geht hier darum, daß Schülerinnen und Schüler nicht nur die fach-, sondern auch die gebietsübergreifenden Beziehungen innerhalb der Mathematik erleben und erfahren.

Inwiefern sind nun diese Inhalte und Prinzipien für die Zeit nach 1945 bemerkenswert? Es ist zunächst zu berücksichtigen, daß die ersten beiden Jahrzehnte der Nachkriegszeit nur zu relativ behutsamen Änderungen in der Schulmathematik geführt haben. Man beachte dazu nicht nur die Lehrplanänderungen, sondern etwa auch die Änderungen in der einflußreichen „Methodik des mathematischen Unterrichts“ von Walter Lietzmann, die für die Entwicklung durchaus symptomatisch sind (1. Aufl. 1917-1924, 2. Aufl. 1922ff.; 1. Nachkriegsauffl. 1951). Im wesentlichen sind hier in der ersten Nachkriegsaufflage die Abschnitte über „Die

Axiome im Unterricht“ und die „Neuere Geometrie“ weggefallen. Um 1960 wurde die Differential- und Integralrechnung ausgeweitet und, nachdem sie bisher erst in der Abiturklasse eingeführt wurde, bereits in die Jahrgangsstufe 11 aufgenommen.

Folgende weitere *Schwerpunktsverlagerungen* haben sich in der Bundesrepublik ergeben:

Mit der Reform von 1968 sind auch die *Kegelschnitte* aus der Oberstufengeometrie weitgehend verschwunden. Sie werden nur noch in Zusatzkursen (so z. B. in Bayern) angeboten. Man kann heute kaum mehr davon ausgehen, daß sie noch zum Allgemeingut gehören. Dagegen ist bemerkenswert, daß unter den genannten Elementen der Meraner Reform das *räumliche Anschauungsvermögen* und die *geschichtlichen Entwicklungen* gerade in den letzten Jahren wieder mehr Beachtung finden.

Auffallend ist dies auch bei den drei genannten Prinzipien. Ein Beispiel: 1992 erschien ein neuer Lehrplan für die rund 400 bayerischen Gymnasien. Nicht nur in Mathematik, sondern verbindlich gleichzeitig für alle Fächer. Bereits 1987 bei Beginn der diesbezüglichen Lehrplanarbeit war die Richtung dafür durch neue Grundlagen vorgegeben. Während man sich bisher im Gymnasialbereich schwerpunktmäßig am Leistungsbegriff und dem Erreichen von Klassenzielen orientiert hatte, sollte der neue Lehrplan auf zwei neuen Säulen beruhen: dem *fachübergreifenden* Lernen und einer tragfähigen *pädagogisch-erzieherischen* Arbeit. Dabei berücksichtigt das fachübergreifende Lernen nicht nur die anderen Fächer, sondern auch allgemeine Bildungs- und Erziehungsziele, wodurch gerade im Bereich der Mathematik verstärkt die Anwendungen in den Vordergrund rücken. Hierin kann eine Wende, ein deutliches Symptom gegenüber der durchaus zum Teil auch reformpädagogisch begründeten Formalisierung der Schulmathematik in den 1960er und 70er Jahren gesehen werden. Damit werden in neuer Weise seit Mitte der 80er Jahre die drei genannten Prinzipien – das didaktische, psychologische und utilitaristische Prinzip – wieder zunehmend beachtet.

Es scheint, als würden die reformpädagogischen Prinzipien aus dem Beginn des 20. Jahrhunderts gegen Ende des Jahrhunderts eine Fortsetzung und Weiterentwicklung erleben. Sucht man nach verbindenden Elementen auf dem Weg dahin, so ist im Hinblick auf das vorliegende Rahmenthema bemerkenswert, daß in der unmittelbaren Nachkriegszeit auf dem Gebiet der späteren DDR reformpädagogische Ansätze intensiv diskutiert worden sind. Hier hat sich eine besonders interessante Entwicklung abgespielt, die an anderer Stelle zu untersuchen ist. Wenn es auch eine durchaus aktive Diskussion in der Bundesrepublik gab, so ist doch die Zeit von 1945 bis 1960 hier als eine relativ konservative Phase anzusehen.

## Literaturverzeichnis

- [1] Blum, Wemer / Törner, Günter: *Didaktik der Analysis*, Vandenhoeck & Rupr. Göttingen 1983.
- [2] Burscheid, Hans Joachim: *Eine Schulbildung unter den Gymnasialdidaktikern des ausgehenden 19. Jahrhunderts*. ZDM 16(1984)H,6, 191-195.
- [3] Fladt, Kuno: *Strenge und Systematik im geometrischen Unterricht der Höheren Schule*. MNU 7 (1954/55), 68.
- [4] Freudenthal, Hans: *Mathematik als pädagogische Aufgabe*. Bd.2. Stuttgart: Klett 1973.
- [5] Griesel, Heinz / Steiner, Hans Georg: *The Organisation of didactics of mathematics as a professional field*. ZDM 24(1992)H.7, 287-295.
- [6] Hilbert, David: *Grundlagen der Geometrie. Mit Supplementen von Paul Bernays*. 14. Auflage. Herausgegeben und mit Anhängen versehen von Michael Toepell. Mit Beiträgen von Michael Toepell, Hubert Kiechle, Alexander Kreuzer und Heinrich Wefelscheid. B. G. Teubner Stuttgart Leipzig 1999. xvi + VIII + 412 S. (Teubner-Archiv zur Mathematik – Supplementband 6).
- [7] *Jahresbericht 1879/80 des Kgl. Wilhelmsgymnasiums Königsberg*. Königsberg 1880.
- [8] Klein, Felix: *Hundert Jahre mathematischer Unterricht an den höheren preussischen Schulen (1902)*. In: KLEIN, F.; RIECKE, E. (Hrsg.): *Neue Beiträge zur Frage des mathematischen und physikalischen Unterrichts an den höheren Schulen*. Ferienkurs. Leipzig: Teubner 1904. S.63-77.
- [9] Klein, Felix: *Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen*. Bearb.v. R.Schimmack. T. 1: *Von der Organisation des math. Unterrichts*. Leipzig: Teubner 1907.
- [10] Lietzmann, Walter: *Methodik des mathematischen Unterrichts. T. 1: Organisation, Allgemeine Methode und Technik des Unterrichts*. Leipzig: Quelle & Meyer 2.Aufl. 1926. (1.Aufl. Leipzig 1917-1924, 1. Nachkriegsaufl.: Heidelberg 1951)
- [11] Säckl, Herwig: *Die Rezeption des Funktionsbegriffs in der wissenschaftlichen Basis an Hochschule und Schule im neunzehnten Jahrhundert. Eine Fallstudie zur Sozialgeschichte der Mathematik mit besonderem Blick auf Bayern*. Diss. Regensburg 1984.
- [12] Schubert, Ernst: *Die Modernisierung des mathematischen Unterrichts*. Diss. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben 1971.

- [13] Schubring, Gert: *Die Entstehung des Mathematiklehrerberufs im 19. Jahrhundert*. Weinheim: Deutscher Studienverlag 2.Aufl. 1991. (Bielefelder Beiträge zur Ausbildungsforschung und Studienreform, Bd. 2)
- [14] Steiner, Hans-Georg: *Zur Entwicklung der Didaktik der Mathematik. Einleitung zu: Didaktik der Mathematik*. Hrsg. v. H.-G. Steiner. Darmstadt: Wiss. Buchgesellschaft 1978. (Wege der Forschung, Bd.361)
- [15] Steiner, Hans-Georg (Hrsg.): *Mathematik – Philosophie – Bildung*. Köln: Aulis 1982. (Untersuchungen zum Mathematikunterricht, Bd.4)
- [16] Toepell, Michael: *Über die Entstehung von David Hilberts „Grundlagen der Geometrie“*. (Diss. 1984) Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1986. (Studien zur Wissenschafts-, Sozial- und Bildungsgeschichte der Mathematik. Hrsg. v. H. G. Steiner, M. Otte, I. Schneider. Bd.2)
- [17] Toepell, Michael: *Projektive Geometrie in der Schule? – Anmerkungen zu einem vergessenen Gebiet*. In: *Mathematik erfahren und lehren*. Festschrift für Hans-Joachim Vollrath. Hrsg. v. G. Pickert und I. Weidig. Stuttgart: Ernst Klett 1994. S.228-236.
- [18] Toepell, Michael: *Zum Einfluß Graßmanns auf die Grundlagen der Geometrie*. In: *Hermann Graßmann – Werk und Wirkung*. Hrsg. v. P. Schreiber. Internationale Fachtagung „150 Jahre 'Lineale Ausdehnungslehre'“. Universität Greifswald 1995. S.71-86.
- [19] Toepell, Michael: *Mathematiker und Mathematik an der Universität München – 500 Jahre Lehre und Forschung*. (Habilitationsschrift 1992) München: Institut für Geschichte der Naturwissenschaften 1996. (Algorismus – Studien zur Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften; Bd. 19)
- [20] Toepell, Michael: *Die projektive Geometrie als Forschungsgrundlage David Hilberts*. In: *Hilbert, David: Grundlagen der Geometrie*. 14. Aufl. Hrsg. u. m. Anhängen versehen v. Michael Toepell. B.G. Teubner Stuttgart – Leipzig 1999. S. 347-361.

**Wolfgang Schulz, Berlin**

## **Entwicklungsphasen in der DDR-Zeit**

### **1 Entwicklungsphasen der Schule und des Mathematikunterrichts in der SBZ bzw. in der DDR**

Die folgende Phaseneinteilung wird durch Bezeichnungen ergänzt, die jeweils wesentliche Zielstellungen verdeutlichen.

1. 1945 – 1950 (Aufbau eines neuen Schulsystems, antifaschistisch-demokratische Schulreform)
2. 1951 – 1958 (Die Schule hat zur Schaffung der Grundlagen des Sozialismus auf deutschem Boden beizutragen.)
3. 1959 – 1979 (Übergang von der antifaschistisch-demokratischen Schule zur sozialistischen Schule)
4. 1980 – 1989 (Das Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem ist Realität.)

(Wesentliche Quellen für die folgenden Notizen zu den genannten Phasen sind die Arbeit [1] sowie eigene Erinnerungen und Erfahrungen als Schüler, Lehrer und Mathematikmethodiker.)

**zu 1.** Bei Kriegsende gab es in der SBZ 39348 Lehrerinnen und Lehrer, davon 28179 Mitglieder der NSDAP (71,1 %). Am 1.1.1946 waren davon noch 8037 im Schuldienst. Es fehlten rund 40000 Lehrer. Diese Situation wurde mit Hilfe von Neulehrern überwunden. Neulehrer führten vormittags Unterricht als Lehrer durch und lernten nachmittags, was und wie man unterrichtet. Oft schloss sich dann über ein Fernstudium eine weitere Qualifizierung an. Diese Generation von Lehrern hat lange Zeit die Schulen geprägt, einige dieser Generation sind dann auch in der Lehrerausbildung tätig gewesen. Bei vielen Neulehrern waren Enthusiasmus für den Lehrerberuf oder für das unterrichtete Fach stark ausgeprägt. Defizite in Kenntnissen über das jeweilige Fach oder in Pädagogik waren nicht selten. Das politische Engagement war häufig groß. Dem Artikel [2] kann exemplarisch einiges über die Ansichten eines Neulehrers entnommen werden.

Organisatorisch gab es eine Grundschule mit den Klassen 1 bis 8 und eine Oberschule mit den Klassen 9 - 12, wobei die noch vorhandene Schulstruktur mit dem Gymnasium ab Klasse 5 für die Schüler, die sich in dieser Struktur befanden, weitgehend erhalten blieb.

Inhaltlich wurde versucht, an die Erfahrungen aus der Zeit der Weimarer Republik anzuknüpfen.

**zu 2.** Es fand eine starke Überarbeitung der Lehrpläne unter wachsendem Einfluß der in der Sowjetunion vertretenen pädagogischen und mathematikmethodischen Auffassungen auf die Schule statt. Außerdem wurde auf die reformpädagogischen Ansätze vom Beginn des 20. Jahrhunderts Bezug genommen. Im Ergebnis der Veränderungen wurde der Spielraum der Lehrerinnen und Lehrer durch die sehr konkreten Hinweise im Lehrplan eingengt. Dies war in Anbetracht des Ausbildungsstandes vieler Lehrer wohl auch sinnvoll.

**zu 3.** In dieser Phase wurde der Übergang von der achtklassigen Grundschule als Pflichtschule zur zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule vollzogen. Damit verbunden war die Überwindung der als negativ bezeichneten Einflüsse der Reformpädagogik. Für den Mathematikunterricht bedeutete das auch den endgültigen Bruch mit dem Rechen- und Raumlehreunterricht der Volksschule. Es verschwanden z. B. Termini aus dem Unterricht, die nicht in der Mathematik gebräuchlich waren, es gab also keine speziellen Begriffe für die Schule mehr. Die zeitlich in diese Phase fallende New-Math-Bewegung fand keinen wesentlichen Niederschlag im Mathematikunterricht der DDR. Einmal deshalb, weil das zentralistische System der Volksbildung sehr träge war, was zur Folge hatte, dass eventuell in Aussicht genommene Veränderungen nicht mehr wirksam wurden, weil bereits die ersten Negativmeldungen über das Unterrichten der Mengenlehre aus dem Westen vorlagen. Ein anderer wesentlicher Grund bestand darin, dass mit der mengentheoretischen Fundierung des Mathematikunterrichts ein anderes Konzept entwickelt wurde. Dabei stand nicht das Unterrichten von Elementen der Mengenlehre im Mittelpunkt.

Es bleibt festzustellen, dass der Spielraum, den der Lehrplan den Lehrerinnen und Lehrern ließ, nicht größer wurde, obwohl die Ausbildungsdefizite durch eine inzwischen etablierte angemessene Fachschulausbildung für die Lehrer der Klassen 1 bis 4 und eine reguläre Universitätsausbildung der Lehrer für die Klassen 5 bis 12 immer geringer wurden. Diese Situation änderte sich bis zum Ende der DDR nicht. Der selbständig entscheidende Lehrer passte nicht so gut in das Gesellschaftssystem wie der Lehrer, der in der Lage ist, qualifiziert Vorgaben zu erfüllen.

**zu 4.** Hier ist die Reduzierung der Abiturstufe auf 2 Jahre von besonderer Bedeutung. Alle Schüler besuchten nun im Normalfall von Klasse 1 bis 10 die gleiche Schule, viele sogar im gleichen Klassenverband. Erst danach trennten sich die Wege. Berufsausbildung, Berufsausbildung mit Abitur oder nur Abitur waren die nächsten Lernabschnitte. Bei den Veränderungen in den Mathematiklehrplänen kam es unter dem Schlagwort „Konzentration auf das Wesentliche“ zu stofflichen Reduzierungen. In der Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ sind die Lehrplanveränderungen mit den jeweiligen

Begründungen gut dokumentiert.

Die Entscheidung über die Reduzierung der Abiturstufe von 4 auf 2 Jahre kam für die meisten Menschen, die beruflich mit der Schule zu tun hatten, völlig überraschend. Öffentlich geäußerte Zweifel an der Richtigkeit dieser Entscheidung wurden häufig nicht inhaltlich diskutiert, sondern mit Bezug auf die „Parteidisziplin“ unterbunden. Die negativen Auswirkungen dieser Entscheidung für die Gesellschaft insgesamt können wohl wegen des gut ausgebauten Systems von Spezialschulen und dem baldigen Ende der DDR als relativ gering angesehen werden. Die Spezialschulen waren nicht von den Änderungen betroffen. Die Spezialschulabsolventen brachten sehr gute Studienvoraussetzungen für ein erfolgreiches Studium mit. Speziell für Mathematik ergab sich z. B. in Berlin die Situation, dass die Studienanfänger an der Humboldt-Universität im wesentlichen Absolventen der Heinrich-Hertz-Schule (einer Spezialschule für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht) bzw. Absolventen der Spezialschule für Mathematik und Physik an der Humboldt-Universität waren. Für das Lehramtsstudium ergab sich allerdings ein gänzlich anderes Bild. Hier waren Absolventen von Spezialschulen eine seltene Ausnahme.

Mit der Neuregelung der Abiturstufe war auch eine Reduzierung der Lehrerkollegien an den Erweiterten Oberschulen verbunden. Bei den Entscheidungen über den Verbleib von Lehrern an der zum Abitur führenden Schule spielten nicht nur fachliche und pädagogische Qualitäten eine Rolle, sondern auch schulorganisatorische Überlegungen und (vielleicht mancherorts sogar mit höherer Priorität) das politische Auftreten der Lehrer.

Zur genaueren Untersuchung der Entwicklung des Schulwesens und des Mathematikunterrichts stehen als Quellen z. B. die Arbeiten [3], [4] und [5] zur Verfügung. Beim Lesen dieser Arbeiten – die übrigens oft zu speziellen Jahrestagen des Bestehens der DDR erschienen – wird neben der starken gesellschaftlichen Einbindung der Schule allgemein und insbesondere des Mathematikunterrichts auch noch einmal der hohe Anspruch bezüglich der Ziele und Inhalte des Mathematikunterrichts deutlich. In welcher Qualität diesem Anspruch entsprochen werden konnte, kann den angegebenen Arbeiten nicht entnommen werden. Dafür ist es nötig, andere Quellen zu erschließen. Das ist sicherlich schwierig, da die Veröffentlichung von Erfolgsmeldungen absoluten Vorrang gegenüber kritischen Wertungen hatte. Hier wird ein Grundproblem für die Rekonstruktion der Situation des Mathematikunterrichts in der DDR deutlich. Wie alles, sollte auch der Mathematikunterricht und seine Ergebnisse immer besser werden. Der Fortschritt war ständig zu belegen. Wenn die Befunde nicht diesem Anspruch entsprachen, wurden sie nicht veröffentlicht.

Insgesamt kann festgestellt werden:

- Die durchgängig große Stundenanzahl in Mathematik in allen Phasen der Entwicklung der Volksbildung in der DDR belegt die hohe Bedeutung, die der Mathematik und dem Mathematikunterricht für die Allgemeinbildung und für die Entwicklung sozialistischer Persönlichkeiten beigemessen wurde.
- Es wurde großer Wert auf Wissenschaftlichkeit des Unterrichts gelegt. Das kam sowohl in der Art der Beschäftigung mit Mathematik als auch in Systematik und Begrifflichkeit zum Ausdruck.
- Der Lehrplan war bis in seine sehr detaillierten Festlegungen verbindlich. Das eine existierende Lehrbuch war die gültige Interpretation des Lehrplans. Die zu jedem Lehrbuch erarbeitete Unterrichtshilfe enthielt Vorschläge für die Umsetzung des Lehrplans mit Hilfe des Lehrbuchs in einem im wesentlichen frontal gestalteten Unterricht. (Trotzdem haben sich viele Lehrer (besonders die fachlich souveränen und methodisch kompetenten) Freiräume geschaffen und sich dabei nicht immer an den Lehrplan gehalten.)
- Erklärtes Ziel des Mathematikunterrichts war: Allen Schülern sind die grundlegenden mathematischen Ideen, Techniken, Arbeitsweisen und Verfahren zu vermitteln.

## 2 Phasen für die Forschungen zum Mathematikunterricht

Forschungen zum Mathematikunterricht wurden im wesentlichen realisiert

- in den Methodikbereichen, der an der Mathematiklehrerausbildung beteiligten Universitäten und Pädagogischen Hochschulen,
- in dem Fachgebiet Mathematik des Deutschen Pädagogischen Zentralinstituts (später Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR)

und

- von Lehrern in Form von Pädagogischen Lesungen.

Einige wichtige Daten für solche Forschungen waren

- Herbst 1949: Gründung des Deutschen Pädagogischen Zentralinstituts (DPZI)
- 17.12.1962: Zur Verbesserung und weiteren Entwicklung des Mathematikunterrichts in den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der DDR (Mathematikbeschuß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR)

- 1970: Gründung der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR (APW)
- 25.3.1971: Konstituierung der Forschungsgruppe „Mathematik“ beim Institut für mathematischen, naturwissenschaftlichen und polytechnischen Unterricht der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften

In der Forschungsgruppe „Mathematik“ an der APW waren auch alle Mathematik-Methodik-Abteilungen der Universitäten und Pädagogischen Hochschulen der DDR vertreten.

Der Mathematikbeschluß vom Dezember 1962 hatte einige wesentliche Folgen, so z. B.

- die Gründung der Zentralen Staatlichen Kommission für den Mathematikunterricht, die rund 7 Jahre existierte und von K. Härtig als Vorsitzenden geleitet wurde.

Die von dieser Kommission erarbeitete Konzeption für den Mathematikunterricht in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule ist z. B. in [6] abgedruckt. In [7] findet man einen sehr aufschlußreichen Forschungsplan für das Jahr 1968, der Themen, Verantwortlichkeiten und Termine enthält.

- die Gründung des Instituts für Schulmathematik an der Humboldt-Universität im April 1963.

Diese Einrichtung, geleitet von den Professoren A. Schröter und K. Härtig, war in der DDR ein Unikat. Sie war zu Beginn eine reine Forschungseinrichtung, die nicht mit der Lehrerausbildung verbunden war. Hauptsächlich wurden Analysen zum Mathematikunterricht erstellt, Schullehrbücher geschrieben und Mathematik in der Lehrerfortbildung gelehrt. Später gehörte ein großer Teil der Ausbildung der zukünftigen Lehrer in Mathematik zu den Aufgaben dieses Instituts. Schließlich wurde an der Sektion Mathematik das Institut mit der Abteilung, die sich, geleitet von Professor G. Pietzsch, in Forschung und Lehre mit Fragen der Methodik des Mathematikunterrichts beschäftigte, zusammengeführt. Es entstand der Bereich für Schulmathematik und Methodik des Mathematikunterrichts.

- die Gründung der Fachzeitschrift „Mathematik in der Schule“ im Juli 1963.

Für die Arbeit der Methodikbereiche auf dem Gebiet der Forschung lassen sich sinnvoll drei Phasen unterscheiden.

Die **erste Phase** dauerte bis 1962 und endete mit der Bildung der Zentralen Staatlichen Kommission für den Mathematikunterricht. In dieser Phase waren die Forschungsaktivitäten der einzelnen Institutionen nicht miteinander koordiniert.

In der **zweiten Phase** koordinierte die genannte Kommission die Forschungen auf dem Gebiet des Mathematikunterrichts. Die einzelnen Bereiche arbeiteten auf freiwilliger Basis mit von ihnen gewählten Themen in der Kommission mit. Die zweite Phase endete mit der Bildung der Forschungsgruppe „Mathematik“ beim Institut für mathematischen, naturwissenschaftlichen und polytechnischen Unterricht der APW.

In der **dritten Phase** übernahm diese Forschungsgruppe die Koordinierung der Forschung. Sie hatte großen Einfluß auf die Auswahl der Forschungsgegenstände der einzelnen Gruppen und beeinflusste auch wesentlich die verwendeten Forschungsmethoden. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden in der Forschungsgruppe diskutiert, und es wurde dort wohl auch weitgehend über die Veröffentlichung der Ergebnisse entschieden. Von der Gründung dieser Forschungsgruppe wird in [8] berichtet. Im Laufe der Zeit wurde aus der Koordinierung der Forschungsaktivitäten in der Forschungsgruppe eine immer stärker werdende Führung des Forschungsprozesses durch die Abteilung Mathematik der APW.

Im Zusammenhang mit Fragen zur Forschung ist wesentlich, dass im Gegensatz zur allgemeinen Praxis in der Bundesrepublik Deutschland ein hoher Anteil von promovierten und nicht habilitierten Mitarbeitern an den Universitäten einen unbefristeten Arbeitsvertrag hatte. Dieser Personenkreis stellte einen großen Teil des Forschungspotenzials dar.

### 3 Abschließende Bemerkung

Es ist offensichtlich, dass bei Überlegungen zum Mathematikunterricht in der SBZ und in der DDR immer die gesamte politische Situation zu berücksichtigen war.

Es ist auch selbstverständlich, dass es Menschen gegeben hat, die auf der Grundlage ihrer politischen Überzeugungen und ihrer positiven Einstellung zu der gesellschaftlichen Entwicklung in der DDR Verantwortung für die Entwicklung des Mathematikunterrichts übernommen haben. Entscheidungen dieser Menschen, die den Mathematikunterricht betreffen, sind nicht ohne diesen politischen Hintergrund verständlich.

Es hat außerdem Menschen gegeben, die sich vorwiegend wegen ihres Interesses an der Mathematik oder wegen der Liebe zum Beruf des Mathematiklehrers mit dem Mathematikunterricht beschäftigt haben. Dies geschah manchmal trotz Distanz zur allgemeinen politischen Entwicklung. Allerdings haben auch solche Menschen ihre Kompromisse geschlossen, um der Arbeit, die sie interessierte und für die sie sich berufen fühlten, nachgehen zu können. So wie der Mathematiklehrer an der Schule als Klassenleiter auch Staatsfunktionär war, so war der Dozent für Methodik des Mathematikunterrichts an der Universität auch Studienjahresleiter bzw. Seminargruppenberater und hatte die politische Arbeit der Studenten anzuleiten.

Fazit: Die Ergebnisse, die die Bemühungen um den Mathematikunterricht in der DDR erbrachten, können sich sehen lassen. Sie sind es wert, geprüft zu werden, ob sie für einen zukünftigen Mathematikunterricht taugen. Allerdings ist es dafür nötig, die fachfremden Einflüsse zu erkennen. Die Ergebnisse wegen der fachfremden Einflüsse abzuweisen, kann heißen, wertvolle Erkenntnisse zu ignorieren.

Für die weitere Arbeit erscheint es mir wichtiger zu sein, zu untersuchen, wann, welche Ideen für den Mathematikunterricht in der DDR entstanden sind, wie sie verwirklicht wurden bzw. woran sie gescheitert sind, als zu klären, wer ließ welches Manuskript aus welchem Grund verschwinden.

## Literaturverzeichnis

- [1] Neigenfind, Fritz: *Zur Entwicklung des Mathematikunterrichts in der Deutschen Demokratischen Republik*, Mathematik in der Schule 7(1969) Heft 9, S.642 - 658, Heft 10, S.721 - 739, Heft 12, S.886 - 895, 8(1970) Heft 1, S.1 - 18, Heft 3, S.166 - 183
- [2] Buche, Martin: *40 Jahre DDR - Vom Rechenunterricht zum Mathematikunterricht*, Mathematik in der Schule 27(1989), Heft 9, S.587 - 594
- [3] Günther, Karl-Heinz; Uhlig, Gottfried: *Geschichte der Schule in der Deutschen Demokratischen Republik 1945 - 1971*, Ein Überblick, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1974
- [4] Neigenfind, Fritz: *Gedanken zur Entwicklung des Mathematikunterrichts im 30. Jahr des Bestehens der DDR*, Mathematik in der Schule 17(1979) Heft 9, S.469 - 478
- [5] Neigenfind, Fritz: *35 Jahre Deutsche Demokratische Republik - 35 Jahre zielstrebige und erfolgreiche Entwicklung des Mathematikunterrichts in den Schulen der Deutschen Demokratischen Republik*, Mathematik in der Schule 22(1984) Heft 11, S.737 - 754, Heft 12, S.817 - 833
- [6] *Konzeption für den Mathematikunterricht in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule entsprechend dem „Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungswesen“*, Mathematik in der Schule 3(1965), Heft 6, S. 433 - 448
- [7] Lange, Wolfgang: *Forschungsvorhaben 1968 auf dem Gebiet des Mathematikunterrichts*, Mathematik in der Schule 6(1968), Heft 6, S. 462 - 469

- [8] Weber, Karlheinz: *Über die Tätigkeit der Forschungsgruppe „Mathematik“ beim Institut für mathematischen, naturwissenschaftlichen und polytechnischen Unterricht der APW*, *Mathematik in der Schule* 10(1972), Heft 10, S. 599 - 602

**Thomas Zais, Chemnitz / Oldenburg**

## **Der Beitrag des Wissenschaftsbereichs „Methodik des Mathematikunterrichts“ der Universität Karl-Marx-Stadt zur mathematikmethodischen Theoriebildung in der DDR**

### **1 Der Auftrag**

Bereits in den 70er Jahren erging an alle Methodikbereiche des Faches Mathematik der ehemaligen DDR die gewissermaßen zentrale Forderung der Akademie der pädagogischen Wissenschaften (APW) nach wissenschaftlicher Theoriebildung zu allen fachmethodischen Fragen. Ich kann mich persönlich an die „zündenden Reden“ von Prof. Weber (APW) oder auch von Prof. Dietz (PH Potsdam) erinnern, die diese Forderung gerade für uns junge Wissenschaftler unterstreichen sollten. Wenn man dazu noch aus dem Methodikbereich Karl-Marx-Stadt (KMST) kommt (so wie ich), dann wurde man davon besonders inspiriert. An die Unterabteilung „Lehrerbildungsforschung“ der APW angegliedert, wurde hier auftragsgemäß an Problemen der Methodikausbildung im Fach Mathematik geforscht. Es ging um die inhaltliche Ausgestaltung der Methodikausbildung in Verbindung mit der Erhöhung ihrer Effektivität. Das war insbesondere Anlaß, allen Fragen in einer theoretischen Weise nachzugehen, was dann in KMST sehr intensiv und vor allem konsequent getan wurde.

### **2 Die Intention**

Aus diesem kleinen Vorspann ergeben sich schon die ersten Fragen: Was ist Methodik des Mathematikunterrichts und welche Auffassung von 'Theorie über Mathematikmethodik' liegt dem Gesamtanliegen zu Grunde?

Methodik des Mathematikunterrichts galt als Wissenschaftsdisziplin, die sich mit dem Lehren und Lernen von Mathematik unter den Bedingungen des Mathematikunterrichts beschäftigt. Der Bezug auf Unterricht macht deutlich, dass es eine didaktische Disziplin ist und somit auch an Erkenntnissen der allgemeinen Didaktik (die es in der ehem. DDR auch gesondert sowohl als Ausbildungs- als auch als Wissenschaftsdisziplin gab) anknüpfte. In der Methodik wurde also stets auch der Frage nachgegangen, wie schülergemäße Mathematik im Unterricht erfolgreich gelehrt werden kann. Insbesondere war damit die Absicht verbunden, jeden Schüler entsprechend seinen Voraussetzungen „maximal“ mathematisch zu bilden. Wenn bei einem Lehrenden die mathematisch-fachliche Kompetenz vorausgesetzt werden kann, dann bedarf es noch Wissen darüber, wie er unter jeweils gegebenen konkreten Bedingungen mathematische Bildungs- und auch Erziehungsziele erreichen kann. Und wie allgemein bekannt, waren allein die ma-

thematischen Lehrziele unter dem Aspekt ihrer Erreichbarkeit für möglichst alle Schüler doch recht hoch.

Die Auffassung von methodischer Theorie war keine besondere im Bezug zum Theoriebegriff allgemein, sie wird nur getragen von den Zielen der erläuterten Forschungsrichtung. Einmal etwas extrem gedacht, kann man offensichtlich eine mathematikmethodische Kompetenz künftiger Lehrender dadurch erreichen, dass man themenweise durch die gesamte Schulmathematik geht und erklärt, demonstriert und auch üben läßt, diese Schulmathematik zu unterrichten. Gerade das wollten wir überwinden. Erstens ist dieses Vorgehen, wenn es schon zeitlich realisierbar wäre, wenig effektiv, zweitens ist es sehr pragmatisch, weil auf den Nachvollzug und nicht grundlegend auf die schöpferischen Aktivitäten des einzelnen Lehrenden gesetzt wird. Ohne theoretische Reflexion bleibt dem Lehrenden der Zugang zum Wesentlichen entsprechender Lehr- und Lernprozesse versagt, so dass ihm letztlich der Hintergrund für erfolgsversprechende methodische Entscheidungen unter gegebenen Bedingungen fehlt. Theorie überwindet die Reflexion über Einzelercheinungen (Prozesse eingeschlossen) hin zur Reflexion über Klassen von Einzelercheinungen. Es entstehen allgemeingültige Aussagen, die zugleich das Wesentliche für die Gesamtheit deutlich machen und Grundlage für schöpferische Handlungskompetenz in weiteren, auch noch nicht vorhersehbaren, konkreten Situationen sind. Das ist zugleich eine instruktive Auffassung von Theorie in der Methodik des Mathematikunterrichts. In der konsequenten Realisierung der Übergänge in Forschung und Lehre von den Einzelercheinungen zu Klassen von Einzelercheinungen und umgekehrt wird der unabdingbaren Einheit von Allgemeinem und Besonderem im menschlichen Erkenntnisprozeß Rechnung getragen. Angesichts dieser Intentionen ist im Rahmen der gen. Lehrerbildungsforschung nie der Vorschlag gekommen, in der Methodik in sich abgeschlossene Teilbereiche einzuführen, etwa eine Methodik der Algebra oder Geometrie. Andererseits war natürlich diese Intention Herausforderung und ein schier unüberwindbares Problemfeld zugleich, so dass damit ein langer Weg in der Forschung und für die Veränderung der Lehre vorausgesehen wurde.

### **3 Die ersten Ergebnisse**

Es galt in den 70er Jahren einfach als ein Erfordernis der Zeit, möglichst sehr schnell eine wenigstens relativ abgeschlossene mathematikmethodisch- theoretische Grundlage für die Ausbildung von künftigen Mathematiklehrern zu haben. Unter Verarbeitung derzeit vorliegender zahlreicher Beiträge verschiedenster Methodiker der ehemaligen DDR wurde 1973 eine solche mathematikmethodische Theorie in der Habilitations- und Dissertationsschrift von Steinhöfel und Frenzel einschließlich ausgewiesener Teile von Reichold vorgelegt. Diese Theorie ist bekannt unter dem Namen „Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen im

Mathematikunterricht“ (vgl.[9]). Sie hat sich vor allem wegen ihrer Praktikabilität für die Methodikausbildung und der bis dahin nahezu einheitlichen Denkweise in der Reflexion über methodische Fragen unter den Didaktikern sehr schnell in fast allen Einrichtungen der Mathematiklehrrausbildung in der ehemaligen DDR durchgesetzt. Davon zeugt auch das 1975 erschienene Gesamtwerk zur Methodik des Mathematikunterrichts (vgl.[10]). Die wesentlichen Teile dieses Buches folgen ebenfalls der Idee, mathematikmethodische Probleme nach den „typischen Unterrichtssituationen“ abzuhandeln.

So finden auch heute noch in nicht wenigen Hochschulen bzw. Universitäten der neuen Bundesländer im vereinten Deutschland diese methodischen Grundlagen in der Ausbildung ihre Anwendung, wenn auch in sehr modifizierten Formen. Das liegt vor allem daran, dass in den neuen Bundesländern die Methodik als ein Bestandteil der Mathematikdidaktik maßgeblich erhalten geblieben ist.

Für eine Analyse stellt sich primär die Frage: welche Klasseneinteilung wurde speziell für diese Theoriebildung vorgenommen, über welche Klassen von Erscheinungen werden theoretische Aussagen gemacht. Es sind auf dem ersten Blick Klassen, vorsichtigerer und realer ausgedrückt: Typen, von Lehr- und Lernprozessen unter unterrichtlichen Bedingungen im zeitlichen Rahmen von ca. ein bis drei Unterrichtsstunden. Die Merkmale, die letztlich zur Einteilung in solche typischen Prozesse führen, sind nicht ursprünglich in den Unterrichtsabläufen selbst zu finden, sondern sie werden durch die Spezifik mathematischer Gegenstände bestimmt, die vom Schüler anzueignen (zu lernen) sind. Es war derzeit bereits eine gesicherte Erkenntnis, dass der mathematische Inhalt in Einheit mit seiner logischen Struktur die grundlegende Bestimmung für den Verlauf bzw. für die Gestaltung entsprechender unterrichtlicher Lernprozesse ausmacht. So entstanden die fünf typischen Situationen:

Die Behandlung von Begriffen, von Sätzen und ihren Beweisen, von algorithmischen Verfahren, das Lösen von Sachaufgaben und das Lösen von Konstruktionsaufgaben. Sie decken natürlich weitgehend das Unterrichtsgeschehen ab, zumal zu jeder Situation die spezifische Ausprägung wichtiger didaktischer Funktionen wie das Motivieren, Zielorientieren, Erarbeiten und Festigen eingearbeitet sind. Entsprechend der damaligen Struktur der Lehrerausbildung wurde diese Methodik vorzugsweise für die Klassenstufen 5 bis 10 ausgearbeitet, ohne den Gültigkeitsbereich auch auf diese Klassenstufen einzuschränken. Lerntheoretisch wird der Ansatz im engeren Sinne durch die Lerntheorie von Galperin (vgl. u. a. [4]) gestützt. Das bedeutet im weiteren Sinne, daß der Ansatz konsequent auf dem Tätigkeitskonzept entsprechend der Grundlagen von Leontjew (vgl. z. B. [7]); Kossakowski/Lompscher [6]; Klingberg [5] und anderen aufbaut. In knapper Weise erläutert, steht folgender Standpunkt dahinter: die Entwicklung und das Lernen eines Schülers gehen grundsätzlich vom Schüler aus, erfolgen durch die Tätigkeit des Schülers, so daß Lehren nicht Belehren, sondern ausschließlich das Auslösen und Steuern von Schülertätigkeit innerhalb verschiedenster Organisati-

onsformen bedeutet. Unbestritten wird hier eine enge Beziehung zu Grundsätzen der Lerntheorie Piaget's deutlich (Modell der Akkomodation, Assimilation- vgl. Z. B. [8]), aber es darf auch der Unterschied nicht übersehen werden, der sich vor allem in der Auffassung äußert, was „Tätigkeit“ ist.

Gestützt auf das Tätigkeitskonzept wurden damals erfolgreich didaktische Untersuchungen zur Problembearbeitung im Unterricht durchgeführt (vgl. z. B. Fuhrmann [3]). Der Problembearbeitungsprozeß erschien als ein sehr geeigneter Rahmen, Schülertätigkeiten auszulösen und zu steuern, Schüleraktivität zu erzeugen, um Lernprozesse erfolgreich zu gestalten. Diese Ergebnisse sind maßgeblich in den Ansatz der typischen Unterrichtssituationen eingearbeitet – mehr noch, der Problembearbeitungsprozeß ist gewissermaßen zum Leitprinzip in der Realisierung bzw. Ausgestaltung der einzelnen typischen Situationen geworden.

Es liegt nun nicht im Sinne dieses Beitrages, Detailwissen aus dem Ansatz über die typischen Unterrichtssituationen zu vermitteln, das soll weiterer Literatur vorbehalten bleiben (vgl. hierzu [9]).

Im Kreise der Methodiker aus KMST, die an diesem Ansatz gearbeitet, mitgearbeitet und ihn gewissermaßen im Original gelehrt haben (ich wurde z. B. als Student nach diesem Ansatz im Original ausgebildet), wurden schon sehr frühzeitig die unumgänglichen Kompromisse, Mängel bzw. Unzulänglichkeiten offengelegt. Teilweise sind sie in den entsprechenden wissenschaftlichen Schriften ausgewiesen und in Relation zu dem bereits genannten Erfordernis der schnellen Bereitstellung einer wissenschaftlichen mathematikmethodischen Grundlage für die Ausbildung und weiteren Forschung gestellt (vgl. u. a. Elfers / Mühling [1, S. 5ff]).

Ich möchte auf drei Probleme hinweisen, die insbesondere für die folgenden Überlegungen von Bedeutung sind:

1. Der Anspruch auf einen klaren Theorieaufbau i. S. der o. g. Intention zur mathematikmethodischen Theoriebildung war zu gering.

Die Klasseneinteilung oder Typisierung erwies sich als ungenügend tragfähig für die Entwicklung eines systematisch-logischen Aussagensystems, welches in seiner Struktur konsequent klassenspezifisch und zugleich nach dem Grad der Allgemeingültigkeit der Aussagen durchgängig geordnet sein muß.

Ein deutliches Beispiel bietet die Situation „... Sätze und ihre Beweise“. Das Beweisen von Sätzen mit der wesentlichen Zielstellung, Grundkenntnisse bzw. grundlegende Fähigkeiten im Beweisen zu lehren, bedarf auch oder vor allem, heuristische Grundkenntnisse und Fähigkeiten zu lehren. Diese sind beim Lösen von Sach- und Anwendungsaufgaben ebenso erforderlich wie für das Lösen von Konstruktionsaufgaben. Also haben alle diese entsprechenden Befähigungsprozesse etwas Gemeinsames, was zugleich auch wesentlich ist. Das bedeutet aber Aussagen zu treffen, die für diese Prozessklasse, nennen wir sie „Prozesse des heuristischen Arbeitens“, Gültigkeit hat, aber diese typische Situation gibt es nicht, es kann sie nach der

vorgenommenen Art und Weise der Einteilung auch nicht geben. Letztlich führt dieses Problem zu Wiederholungen in den Aussagenkomplexen bez. der einzelnen typischen Unterrichtssituationen, zu einer ungenügend allgemeinen Reflexion über wesentliche Prozesse und zugleich zu einer ungenügenden Durchdringung aller Situationen in der Offenlegung von speziellen Befähigungspotenzen, z. B. für das heuristische Arbeiten. Man könnte dieses Problem als das „Problem der Disjunktheit der Klassen“ bezeichnen, was zugleich durchtragend für die nachfolgenden Probleme ist.

2. Mit Punkt 1 hängt zusammen, daß auch die Merkmale der einzelnen Typen zu undifferenziert ausgeprägt sind. Nehmen wir die Situation „... Behandlung von Begriffen“. Wir wissen, daß es innerhalb der mathematischen Fachtheorie sehr verschiedene Möglichkeiten der Begriffsbildung gibt (Begriff konsequent als gedankliche Widerspiegelung von Klassen von Objekten verstanden):

z. B. über die Fixierung von Eigenschaften von mathematischen Objekten, über die Fixierung von Zusammenhängen oder Beziehungen, die Objekte mit anderen eingehen, oder auch über spezielle Operationen an bestimmten Ausgangsobjekten, wodurch neue Objekte entstehen. In entsprechenden Lernprozessen ergeben sich daraus unterschiedliche Erkenntnisprozesse und methodische Wege, über die aber innerhalb **einer** typischen Unterrichtssituation reflektiert werden muß, weil es keine feinere Einteilung gibt. Eine weitere einfache Verfeinerung der Typisierung von Situationen ist aber nicht der gangbare Weg einer Lösung. Nicht nur deshalb, weil mit der Erhöhung der Anzahl der Klassen die Übersichtlichkeit und Praktikabilität für die Anwendung dieser Theorie erschwert wird, sondern vor allem deshalb, weil so keine Struktur in den Aussagensystemen entsteht, mit der dem Grundwert einer Theorie, nämlich der Einheit von Allgemeinem und Besonderem in den methodischen Aussagen konsequent entsprochen werden kann. Das Problem 1 würde nur noch weiter vergrößert.

3. Das System der typischen Unterrichtssituationen ist für die Anwendung im realen Mathematikunterricht zu starr. Der Dynamik des Wechsels zu und der Integration von verschiedenen typischen Unterrichtssituationen innerhalb einzelner Unterrichtsstunden wird zu wenig Rechnung getragen. Wann läuft schon mal eine solche klassische Situation vollständig ab? Oft sind es nur Teilaspekte, die zum Tragen kommen, oder es laufen Unterrichtsabschnitte ab, die gänzlich „zwischen“ den „typischen Situationen“ liegen. Es ist in solchen (nicht seltenen) Fällen schwierig, eine Zuordnung und damit eine Orientierung am System der Aussagen zu den typischen Unterrichtssituationen zu finden. Diesbezüglich entsteht schnell die Empfindung, dass in der Methodikausbildung Mathematikunterricht „schablonenhaft“ beschrieben wird, in Schablonen, die zudem gar nicht so richtig passen.

Mit diesen Problemen soll aber nicht in Abrede gestellt werden, daß durch die Theorie der typischen Unterrichtssituationen ein Fundus an methodischem Wissen systematisiert dargestellt ist und stets in weitere methodische Überlegungen, auch in die weitere Theoriebildung, einfließen wird.

## 4 Die neuen Überlegungen

Als Hauptursache für die entstandenen Mängel wurde die grundsätzliche Herangehensweise an die Klasseneinteilung in der Theoriebildung zu Mathematikmethodik erkannt. Bislang ging man von der mathematischen Fachtheorie aus und übernahm nahezu deren Struktur als bereits fertige Klasseneinteilung für die Erforschung methodischen Vorgehens. Es liegt ja sehr nahe, dass man Begriffe lehren muß, Sätze mit ihren Beweisen und einige algorithmische Verfahren. Nicht in Erwägung gezogen wird aber dabei, dass in entsprechend kurzfristigen Lernprozessen die methodischen Schwerpunkte sehr verschieden liegen können und erfahrungsgemäß auch liegen. Z. B. kann in einem kurzfristigen Begriffslernprozeß der größere methodische Aufwand auf dem Erkennen eines Zusammenhangs oder auf dem Erfassen von Operationen liegen. Die Einführung einer Bezeichnung oder des Begriffswortes ist dann vielleicht nur noch ein unaufwendiger Nebeneffekt, obwohl es „lt. Überschrift“ um Begriffslernen geht. Es kommt auch sehr häufig in der Unterrichtspraxis vor, dass es um Zusammenhänge geht, die nicht die Qualität von mathematischen Sätzen haben. Auch beim Gewinnen eines neuen Verfahrens können zu erkennende Zusammenhänge den wesentlichen Lerngegenstand ausmachen.

Es wird also eine andere Herangehensweise in der Klasseneinteilung erforderlich. Die neue Idee war, Schulmathematik eigens für die mathematikmethodische Theoriebildung in Forschung und Lehre umzustrukturieren – eine Klasseneinteilung zu realisieren, die nicht nach fach-, sondern nach erkenntnistheoretischen Gesichtspunkten erfolgt und der Dynamik des realen Unterrichtsprozesses im Fach Mathematik besser Rechnung trägt. Es soll aber nicht eintreten, dass eine anders strukturierte Mathematik gelehrt wird. Die Umstrukturierung ist ein Mittel für das Lernen, ihr Resultat ein „Zwischenzustand“, der sich im Lernprozess dann wieder in die gewünschte fachtheoretische Struktur einfügt. In diesem Zusammenhang gewinnt der Lehrstoffbegriff eine zusätzliche Dimension und insgesamt eine besondere Bedeutung (vgl. [12]). Der Aufbau eines richtigen Bildes von Mathematik hinsichtlich ihrer wesentlichen Fachstruktur ist nach wie vor ein wichtiges Ziel des Mathematikunterrichts und im Rahmen der neuen Überlegungen ein gesondertes Kapitel. Eine solche Klasseneinteilung konnte lerntheoretisch begründet in einer deduktiv-hypothetischen und akribisch geführten Analyse gefunden werden. Das ist vor allem das Verdienst von Dr. Elfers (vgl. [1], Bd. 1). Jede Erläuterung zur Analyse selbst und zur Begründung des Ergebnisses würde

den Rahmen dieses Beitrages sprengen. Für das Erstverständnis des Ergebnisses sei das Folgende erklärt:

Es wurde nicht die zu lernende Mathematik in eine fertige neue Struktur gebracht, sondern es wurde eine **Vorlage** für die Strukturierung geschaffen. Es werden gewissermaßen nur Klassifizierungsmöglichkeiten von Aneignungsgegenständen begründet, die tatsächliche Zuordnung zu einer Klasse nimmt der Lehrende entsprechend konkreter gegebener Bedingungen und Ziele selbst vor. Dies wird zu einem wesentlichen schöpferischen Akt bei der Konzipierung von Lernprozessen. Die entsprechenden Entscheidungen sind manchmal recht stark determiniert, aber manchmal werden sie zum Problem, in jedem Fall sind die Zuordnungen nicht eindeutig. In bestimmten Phasen der schulpraktischen Ausbildung von Studierenden kann man aber auch bestimmte Strukturen vorgeben, je nach momentaner Ausbildungszielstellung.

Die Grundüberlegungen für solche Entscheidungen sind folgende:

1. genau analysieren, was soll und welchen Informationsumfang kann der Schüler innerhalb eines begrenzten Zeitabschnittes, gewissermaßen „in einem Zug“ entsprechend seiner Fähigkeiten erkennen, erfassen, aufnehmen . . .
2. in welcher inneren Struktur soll oder kann am besten diese Informationsgesamtheit vom Schüler erfaßt werden bzw. ihren wesentlichen Teil (immer gibt es noch gewisses „Randwissen“, das hier einmal außer Betracht bleibt)?

Die Entscheidungen hängen, wie bereits gesagt, maßgeblich mit den zu erreichenden Zielen, insbesondere mit der Einordnung und der Art der Verwendung dieses neuen Wissens innerhalb größerer Wissenskomplexe zusammen. Die verschiedenen inneren Strukturen von anzueignenden Informationsgesamtheiten bilden zugleich die Merkmalssysteme der einzelnen Klassen. Die Informationsgesamtheiten werden Stoffelemente genannt und die Klassen sind Stoffelementkategorien. Die angeführten speziellen Untersuchungen ergaben, dass man mit drei Stoffelementkategorien für den Mathematikunterricht auskommt. Diese Klassen von Informationsgesamtheiten, die sich ein Schüler aneignen muß, lassen sich kurz folgendermaßen charakterisieren:

- I. Ein Merkmalssystem mathematischer Objekte, denen eine Bezeichnung zugeordnet wird.
- II. Eine Sach- bzw. Voraussetzungsstruktur, aus der eine bestimmte Schlußfolgerung bzw. Behauptung folgt.
- III. Eine Folge von Handlungsschritten oder Operationen zu einer Sachsituation, aus deren Ausführung ein bestimmtes Resultat folgt.

Mit diesen drei Strukturen von Stoffelementen, genauer von ihren zentralen Teilen, kommt man im Mathematikunterricht aller Klassenstufen aus. Jede dieser Strukturen bzw. Stoffelementkategorien erfordern typische Erkenntnisprozesse und daraus folgend auch Schwerpunktsetzungen in den methodischen Wegen. Diese gilt es letztlich zu erforschen. Die Grundidee dieser Theoriebildung läßt sich auch so formulieren: man schafft eine methodische Theorie über abstrakte Aneignungsgegenstände bzw. abstrakte Wissensselemente, die gelehrt werden müssen. Dazu trifft man zunächst sehr allgemeingültige Aussagen, die dann beliebig nach pädagogischen Zielen, mathematischen Themen und didaktischen Bedingungen konkretisiert werden können. Unterschiedliche Konkretisierungen von methodischen Aussagen erfüllen z. B. auch unterschiedliche Funktionen in der Methodikausbildung von Lehrerstudenten, bis hin zu Beispielen für das Verständnis von allgemeinen Aussagen oder gar einem Unterrichtsentwurf. Wichtig ist immer die gedankliche Einordnung in ein hierarchisch geordnetes Aussagensystem, denn aus dem Verständnis des Systems werden erst eigene Konkretisierungen kompetent möglich. Es werden immer klassengültige und damit theoretische Aussagen sein, wenn es nicht einfach um konkrete Beispiele geht. An diesen Aussagen soll sich ein Lehrender in jeweiligen Situationen bez. bestimmter mathematischer Themen der Schulmathematik orientieren können. Das ist immer ein schöpferischer Prozeß. Die Art der Konkretisierungen hat, wie angedeutet und wie man sich leicht vorstellen kann, sehr verschiedene Richtungen bzw. Verzweigungen.

Die bisherige Entwicklung dieser Theorie ist natürlich auch schon vorangeschritten. Die Tatsache, daß hierzu bereits vier Habilitationsschriften und wenigsten drei Dissertationsschriften existieren, spricht für sich.

Weitere Anmerkungen für das Verständnis wären noch, wie solche klassengültigen Aussagen aussehen oder welcher Art sie sind. Die Antwort liegt in der lerntheoretischen Begründung des gesamten Ansatzes – im Tätigkeitskonzept. Das bedeutet ja, dass jedes Stoffelement durch die Tätigkeit (durch ein System von Handlungen) angeeignet wird, und dass deshalb für jedes konkrete Stoffelement im Mathematikunterricht spezifische Handlungssysteme konzipiert werden müssen. Die Kennzeichnung elementarer und typischer Handlungen mit ihrem Wesen und ihren vielseitigen Variationsmöglichkeiten war daher zunächst das Hauptziel für die ersten methodischen Aussagen zu diesem Ansatz. Daraus wird schon erkenntlich, dass aus der Einheit von Allgemeinem und Besonderem in diesem methodischen Erkenntnisprozeß, in der Methodologie der methodischen Forschung deduktive Vorgehensweisen möglich werden. Natürlich war man sich stets bewußt, dass alle logischen Ableitungen immer ihrer umfassenden empirischen Verifizierungen bedürfen, und es wurde mehrfach betont, dass dafür nicht einmalige Tests ausreichen, sondern ein anhaltender empirischer Erfahrungsgewinn mit ständigen Rückwirkungen auf die Theorieentwicklung selbst erforderlich wird. Man sprach in diesem Zusammenhang oft vom sog. deduktiv-hypothetischen Vorgehen.

Es ist das Verdienst von Prof. Mühling aufgezeigt zu haben, dass es für das Mathematiklernen bedeutsam ist, nur fünf typische Aneignungshandlungen zu unterscheiden (vgl. [1], Bd.2). Die gesamte Schülertätigkeit im Mathematikunterricht ergibt sich aus ihren Variationen miteinander und natürlich in sehr verschiedenen äußeren Tätigkeitsbildern. Aus eigener Unterrichtsbeobachtung ist für mich immer wieder interessant, daß aus Unkenntnis i. a. im Mathematikunterricht nicht alle fünf genutzt werden. Kennt man jedoch das Wesen dieser typischen Handlungen und ihre Rolle in mathematischen Lernprozessen (diese ist sachlogisch eng mit den zugrunde gelegten Lerntheorien verbunden), so kann ihr Einsatz zielgerichtet und modifiziert entsprechend dem konkreten Thema und der konkreten didaktischen Situation erfolgen. Die geeigneten bedingungsabhängigen modifizierten Verknüpfungen solcher Aneignungshandlungen sind dann konkretere Aussagen im Rahmen dieses Theorieansatzes und insgesamt noch ein weites Forschungsfeld. Es müssen ja auch die unterschiedlichen Funktionen entsprechender Tätigkeit eingearbeitet werden, wie Tätigkeiten für das Gewinnen neuer mathematischer Erkenntnisse und für die verschiedenen Formen des Festigens, für das Motivieren und Zielorientieren und zugleich in Verbindung mit der Realisierung von Zielstellungen, die über die reine mathematische Bildung hinausgehen. Dazu gehört z. B. das Anwenden von Mathematik in Sachsituationen lernen, das Schulen des logischen Denkens, die Förderung bedeutender Charaktereigenschaften u. v. m. Hierzu hat der Ansatz insbesondere durch das Modell der psychischen Tätigkeitsregulation im Prozeß der Persönlichkeitsentwicklung nach Kossakowski / Lompscher eine tragfähige Grundlage (vgl. [6]).

Es geht aber weiter: Tätigkeiten im Mathematikunterricht müssen ausgelöst, gesteuert bzw. organisiert werden. Wir stoßen in diesem Zusammenhang auf die bekannten methodischen Grundformen wie Vortrag, Gruppenarbeit, Projektarbeit, offene Unterrichtsformen usw. Man beachte immer den Bezug zur Tätigkeit, es sind verschiedene Grundformen der Tätigkeitsorganisation und keine verschiedenen Lernprozesse i. e. S. Diese Gestaltungsfragen des Mathematikunterrichts müssen auch kategorienspezifisch ausgeklärt und sollten in vielen Details ständig erweitert werden. Nur so heben derartige Aussagen letztlich die Spezifik des Mathematiklernens hervor. Insbesondere sind Gestaltungsfragen des Mathematikunterrichts abhängig von den jeweiligen Bildungs- und Erziehungszielen, von lerntheoretischen Aspekten, so dass Ergebnisse von entsprechenden Untersuchungen zu einer ziel- und auch bedingungsabhängigen Hierarchie von Gestaltungsvarianten gefügt werden muß. Es sollte auch deutlich werden, dass bei Orientierung an dieser methodischen Theorie Fragen der Anwendung bestimmter methodischer Grundformen und der Unterrichtsorganisation zwar eine wichtige, aber in der Reihenfolge der Überlegungen nicht die primäre Komponente darstellen. Es muß einem Lehrenden zunächst klar sein, was da zu organisieren ist. Dabei spielen Überlegungen zum Erkenntnis- und Aneignungsprozeß (i. e. S.), zum erforderlichen System von Handlungen (zumeist ihre geistigen Komponenten) und zu

Aufgabenfolgen immer eine grundlegende Rolle. Aufgaben sind das entscheidende Mittel für die Auslösung und Steuerung von Schülertätigkeit. Wir fassen den Begriff Schüleraufgabe immer sehr weit, teilen aber Aufgaben nach ihren Funktionen innerhalb mathematischer Lernprozesse ein. Danach, aber natürlich nicht ohne Rückwirkungen, wird sich der Organisation der entsprechenden unterrichtlichen Lernsequenz zugewandt, die im Grunde genommen immer eine Organisation von Aufgabenlöseprozessen ist.

Die letzten Gedanken sollten lediglich verdeutlichen, wie von dem vorab dargestellten Kern der Theorie letztlich alle weiteren Fragen der Mathematikmethodik in einer soliden Systematik erfaßt werden können. Die Ansätze und Richtungen sind höchstens aufgemacht, aber bei weitem noch nicht ausgeklärt. Das wichtigste Ergebnis dieser Theorie ist bislang die Vermittlung einer Denkweise sowohl in der methodischen Forschung als auch für didaktische Entscheidungen bei der Vorbereitung und Realisierung von Unterricht. Sie drückt sich in dem Bestreben, ja in der Gewohnheit, aus, nicht das Einzelne ohne das Allgemeine und umgekehrt zu betrachten. Ich würde mir persönlich wünschen, daß sich Mathematikdidaktiker auch wieder verstärkt methodischen Forschungen zuwenden – aber das in einer theoretischen Weise, die keinesfalls eine Abkehr von empirischen Untersuchungen bedeuten darf, im Gegenteil. Aus der KMST'er Methodikausbildung gibt es bereits erste ausbildungspraktische Erfahrungen für den Einsatz dieser Theorie. Leider wurde diese Entwicklung durch den frühen Tod von Prof. Mühling zunächst unterbrochen. Das große Problem lag immer darin, diesbezüglich die richtigen inhaltlichen Relationen zwischen der Wissenschafts- und Ausbildungsdisziplin Methodik des Mathematikunterrichts zu finden. Man darf einerseits nicht die Wissenschaftlichkeit in der Ausbildung überziehen und andererseits nicht in Regelmäßigkeit und Pragmatismus verfallen. Auf einen Versuch einer ausbildungsrelevanten Darstellung kann ich hier hinweisen (vgl. Zais [11]). Dem Problem der Relationen von Wissenschafts- und Ausbildungsdisziplin in der Methodik des Mathematikunterrichts hat sich insbesondere Frenzel [2] in der letzten Habilitationsschrift zur Lehrerausbildungsforschung in Chemnitz gewidmet. Dort ist auch dargestellt, wie für die Ausbildung Erkenntnisse aus dem Ansatz der „typischen Unterrichtssituationen“ in den der „Stoffelemente“ aufgehoben werden können.

Ich möchte einen letzten Gedanken anschließen. Forschungsmethodologisch liegt der gesamten Untersuchung die Modellmethode zugrunde. So wie die Lerntheorie lediglich mehr oder weniger gute Modelle des „Lernvorgangs“ unter bestimmten Bedingungen bereitstellen kann, setzt der beschriebene mathematikmethodische Ansatz diese Überlegungen für die Spezifik des Mathematiklernens fort. Die Autoren dieser Theorie haben immer wieder betont, dass sie die Ergebnisse ihrer Überlegungen sogar stets als Initialmodelle ansehen. In diesem Sinne ist die gesamte Theorie bewußt offen gehalten für ständige Erweiterungen, Anreicherungen, Konkretisierungen und auch Veränderungen in ihren Grundsätzen. Sie

kann einerseits nie Vollständigkeit erreichen, soll aber andererseits schon mit den ersten Ergebnissen praxiswirksam werden können. Sie ist eben eher eine Aufforderung und Orientierung für systematisch-theoretisches Denken auch in der Mathematikmethodik und zugleich eine Grundlage für schöpferisches, auf keinen Fall regelhaftes, oder einfach prinzipienhaftes methodisches Handeln.

## Literaturverzeichnis

- [1] Elfers, H. / Mühling, G.: *Untersuchungen zur Modellierung des mittelbaren und unmittelbaren Gegenstandsbereiches der methodischen Tätigkeiten der Mathematiklehrer*. Kollektivhabilitation Potsdam 1979
- [2] Frenzel, L.: *Zur Entwicklung pädagogischen Könnens*. Habilitationsschrift Karl-Marx-Stadt 1988
- [3] Fuhrmann, E.: *Diskussionsbeitrag auf der 3. Tagung des Wissenschaftlichen Rates für Didaktik der APW*. In: Pädagogik, Berlin 27(1972), 2. Beiheft.
- [4] Galperin, P.: *Die Psychologie des Denkens und die Lehre von der etappenweisen Ausbildung geistiger Handlungen*. In: Untersuchungen des Denkens in der sowjetischen Psychologie, Volk und Wissen 1966
- [5] Klingenberg, L.: *Einführung in die Allgemeine Didaktik*. Volk und Wissen 1974
- [6] Kossakowski, A. / Lompscher, J.: *Psychologische Grundlagen der Persönlichkeitsentwicklung im pädagogischen Prozeß*. Verlag Volk und Wissen 1977
- [7] Leontjew, A.: *Das Lernen als Problem der Psychologie*. In: Probleme der Lerntheorie, Volk und Wissen 1966
- [8] Piaget, J.: *Psychologie der Intelligenz*. Rascher Verlag Zürich 1948
- [9] Steinhöfel, W. / Reichold, K. / Frenzel, L.: *Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen (ein Lehrmaterial)*. Potsdam Auflage 1984
- [10] Walsch, W. / Weber, K.-H.(Hrsg.): *Methodik Mathematikunterricht*. Autorenkollektiv, Berlin 1975
- [11] Zais, T.: *Eine Theoretische Grundlage für die Planung und Durchführung von Mathematikunterricht*. In: Beiträge zur Didaktik der Mathematik Universität Magdeburg, Universität Oldenburg Teil I 1994
- [12] Zais, T.: *Der Lehrstoff des Mathematikunterrichts als mathematikdidaktische Kategorie*. In: Beiträge zum Lernen und Lehren von Mathematik, Festschrift zur Emeritierung von M. Glatefeld

**Siegfried Schneider, Dresden**

## **Entwicklung von Mathematikunterricht und Didaktik der Mathematik nach der Wiedervereinigung in den neuen Bundesländern**

### **1 Vorbemerkungen**

Es gibt noch keine gebündelten Untersuchungen und Darstellungen zu den Entwicklungen, die sich auf dem Gebiet des Mathematikunterrichts und der Mathematikdidaktik in den neuen Bundesländern seit 1990 vollzogen haben. Deshalb können hier nur Eindrücke wiedergegeben werden, die der Autor in seiner Tätigkeit als Didaktiker, Hochschullehrer, Schulbuchautor und Fortbildner und bei mannigfachen Kontakten mit Vertretern des Bildungswesens, Lehrerinnen und Lehrern gesammelt hat, vornehmlich im Freistaat Sachsen.

Generell ist dieser Zeitraum im Bereich des Schul- und Hochschulwesens gekennzeichnet durch die Auflösung und Dezentralisierung vorhandener Strukturen und z. T. tiefgehende Veränderungen in den Bildungsangeboten, sowohl in den Inhalten als auch in den Vermittlungsformen, und durch eine allmählich wieder einsetzende Konsolidierung im Rahmen der neuen Länderstrukturen oder einzelner Ausbildungseinrichtungen.

Sie wird allerdings überschattet von den im folgenden Abschnitt näher charakterisierten Bedingungen, die ständig neue Unruhe vor allem in den Schulen schaffen und einer Konzentration auf die Kernfragen von Erziehung und Unterricht im Wege stehen.

Es geht um Leben und Werden von Mathematikunterricht und Mathematikdidaktik in einer Zeit radikalen gesellschaftlichen Umbruchs, die nicht vergleichbar ist mit Zeiten verstärkter reformerischer Bestrebungen, wie sie in den alten Ländern etwa mit der Welle der New Math und den folgenden Gegenströmungen einhergingen.

Alle Veränderungen in den neuen Ländern sind primär politisch determiniert. So sind viele Vorstellungen, die von reformwilligen Kräften der neuen Bundesländer nach der Wende entwickelt wurden, nicht zum Tragen gekommen und von politischen Entscheidungen überdeckt worden.

Im folgenden sollen einige Ansätze und Entwicklungen nach der Wende 1989 in den Bereichen

- Allgemeine Bildungsstruktur und Schulunterricht
- Mathematikunterricht (Lehrplan- und Schulbuchentwicklung, Unterrichtspraxis)

- Didaktik der Mathematik (Lehrerbildung, Wissenschafts- und Nachwuchs-entwicklung)

aus der Sicht des Autors aufgezeigt werden.

## 2 Allgemeine Bildungsstruktur und Schulunterricht

Bereits im Herbst 1989 wurden Vorschläge für eine Reformierung der allgemeinen Bildungsstruktur erarbeitet und diskutiert, die in der Regel die Vorzüge der Einheitsschule für die Mehrzahl der Kinder mit einer früher einsetzenden stärkeren Differenzierung zu verbinden suchten. Als Beispiel sei ein an der Pädagogischen Hochschule Dresden im Dezember 1989 diskutierter Entwurf beigefügt (Anlage 1).

Letztlich kam es jedoch zu einer mehr oder weniger modifizierten Übernahme der Bildungsstrukturen der alten Bundesländer, wobei die jeweiligen Strukturen in den „Partnerländern“ und die politischen Mehrheitsverhältnisse den Ausschlag gaben (Beispiel: Baden/Württemberg – CDU – Sachsen; extrem Ost- Berlin, das kein eigenes Land bildet und folglich den Westberliner Plänen, Gesetzen und Strukturen untergeordnet wurde).

Die Betonung der Eigenständigkeit der neuen Länder erfolgte durch eine zumeist oberflächliche Kaschierung. So wurde in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen die Dreigliedrigkeit des Schulsystems in der Sekundarstufe durch eine Zweigliedrigkeit ersetzt, indem anstelle von Haupt- und Realschule eine „Mittelschule“, „Sekundarschule“ bzw. „Regelschule“ etabliert wurde, die aber „im Inneren“ Hauptschul- oder Realschulabschlüsse vorsehen (siehe z. B. Lehrplan Mittelschule, Mathematik, Sachsen[1]). Auch Orientierungsstufen sind in unterschiedlicher Art ausgewiesen.

**Sachsen:** Einheitlicher Lehrplan für die Klassen 5 und 6 von Mittelschule und Gymnasium

**Sachsen-Anhalt:** Nach dem Regierungswechsel von Schwarz-Gelb zu Rot-Grün Planung einer Förderstufe Klasse 5 und 6 für alle Schüler an der Sekundarschule; Übergang zum Gymnasium ab Klasse 7; Abschaffung des Hauptschulbildungsganges

**Brandenburg:** Orientierungsstufe Klasse 5 und 6 in der Primarschule

Alle diese Veränderungen und Erneuerungen sind jedoch weder organisch gewachsen noch hinreichend gründlich vorbereitet. Nach der Wende zeigte sich bei vielen

Lehrerinnen und Lehrern große Aufgeschlossenheit gegenüber (für sie größtenteils) neuen Zielvorstellungen, Inhalten und Vermittlungsstrategien. Sie wurde jedoch alsbald überdeckt von Unruhe und Ungewißheiten, die durch den schulorganisatorischen Umbruch, die Schaffung neuer Schulbehörden, die in kürzester Zeit bewirkte Etablierung neuer Schulstrukturen, durch zahlreiche Überprüfungen, Entlassungen und Versetzungen usw. entstanden. Neuerlich zeichnet sich durch erdrutschartig absinkende Geburtenzahlen ein neuer, schrittweise alle Schulstufen und -typen erfassender Lehrerüberhang ab.

Diese Vorgänge führen in Verbindung mit den wirtschaftlichen und sozialen Problemen, einschließlich destruktiver pseudokultureller Einflüsse und wachsender Jugendkriminalität, in den neuen Bundesländern zu nostalgischen Tendenzen im Denken und Handeln vieler Lehrerinnen und Lehrer. Selbst Lehrerinnen und Lehrer, die dem DDR-Regime kritisch gegenüberstanden, „erinnern“ sich an „bessere Unterrichtsbedingungen“. Es darf nicht verkannt werden, daß 40 Jahre zielgerichtet betriebene Schulpolitik und Beeinflussung ihre (Nach-) Wirkung nicht verfehlt haben.

Gegenwärtig schreitet die Öffnung des Unterrichts – hier auch verstanden als Überwindung relativer Starrheiten und stofftheoretischer Überhöhungen aus DDR-Zeiten – in den Grundschulen am stärksten voran. Veränderte Kindheit, veränderte Bedingungen bei Schulanfang und veränderte Auffassungen vom Lernen sind bedeutsame Ursachen für diesen Prozeß. Durch den unmittelbar nach Einführung der neuen Schulstrukturen einsetzenden starken Drang zum Gymnasium (in Sachsen kaum gebremst mittels einer Durchschnittsnotenhürde) sind die Lehrerinnen und Lehrer an den Restschulen der Sekundarstufe I (mit unterschiedlichen Bezeichnungen, Akzenten und Profilen) mehr und mehr auf der Suche nach Unterrichtsstrategien, mit denen sie ihre Schüler (noch) erreichen können.

An den Gymnasien dominieren in der realen Unterrichtspraxis, vor allem im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich, althergebrachte Methoden, die auf eine leistungsfähige Schülerschaft setzen. Innovationen zeigen sich dort vor allem durch den Einsatz moderner Unterrichtstechnik und damit verbundener Inhalte und Möglichkeiten (Stichwort: Computer).

Im folgenden Abschnitt sollen einige Auswirkungen genannt werden, die die Veränderungen der allgemeinen Bildungsstruktur für das Fach Mathematik gebracht haben.

### **3 Mathematikunterricht**

#### **3.1 Lehrplanentwicklung**

Unmittelbar nach der Wende, als die politische Entwicklung im Detail noch nicht absehbar war, wurde der (einheitliche) Mathematiklehrplan der DDR geringfügig geändert und die darin formulierten Zielstellungen ideologisch entlastet.

Die Grundstruktur blieb erhalten, Änderungen bzw. Stoffreduzierungen ergaben sich eher zwangsweise durch die Verminderung der vergleichsweise hohen Stundenzahlen für Mathematik.

Sobald die Vereinigung von BRD und DDR auf der Tagesordnung stand, war die Entwicklung neuer Lehrpläne unter der Hoheit der neu zu bildenden Länder erforderlich. Die (neuen) Schulbehörden leiteten diesen Prozeß mit unterschiedlicher Intensität und Kompetenz.

Ohne Auftrag entwarf eine Gruppe von Didaktikern aus sächsischen Lehrerbildungsinstituten, Lehrerinnen und Lehrern unter meiner Leitung einen Mathematiklehrplan für die Grundschule, der dann als Übergangspan für ein Jahr in Sachsen gültig war.

In kürzester Zeit wurden nun Lehrpläne oder Rahmenrichtlinien für die einzelnen Schulstufen und -typen von Lehrplangruppen ausgearbeitet, in denen differenziert nach den einzelnen Ländern z. T. erfahrene Didaktiker und Lehrer oder aber nur bereitwillige, aber in Lehrplanentwicklungen unerfahrene Lehrerinnen und Lehrer tätig waren. Die Zeit und die Kraft reichten meist nicht für die Erarbeitung ausgewogener, auf durchdachten Konzepten beruhender Lehrpläne aus. Sie wurden deshalb auch z. B. in Thüringen und Sachsen-Anhalt als vorläufige Lehrpläne bzw. Rahmenrichtlinien bezeichnet, in Sachsen allerdings als endgültige Pläne verabschiedet.

Bereits am äußeren Aufbau der Lehrpläne ist z. T. der Einfluß der Partner-Bundesländer erkennbar. So stellen die neuen Lehrpläne einen mehr oder weniger ausgewogenen Kompromiß zwischen Vorbildern aus den alten Bundesländern und für erhaltenswert empfundenen Inhalten und Strukturen der ehemaligen DDR-Pläne dar. Unterschiede in den Lehrplänen der einzelnen Länder sind zumeist auf subjektive Auffassungen der Mitglieder der Lehrplankommissionen zurückzuführen. Es ist nicht zu erwarten, daß die föderative Tätigkeit auf diesem Feld dem jeweils Besseren (falls es das gibt) auch anderswo zum Durchbruch verhilft. Im Gegenteil. Jegliche fruchtbare Zusammenarbeit und Diskussion ist abgebrochen.

### **3.2 Schulbuchentwicklung und Unterrichtspraxis**

Die marktwirtschaftliche Orientierung der Schulbuchversorgung war für die DDR-Lehrer nach der Wende ein Novum. Die westdeutschen Verlage überfluteten die ostdeutschen Schulen mit groß angelegten Werbefeldzügen und Angeboten. Da zu den gültigen oder neuen Lehrplänen passende Schulbücher fehlten, wurden z. B. in Sachsen mit einem Streich (also ohne Prüfung) alle in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen genehmigten Schulbücher (das sind fast alle in Westdeutschland gebräuchlichen!) zugelassen. In Ostberlin sind von vornherein ohne Diskussion nur die in Westberlin gebräuchlichen Schulbücher zugelassen. Die erste freie Entscheidung über den Schulbuchkauf mußte in Sachsen im Fach Mathematik getroffen werden, noch ehe neue Lehrpläne in Kraft traten. Damit

war de facto kein Buch passend, sollte aber ca. 4 Jahre verwendet werden. Die Entwicklung von Landesausgaben brauchte Zeit und die knappen Finanzmittel der Schulen erlaubten kaum vorzeitige Umstiege. Nur wenige Verlage gingen das Wagnis der Entwicklung von Landesausgaben auf der Basis von z. T. immer noch vorläufigen Lehrplänen ein, am ehesten noch für ein bevölkerungsreiches Land wie Sachsen. Einige, auch kleinere Verlage, entwickelten Ausgaben für mehrere Bundesländer (z. B. gemeinsam für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen) oder auch für alle neuen Bundesländer.

Kennzeichnend für den Mathematikunterricht ist, daß hierfür viele Schulen auf die alten, nur wenig veränderten Ausgaben des Verlages Volk und Wissen zurückgriffen und noch heute auch vorrangig nach Neuausgaben dieses Verlages greifen. Dieser inzwischen von Cornelsen übernommene einzige Schulbuchverlag der DDR zehrt hierbei von den Nachwirkungen des Bildes von Mathematik und Mathematikunterricht, wie es in der DDR über Jahrzehnte ausgeprägt wurde. Stellvertretend sei hier eine Äußerung eines ehemaligen Mathematik-Fachberaters in einem Gespräch mit mir zitiert, der an der Erarbeitung einer Sachsen-Ausgabe einer renommierten Schulbuchreihe eines Verlages aus den alten Bundesländern mitwirkt: „Da müssen wir erst 'mal richtige Mathematik draus machen“.

Nun hatten Mathematikschulbücher der DDR durchaus ein wissenschaftlich und methodisch akzeptables Niveau. Aber sie formten, da sie die einzigen Schulbücher waren, auf Dauer ein zumindest eingengtes Bild von (Schul-) Mathematik und Mathematikunterricht. Die Unhaltbarkeit mancher diesbezüglicher Auffassungen, die jedoch noch verbreitet anzutreffen sind, zeigt sich z. B. darin, daß allein die Verwendung anderer Begriffsbezeichnungen oder Symbole, andere Darstellungsformen und Stoffstrukturierungen nicht akzeptiert werden, weil man sie selbst nicht gewohnt ist oder kennt, wobei Letzteres durch die Abschottung von der Literatur aus westlichen Ländern nicht unmittelbares Verschulden der Lehrerinnen und Lehrer ist.

Man vergleiche hierzu auch den Beitrag von Griesel in diesem Band sowie seinen Hauptvortrag auf der 31. Tagung für Didaktik der Mathematik in Leipzig. Allerdings gibt es auch Anfragen und Zuschriften westdeutscher Mathematiklehrer an ostdeutsche Autoren von mathematischen oder mathematik-didaktischen Beiträgen oder Büchern, die mit bestimmten darin verwendeten Begrifflichkeiten nicht zurechtkommen.

In der praktischen Unterrichtsgestaltung zeigt sich auch im Mathematikunterricht die größte Aufgeschlossenheit für eine Unterrichtsgestaltung, die neue didaktische Ansätze aufgreift, im Grundschulbereich. Allerdings fehlt dort bei manchen Lehrerinnen und Lehrern ausreichende fachliche Kompetenz. In den Gymnasien wird in Mathematik vornehmlich ein Stil gepflegt, der einerseits die stark wissenschaftsorientierte DDR-(Schul-)Mathematik-Auffassung kultiviert, aber seine Vorbilder ebenso in der Praxis an vielen westdeutschen Gymnasien hat.

## 4 Didaktik der Mathematik

Vorerst einige Bemerkungen zur Lehrerausbildung.

Wenige Wochen nach der Wende wurden durch eine Arbeitsgruppe des Ministeriums für Bildung und Wissenschaft der DDR (nicht mehr des Volksbildungsministeriums der M. Honecker) unter Leitung von Prof. Theo Glocke, Mathematikmethodiker und ehemaliger Rektor der PH Erfurt/Mühlhausen, Vorschläge für eine Umgestaltung der Lehrerausbildung und -Weiterbildung zusammengetragen, diskutiert und zu einem Vorschlag konzentriert bzw. offene Fragen für die weitere Diskussion aufgelistet. Eine Untergruppe „Lehrerstudium“, von Prof. W. Szalai, PH Dresden, und später von mir geleitet, legte bereits Anfang 1990 einen ersten Diskussionsentwurf vor ([2], Anlage 2). Er spiegelt die damaligen Auffassungen von engagierten Vertretern der Lehrerbildung aus allen Universitäten, Pädagogischen Hochschulen und Instituten für Lehrerbildung der DDR wider.

Die Rasanzen der „Entwicklung“ wird z. B. deutlich in der Frage der Grundstruktur des Lehrerstudiums. Während Anfang 1990 noch durchweg die einphasige Ausbildung in modifizierter Form als erhaltenswert bevorzugt wird, erfolgt bereits wenige Wochen danach (favorisiert vom ehemaligen Professor an der Humboldt-Universität Berlin, zeitweiligen Minister für Bildung und Wissenschaft in der letzten DDR-Regierung und derzeitigen sächsischen Staatsminister für Wissenschaft und Kunst, Prof. H.-J. Meyer) die Verbeugung vor der zweiphasigen Ausbildung mit dem „Argument“, daß „die zweite Phase und die zweite Staatsprüfung gegenwärtig in der BRD nicht zur Disposition stehen“ [3].

Mit dem Umbau des gesamten Hochschulwesens in den neuen Bundesländern wurde auch die Lehrerbildung letztlich im wesentlichen Vorbildern in den alten Bundesländern folgend strukturiert und für alle Lehrämter ausschließlich an den Universitäten etabliert. Die Pädagogischen Hochschulen der DDR wurden fast alle de jure in die Universitäten integriert, de facto aufgelöst. Die Stellenpläne an den Universitäten wurden infolge des neu bestimmten Verhältnisses der Anzahl der Lehrkräfte zur potentiellen Anzahl der Studierenden, des starken Rückgangs der Studentenzahlen sowie des Übergangs zur zweiphasigen Ausbildung radikal reduziert.

Nahezu alle verbliebenen Professuren und Stellen des Mittelbaus wurden neu ausgeschrieben. Für nur sehr wenige bisherige Mathematikmethodiker war dort überhaupt Platz. Einige übernahmen Aufgaben in den neu gegründeten Studienseminaren der 2. Phase.

Die Ausbildungsinhalte an den Universitäten wurden wesentlich durch die neu berufenen Kräfte bestimmt. Neben der Fortführung einer mathematik-didaktischen Grundausbildung traten vor allem ein umfangreicheres Angebot an fakultativen Spezialveranstaltungen sowie vor allem Lehrveranstaltungen in den Vordergrund, die eine erweiterte Sicht auf unterschiedliche Konzepte des Lehrens und

Lernens von Mathematik brachten und aktuellen Anforderungen (Einführung der Stochastik in die Mathematiklehrpläne der neuen Bundesländer von der Sekundarstufe I an, Nutzung des Computers) Rechnung trugen.

Außerordentlich groß war natürlicherweise der Fortbildungsbedarf, der sich ebenfalls auf die oben genannten Inhalte konzentrierte. In den Ländern wurden dazu Institute aufgebaut, die sich vornehmlich dieser Aufgabe widmen:

**SALF:** Sächsische Akademie für Lehrerfortbildung;

**LISA:** Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen- Anhalt;

**Thillm:** Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien u. a.).

Darüber hinaus wird regional in unterschiedlich ausgeprägter Organisation z. T. über ein Fachmoderatorensystem (Sachsen- Anhalt, Thüringen)/ über Schulämter (Sachsen) und durch verschiedene Verbände (SLV, TLV, GEW, MNU u. a.) in vielfältiger Form Fortbildung betrieben.

Von Bedeutung für den Übergang von der ideologisch verengten Mathematikmethodik der DDR zur inhaltlich umfassenderen und differenzierteren Mathematikdidaktik der alten Bundesländer war die im wesentlichen vorbehaltlose und nicht von einengenden politischen Interessen getragene Integration und Unterstützung der DDR-Methodiker etwa im Rahmen früh einsetzender Zusammenkünfte (z. B. Berlin, Osnabrück/Ohrbeck), des Informationsaustausches zwischen einzelnen Universitäten bzw. Hochschulen oder der Tagungen der GDM und ihrer Arbeitsgruppen.

Die Euphorie kurz nach der Wende wurde jedoch alsbald von der Realität verdrängt. Von der Mathematikmethodik der DDR wird kaum etwas erhalten oder übernommen, eine Integration im eigentlichen Sinne findet nicht statt, von wenigen punktuellen Bemühungen abgesehen.

Forschungsarbeiten zur Mathematikdidaktik konnten i. allg. Infolge der Strukturveränderungen an den Universitäten in der bisherigen Form nicht weitergeführt werden. Die noch aktiv tätigen DDR-Methodiker versuchten, wertvoll erscheinende Forschungsergebnisse aus DDR-Zeiten von ideologischem Ballast zu befreien und über Vorträge und Publikationen in die didaktische Diskussion im vereinten Deutschland einzubringen. Berufungen von westdeutschen Didaktikern an Universitäten im Osten (und in Einzelfällen auch in umgekehrter Richtung) tragen kaum zur Integration der Mathematikdidaktik bei.

Die in der DDR sehr umfangreich betriebene Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist abgebrochen. Bewährte, von dirigistischen Elementen befreite Formen geraten allmählich wieder in die Diskussion (z. B. Elemente der

Doktorandenkolloquien, wie sich das auf dem ersten Doktorandenkolloquium der GDM in Flensburg 1996 andeutete).

Für die weitere Aufarbeitung und Abrundung der Entwicklungen in den ersten Jahren nach der Wende wären m. E. Ergänzungen vor allem aus dem Blickwinkel der nördlichen neuen Bundesländer und Berlins sowie der einzelnen Universitäten, eine im Ganzen noch differenziertere Darstellung und Dokumentation erforderlich.

## Literaturverzeichnis

- [1] *Lehrplan Mittelschule Mathematik Sachsen*, 1992, Sächsisches Staatsministerium für Kultus
- [2] *TANGENTEN*, Zeitung der Pädagogischen Hochschule Dresden, März 1990, S. 1 – 6
- [3] *Deutsche Lehrerzeitung*, 31/90, S. 5

## Anlagen

1. Bildungsstruktur DDR, Vorschlag an der Pädagogischen Hochschule Dresden, Dezember 1989
2. Auszug Zeitung der Pädagogischen Hochschule Dresden 3/90, S. 1 – 6
3. Auszug Deutsche Lehrerzeitung 31/90, S. 5

## Anlage 1

Hier Bilder einkleben

## Ergänzende Erläuterungen zum Vorschlag „Bildungsstruktur“

1. Vorgeschlagen wird eine **Grundstruktur** für alle bildungsfähigen Schüler. Schwerpunkt ist die Struktur einer allgemeinbildenden Volksschule. Nicht aufgenommen sind Vorschuleinrichtungen. Nicht ausgeführt sind die verschiedenen Richtungen der Berufsausbildung, Studienmöglichkeiten und Erwachsenenqualifizierung .
2. Mit „**Volksschule**“ wird die Wiederverwendung einer guten Bezeichnung vorgeschlagen, die ehrgeizigen Worten weichen mußte.
3. Bisher besuchte jeder Schüler entweder eine Sonderschule oder (von Klasse 1 an!) sofort eine „Oberschule“ (POS). Eine „normale“ Schule, eine **Grundschule** gab es (in der Bezeichnung) nicht mehr.
4. Bereinigt wird die bisherige Zwitterstellung von Klasse 4. Als Variante könnte die Bezeichnung „Oberstufe“ für Kl. 9/10 vorbehalten bleiben; dann hätte man eine 5jährige Mittelstufe (die evtl. nochmals unterteilt werden könnte?).
5. Bisher war ein Übergang in eine **Sonderschule** in höheren Klassenstufen nicht mehr möglich, wenn der Einstiegstermin verpaßt war. Es können jedoch auch späterhin Entwicklungsschwierigkeiten deutlich werden, die vorher nicht eindeutig erkennbar waren. Solche Schüler stellen für alle eine Belastung dar und werden selbst nicht optimal gefördert.
6. Der **Grundschulabschluß** erfolgt ohne Prüfung, nur mit Abschlußzeugnis Kl. 8 .
7. Dies ist der **Hauptweg** (zehnklassige Schule).
8. Schüler, die in **hochschulvorbereitende Oberschulen** übergehen, besuchen bis Kl. 6 die Grundschule, können aber in außerschulischen Aktivitäten Interessen nachgehen und Förderungen erfahren. Ab Klasse 1 werden leistungsstarke Schüler in Klassen zusammengefaßt. Entscheidend für die Aufnahme sind die Leistungsbeurteilung durch die Schule und die Wünsche der Eltern und Kinder. Die Schüler allein werden zu diesem Zeitpunkt noch keine sichere Entscheidung über ihren weiteren Weg treffen können. In Klasse 7/8 wird nach Rahmenplänen der zehnklassigen Schule unterrichtet, wobei diese Pläne maximal ausgeschöpft werden. Dem Charakter eine **Orientierungsstufe** entsprechend können die Schüler sich in wahlobligatorischen und/oder fakultativen Kursen auf eine Entscheidung für die drei Richtungen der Wahlstufe vorbereiten. Schüler, die den Anforderungen nicht gewachsen sind, können nach Kl. 8 wieder in die Normalschule zurückgehen.

9. Ab Klasse 9 ist auch ein Übergang in Spezialklassen möglich, die an Hoch-, Fach- und Betriebsberufsschulen angegliedert sind und teilweise nach Lehrplänen unterrichtet werden, die dem Niveau in Spezialschulen angenähert sind.

In der **Wahlstufe** wird einschließlich des 1. Halbjahres von Klasse 10 nach den Rahmenplänen der zehnklassigen Schule unterrichtet, in den Wahlrichtungsfächern jedoch nach erweiterten Plänen. Im ersten Halbjahr der Klasse 10 muß sich der Schüler entscheiden, ob er die Abschlußprüfung Kl. 10 absolviert und die Schule verläßt oder in die Abiturstufe übergeht. Im zweiten Halbjahr von Klasse 10 wird nach erweiterten Plänen unterrichtet, durch die der Übergang in die Abiturstufe vermittelt wird.

Im Normalfall wird der Schüler 6 Jahre durch höhere Anforderungen auf ein Studium vorbereitet.

10. Die Anzahl der **Spezialschulen** ist begrenzt. Sie sind hochbegabten Schülern vorbehalten. Auswahl und Vorbereitung auf einen Spezialschulbesuch sollten so früh wie möglich erfolgen, schon im Vorfeld, also vor Kl. 7, durch differenzierte Formen individueller Förderung. Eine Rückstufung aus einer Spezialschule ist jederzeit möglich, vor allem bei Nichtbewältigung der hohen Anforderungen. Der Unterricht wird nach Spezialschullehrplänen erteilt, die den in der zehnklassigen Schule vermittelten Stoff einschließen.

Durchlässigkeit (Chancengleichheit) sind gesichert, allerdings z. T. mit Zeitverzug (Nachholemöglichkeiten VHS). Der Übergang in eine höhere Stufe außerhalb der vorgeschlagenen Entscheidungszeiträume ist in der Regel nur in Ausnahmefällen (z. B. sprunghafter Leistungszuwachs) möglich, der Übergang in eine niedrigere Stufe jederzeit ohne Diskriminierung. Entscheidend ist primär jeweils die Leistung.

## Anlage 2

Hier Bilder einkleben

## Verzeichnis der Namen

Prof. Dr. Peter Bender  
An der Schönen Aussicht 60  
33098 Paderborn

Dr. Peter Birnbaum  
Hannsdorfer Str. 9  
1262 Berlin

Prof. Dr. Peter Borneleit  
Windmühlenweg 29  
04683 Naunhof

Prof. Dr. Regina Bruder  
Große Teilung 19  
64683 Einhausen

Prof. Dr. Hans Joachim Burscheid  
Elisabeth-Breuer-Str. 28  
510665 Köln

Prof. Dr. Marianne Franke  
Lilienweg 6  
35447 Reiskirche

Prof. Dr. Heinz Griesel  
Zeisigweg 6  
34225 Baunatal

Prof. Dr. Herbert Henning  
Helldamm 12  
39179 Barleben

Prof. Dr. Thomas Jahnke  
Im Gefälle 24a  
35039 Marburg

Prof. Dr. Hans-Peter Mangel  
Feldstr. 14A  
17498 Dersekow

Wolfram Meyerhöfe  
Hegelallee 31B  
14467 Potsdam

Prof. Dr. Günter Pietzsch  
Am grünen Anger 44  
12487 Berlin

Dr. Manfred Pruzina  
Amselweg 7  
06193 Wallwitz

Prof. Dr. Siegfried Schneider  
Heideblick 6  
01774 Höckendorf

Dr. Gert Schubring  
Jöllenbecker Str. 99L  
33613 Bielefeld

Prof. Dr. Wolfgang Schulz  
Meyerbeerstr. 107  
13086 Berlin

Prof. Dr. Hans Schupp  
Grumbachtalweg 50  
66121 Saarbrücken

Prof. Dr. Hans-Dieter Sill  
Primer Str. 35  
18273 Güstrow

Prof. Dr. Michael Toepell  
Junkerstr. 33  
80689 München

Prof. Ursula Viet  
Lürmannstr. 4  
49076 Osnabrück

Prof. Dr. Hans-Joachim Vollrath  
Lissabonner Str. 15  
97084 Würzburg

Prof. Dr. Werner Walsch  
Steinbruchweg 7  
06128 Halle

Prof. Dr. Karlheinz Weber  
Bansiner Str. 8  
12619 Berlin

Prof. Dr. Hans-Georg Weigand  
Neue Str. 19  
97299 Zell

Prof. Dr. Hans Wußing  
Braunschweiger Str. 39  
04157 Leipzig

Dr. Thomas Zais  
Dorfstr. 5b  
39579 Querstedt