

## **Empfehlungen zur Gestaltung von Lehrplänen bzw. Rahmenplänen für den Mathematikunterricht**

### Vorbemerkung

Der Deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts veranstaltete in der Zeit vom 23.-26. November 1998 eine Tagung über Lehrpläne bzw. Rahmenpläne für den Mathematikunterricht in den 16 Bundesländern.

Diese Lehrplantagung Mathematik Bad Honnef '98 ist zeitlich und inhaltlich in einer eng zusammengehörigen Folge von Tagungen über Lehrpläne bzw. Rahmenpläne in Bad Honnef '88 (MNU 42/5), Oberwolfach '93, Bad Honnef '95 (MNU 49/4) zu sehen und zusammen mit den Ergebnissen der Lehrplantagung zum Mathematikunterricht der nichtgymnasialen Schulformen in der Sekundarstufe I von Speyer '97 (MNU 51/8) Ausdruck der steten Bemühungen des Fördervereins um die Verbesserung des mathematischen Unterrichts.

Die gemeinsam erarbeiteten und von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern getragenen »Empfehlungen zur Gestaltung von Lehrplänen bzw. Richtlinien für den Mathematikunterricht (Bad Honnef '98)« gruppieren sich um drei zentrale Aspekte:

- Die Position des Mathematikunterrichts in der gegenwärtigen bildungspolitischen Landschaft.
- Die Gestaltungsfragen, insbesondere die Hervorhebung der Gleichgewichtigkeit von fachinhaltlichen und fachmethodischen Zielen in den Lehrplänen bzw. Richtlinien.
- Die in der letzten Zeit sehr vehement, oft publikumswirksam und spektakulär in den Vordergrund drängenden Fragen nach einer Qualitätssicherung und -verbesserung des Mathematikunterrichts.

Alle drei Aspekte sind in ihrem Bedingungsgefüge inhaltlich und von ihrer Außenwirkung her eng miteinander verwoben und nicht voneinander zu trennen.

Die Tagung hatte zwar keinen offiziellen Charakter, fand aber sicher im öffentlichen Interesse statt. Dieses wird allein schon dadurch belegt, dass aus allen 16 Bundesländern von den jeweiligen Kultusministerien benannte fachkundige und mit der Lehrplanarbeit vertraute Kolleginnen und Kollegen und zusätzlich Vertreter und Vertreterinnen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM), der Deutschen Mathematikervereinigung (DMV) und der Konferenz der Mathematischen Fachbereiche (KmathF) teilnahmen. Zudem waren die Fachschriftleitung Mathematik der MNU-Zeitschrift und ein Schulbeauftragter von Texas Instruments auf der Tagung vertreten. Allen Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmern, insbesondere auch den Herren KNECHTEL, KOLLER und SCHMIDT als Referenten, sei für ihre fachkundige, engagierte und jederzeit konstruktive Mitarbeit herzlich gedankt. Die Tagung wurde im Physikzentrum der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Bad Honnef ausgerichtet; allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Hauses in Bad Honnef gebührt großes Lob für die fürsorgliche und liebevolle Betreuung während der gesamten Tagung.

Im Januar 1999

WOLFGANG ASSELBORN  
1. Vorsitzender

ARNOLD ACAMPO  
2. Vorsitzender

JÜRGEN WULFTANGE  
Fachbeisitzer Mathematik  
Tagungsleiter

## **Empfehlungen zur Gestaltung von Lehrplänen bzw. Richtlinien für den Mathematikunterricht**

## Zur Stellung des Mathematikunterrichts im bildungspolitischen Umfeld

Erfreulicherweise haben die gesellschaftliche Wahrnehmung der Mathematik und die Akzeptanz ihrer Anwendungen in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Der Mathematikunterricht ist heute unstrittig ein integraler Bestandteil schulischer Bildung, auch in der gesamten gymnasialen Oberstufe<sup>1</sup>.

Dennoch ist der Blick der Öffentlichkeit auf das Fach Mathematik häufig noch zu ausschließlich auf die Bereitstellung arithmetischer und algebraischer Fertigkeiten im Hinblick auf die Erfordernisse für Beruf und Studium verengt. Weitere Dimensionen werden noch nicht genügend deutlich zur Kenntnis genommen. Die Mathematik als Ganzes stellt einen zentralen Bestandteil unserer Kultur dar, der durch den Mathematikunterricht erschlossen werden kann; sie leistet daher einen wichtigen Beitrag zur Allgemeinbildung und kann die Fantasie und Kreativität der jungen Menschen entscheidend fördern. Darüber hinaus ermöglicht die Mathematik das wirksame Erschließen der Umwelt, indem sie geeignete Werkzeuge zur Modellierung von realen Situationen bereitstellt. Die Mächtigkeit und Wirksamkeit dieser Werkzeuge kann heute - u. a. auch durch die Verfügbarkeit von Computern - schon für die Schülerinnen und Schüler erfahrbar werden.

Ein einseitiges oder verzerrtes Bild der Mathematik beeinflusst auch das Ansehen des Schulfaches bei den Eltern; diese Sicht des Elternhauses hat oft erhebliche Auswirkungen auf die Einstellung und die Leistungsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler beim Mathematik lernen.

Um die allgemein bildende Funktion des Unterrichtsfaches Mathematik wirksam zu entfalten, müssen die beiden Fundamente der Mathematik in der Schule angemessen zur Geltung kommen. Einerseits entstammt mathematisches Handeln der Absicht, die Umwelt quantitativ und qualitativ durch Vergleichen, Ordnen, Zählen, Rechnen, Messen, Beschreiben von Formen, Zeichnen usw. zu erfassen. Andererseits entstammt mathematisches Handeln zugleich auch immer dem Streben nach zweckfreiem Erkunden von Zusammenhängen, nach Erkennen von Strukturen, nach Abstraktion und Verallgemeinerung, nach Geschlossenheit und Schönheit der Darstellung, usw. Auf diesem Hintergrund hat sich die Mathematik über Jahrtausende als kulturelle Leistung entwickelt.

Anwendungsbezug und innermathematisch-struktureller Zusammenhang entwickeln sich in wechselseitiger Abhängigkeit, Begriffe formen sich in der Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit, und Wirklichkeit ist nur mit Hilfe von Begriffen zu beschreiben und zu verstehen. Allgemein bildender Mathematikunterricht muss daher beide Aspekte ausgewogen einbeziehen. Da die Mathematik kein abgeschlossener Wissenskanon, ihre Entwicklung vielmehr Ausdruck menschlicher Kreativität ist, muss der Mathematikunterricht diese Auffassung auch durch lebendiges und fantasievolles geistiges Handeln

fördern. Auf Grund dieser charakteristischen Eigenart eignet sich die Mathematik, im Gegensatz zur weit verbreiteten Meinung, auch besonders gut für selbsttätiges Lernen. Gerade diese Selbsttätigkeit im Lernprozess wird von der Lernpsychologie als Bedingung für nachhaltiges, Verständnis erzeugendes Lernen benannt. Auch die moderne Arbeitswelt und vor allem das Ideal des mündigen Schülers erfordern zunehmend ein eigenbestimmtes Erschließen neuer Inhalte.

Die Formen des Unterrichts müssen daher Fortschritt im selbsttätigen Lernen wirkungsvoll unterstützen. Die Elemente hierzu können und sollen vielfältiger Art sein. Sie müssen vor dem Hintergrund der Lerninhalte und Lerngruppe ausgewählt werden und auf Verständnisvolles und kumulatives Lernen zielen. Kreativität förderndes Arbeiten, fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten, projektorientiertes Unterrichten, offenes Unterrichten, der selbstverständliche Einbezug neuer Medien und Technologien, das anspruchsvolle und inhaltlich variantenreiche Üben. Formen der Gruppen- und Teamarbeit, auch spielerische Elemente usw. zählen sicher hierzu. Daneben tragen aber auch traditionelle Lehrformen wie die gemeinsame Erarbeitung im Lehrer-Schüler-Gespräch, die Arbeit im Klassenverband, der Lehrervortrag, das Ausbilden und Einüben von Grundfertigkeiten, usw. zu verständnisvollem Lernen bei und müssen daher auch entsprechend gepflegt werden.

Der Mathematikunterricht muss die gesamte Spannweite von der Sicherung des Grundwissens bis hin zur Entwicklung von Problemlösefähigkeiten überdecken. Dazu benötigt der Unterrichtsprozess selbst im Allgemeinen aber keine Vollständigkeit der mathematischen Inhalte. Die notwendige didaktische Reduktion ist dem jeweiligen Entwicklungsstand der Lernenden anzupassen. Bis zu welchem Grad ein mathematischer Formalismus eingeführt und angewendet werden soll, muss immer Unterrichtsinhalt bestimmt werden; der Formalismus darf nie Selbstzweck sein.

Da die weiterführenden Schulen auf den Kenntnissen und Fertigkeiten, die in den vorangehenden Schulformeln erworben wurden, aufbauen, ist ein größeres Maß an Abstimmung notwendig. Die Sekundarstufe I wiederum bereitet auf die gymnasiale Oberstufe vor, indem ein vertieftes, solides Grundlagenwissen, grundlegende Arbeits- und Lerntechniken und kooperative Arbeits- und Lernformen erlernt oder weiter entfaltet werden. Insbesondere müssen in den Klassenstufen neun und zehn wesentliche inhaltliche Grundlagen, wie z. B. die Aspektvielfalt des Funktionsbegriffs und auch erste qualitative Vorstellungen zum Grenzwertbegriff, so bereitgestellt werden, dass sie für die weitere Arbeit in der gymnasialen Oberstufe tragfähig sind.

<sup>1</sup> Die <Richtungsentscheidungen> der Kultusminister (1995) und KMK-Vereinbarung (1997).

Eine positive Weiterentwicklung des mathematischen Unterrichts erfordert vor allem Kontinuität; dieses ist zwar unspektakulär, aber populärer Aktionismus ist nur hinderlich. Für die Fortentwicklung werden einige Unterrichtsformen besonders hervorgehoben, die durch Begriffe wie kumulatives Lernen, problemorientiertes Lernen, Lernen aus Fehlern, Entwicklung einer neuen Aufgabenkultur usw. gekennzeichnet sind.

Vor dem Hintergrund qualifizierender Abschlüsse, die insbesondere eine Studierfähigkeit gewährleisten sollen, ist bei den Schülerinnen und Schülern ein hohes Maß an Leistungsbereitschaft erforderlich. Diesem Anspruch muss auch von den Lehrkräften und von der Schulverwaltung Rechnung getragen werden.

Der konkrete Unterricht sollte sich auch an den Bedürfnissen leistungsstärkerer Schüler orientieren. Darüber hinaus scheint es erforderlich zu sein, die Minimalanforderungen zur Abiturzulassung bzw. zur Anrechenbarkeit von Kursen strenger zu fassen.

Zum Erreichen und zur Sicherung der beschriebenen Stellung des Faches Mathematik ist die Ausbildung und Fortbildung der Unterrichtenden von besonderer Bedeutung<sup>2</sup>. Für Mathematiklehrer muss ein vertieftes fachwissenschaftliches Studium, das durch entsprechende fachdidaktische Angebote ergänzt wird, beibehalten werden. Das Studium soll sich stärker am Berufsbild des Lehrers orientieren und hinreichenden Praxisbezug beinhalten; nur so erhalten die Lernenden frühzeitig Hinweise auf ihre Eignung als Lehrer.

In der zweiten Phase der Lehrerbildung kann neben dem notwendigen angeleiteten Unterricht auch ein eigenverantwortlicher Unterricht im Umfang von höchstens sechs Wochenstunden durchaus sinnvoll sein. Eine stärkere zeitliche Inanspruchnahme oder die Anrechnung dieser Stunden auf das Deputat der jeweiligen Schule beeinträchtigen den Erfolg der Ausbildung ganz erheblich.

Alle uns heute bekannten Daten erfordern für eine vorausschauende Personalpolitik ganz dringlich Einstellungen von Berufsanfängern in weit größerem Umfang als bisher.

Die Veränderungen des Unterrichtens in methodischer, in didaktischer, in fachlicher Sicht im Verlauf von weit über 30 Dienstjahren erfordern für jeden Lehrenden eine kontinuierliche Lehrerfortbildung. Regelmäßige Fortbildung muss als integraler Bestandteil jeder Lehrertätigkeit gesehen werden, also verpflichtend sein und deshalb auch auf die Unterrichtsverpflichtung des Einzelnen angerechnet werden.

So wie in mehreren Nachbarländern sollten Fortbildungsmaßnahmen größeren Umfangs für die einzelne Lehrkraft in einem Fünf-Jahres-Rhythmus durchgeführt werden. Vorstellbar wären dafür Modelle, wie der Besuch eines wöchentlich eintägigen Fortbildungsseminars unter Anrechnung von fünf Unterrichtsstunden, ein längerfristiges, z. B. dreimonatiges Fortbildungsseminar bei

voller Freistellung o. ä. Eine enge Abstimmung und Zusammenarbeit der in der Lehrerbildung und Lehrerfortbildung Tätigen über die Grenzen der Bundesländer hinweg ist vor allem auch unter dem Gesichtspunkt der Effizienz und kontinuierlichen Information über neuere didaktisch-methodische Entwicklungen sinnvoll und notwendig.

### **Zur Gestaltung der Lehrpläne bzw. Richtlinien für den Mathematikunterricht**

Gegenwärtig erreicht der Mathematikunterricht die gesetzten Ziele in zu vielen Fällen noch nicht im gewünschten Maße. Neben ungünstigen Rahmenbedingungen scheint einer der Gründe dafür in der Art und Weise zu liegen, wie Mathematik zu häufig im Unterricht vermittelt wird. Dabei befindet sich Unterricht immer in einem Spannungsfeld zwischen den beiden notwendigen Polen »Weitergabe von Wissen« und »Aufbau von Wissen«, das sich schlagwortartig beschreiben lässt durch:

- a. »Mathematik als Produkt«
    - Vermittlung und Anwendung eines Kalküls
    - Weitergabe von Wissen, Zusammenhänge vermitteln
    - Abgeschlossenheit anstreben
    - von der Struktur zur Anwendung
    - im vorgegebenen Modell arbeiten
    - isolierte Probleme mit eindeutiger Lösung
    - Begriffe vorgeben, Sätze formal beweisen
    - konvergente, ergebnisorientierte Unterrichtsführung
    - Fehler als Zeichen mangelnder Produktbeherrschung
  - b. »Mathematik als Prozess«
    - Erarbeitung des und Einsicht in den Kalkül
    - Aufbau von Wissen, Zusammenhänge entdecken
    - Offenheit bewusst zulassen
    - vom Problem zur Struktur
    - Realität modellieren
    - vernetzte Problemfelder mit vielfältigen Lösungen
    - Begriffe entwickeln, Sätze finden, plausibel begründen
    - offene, prozessorientierte Unterrichtsführung,
    - Fehler als Anlass für konstruktive Verbesserungen
- Derzeit besitzen im Mathematikunterricht die Vermittlung und Anwendung von Kalkülen und die anderen unter a. dargestellten Aspekte wesentlich größeres Gewicht als das Entdecken und Verstehen zentraler Inhalte und die anderen unter b. genannten Aspekte. Künftig sollen beide oben genannten Pole angemessen berücksichtigt werden. Das erfordert eine Akzentverschiebung in Richtung »Mathematik als Prozess«.
- Damit wird - auch im Sinne einer »neuen Unterrichtskultur« - intendiert, die Schülerinnen und Schüler besser als bisher zu befähigen, das »Lernen zu lernen«, die Unterrichtsinhalte zu vernetzen. Selbstvertrauen und Kritikfähigkeit zu entwickeln, im Team zu arbeiten, Werkzeuge (wie grafikfähige Taschenrechner, Taschencomputer, Computer) verständlich zu nutzen, usw.
- Reichhaltige Softwareangebote unterstützen diese notwendige Akzentverschiebung, insbesondere im Bereich des explorativen und operativen Arbeitens, beim Problemlösen, Modellbilden und Interpretieren. In diesem Zusammenhang müssen auch das sprachliche Beschreiben

<sup>2</sup> siehe auch Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung an der Schwelle zu einem neuen Jahrhundert (MNU 5/16).

von Problemlöseprozessen und die kritische Wertung der gefundenen Ergebnisse einen deutlich größeren Stellenwert erhalten. Zum unverzichtbaren mathematischen Grundwissen gehören inhaltlich solide Kenntnisse in der Arithmetik, der Algebra, der Geometrie und der Stochastik; in der Oberstufe kommt die Analysis hinzu. Um den angemessenen Anteil an Geometrie und an Stochastik zu gewährleisten, muss gegebenenfalls die bisherige Gewichtung der Stoffgebiete verändert werden.

Die Verwirklichung der oben genannten Intention, den Prozesscharakter der Mathematik stärker zu betonen, erfordert fachunterrichtliche Freiräume. Die Lehrpläne sind daher so zu gestalten, dass für höchstens zwei Drittel der wirklich verfügbaren Unterrichtszeit verbindliche Inhalte vorgeschrieben werden und mindestens ein Drittel zur gezielten Vertiefung durch individuelle didaktisch-methodische Schwerpunktsetzung zur Verfügung steht<sup>3</sup>.

In der gymnasialen Oberstufe muss das Grundfach gegenüber dem Leistungsfach ein eigenständiges Profil erhalten. Es muss einerseits den Interessen der Schülerinnen und Schüler stärker gerecht werden, andererseits müssen die grundlegenden mathematischen Begriffe, Denk- und Arbeitsweisen gelernt und angewandt werden. Im Leistungsfach wird darüber hinaus ein vertieftes wissenschaftspropädeutisches Verständnis angestrebt. In beiden Kursarten geht es - zwar mit unterschiedlichen Schwerpunkten, stets aber ausgewogen - darum, die beiden Aspekte »Mathematik mit innermathematischen Begründungs- und Exaktheitsstandards« und »Mathematik zur Beschreibung von Welt«, miteinander zu verknüpfen und wirksam werden zu lassen.

Die Lehrpläne müssen den jeweils geeigneten Einsatz von grafikfähigen Taschenrechnern, Taschencomputern oder Computern für den Unterricht aller Klassenstufen fordern, dabei aber eine einseitige Bindung an bestimmte Hardoder Software vermeiden. Anzustreben ist die ständige Verfügbarkeit solcher Werkzeuge in der Hand der Schülerinnen und Schüler. Auf Inhalte, bei denen in besonderer Weise der Rechnerinsatz Geboten ist, sollte hingewiesen werden. In diesem Zusammenhang bietet sich die Behandlung numerischer Verfahren an, wobei auf die Probleme beim numerischen Rechnen in den Lehrplänen wie auch im Unterricht nachhaltig aufmerksam zu machen ist.

In der Gestaltung von Lehrplänen bzw. Richtlinien muss eine stärkere Verzahnung von Unterrichtszielen, Unterrichtsinhalten und Unterrichtsformen sichtbar werden. Diese sollte an konkreten Beispielen erläutert werden; wegen der damit notwendigerweise verbundenen stärkeren didaktisch-methodischen Festlegung dürfen sie allerdings nur empfehlenden Charakter haben.

In weit höherem Maße als bisher sollen Inhalte vernetzt und geschichtlich eingeordnet, Querbezüge hergestellt und Inhalts- und Kontextgrenzen überschritten sowie Anwendungen und Modellierungen berücksichtigt werden. Fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten ist anzuregen. Die weiter oben unter dem Begriff »Neue Unterrichtskultur« genannten Veränderungen des Unterrichts müssen auch Eingang in die Lehrpläne finden.

Um eine erfolgreiche Umsetzung der den Lehrplänen zu Grunde liegenden Intentionen zu unterstützen, sind exemplarisch Unterrichtseinheiten in Handreichungen vorzustellen. Hierbei ist auch eine veränderte »Aufgabenkultur« aufzuzeigen.

### **Zur Sicherung und Verbesserung der Qualität des Mathematikunterrichts**

Gegenwärtig werden auf unterschiedlichen Ebenen vielfältig Anstrengungen unternommen, die der Leistungsüberprüfung<sup>4</sup> und der Sicherung von Qualitäts-Standards dienen sollen. Allein durch den Einsatz solcher standardisierter Verfahren ist eine Verbesserung des Unterrichts sicher nicht erreichbar. Notwendig ist vielmehr, eine Veränderung der Unterrichtskultur im Sinne der vorherigen Abschnitte zu erreichen. Dazu können sowohl schulinterne als auch schulexterne Maßnahmen unterstützend dienen; diese werden in der Regel allerdings nicht kostenneutral erreichbar sein. Insbesondere wären auch die Senkung der Klassenfrequenzen und die Herabsetzung der Pflichtstundenzahlen der Lehrkräfte förderlich.

Schulinterne Maßnahmen zur Weiterentwicklung und Sicherung eines guten Mathematikunterrichts werden u. a. in einer Förderung des Diskurses in den Fachschaften, der Unterstützung weiterer Modellversuche wie dem BLK-Programm »Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts«<sup>5</sup> sowie in einer fachdidaktisch und methodisch qualifizierten, schulaufsichtlich organisierten Hospitation mit Beratungscharakter gesehen.

Der methodisch-didaktische Diskurs in den Fachschaften der Einzelschule muss durch organisatorische und prozessbegleitende Maßnahmen erleichtert werden. Hierzu gehören u. a. stundenplantechnisch und deputatsmäßig abgesicherte Möglichkeiten zu zeitweisen, Gegenseitigen Hospitationen, schulinterne Fortbildungen, die Reflexion von Planungsprozessen in den Fachschaften mit der Möglichkeit, auch externe Berater oder Referenten hinzuzuziehen, die Förderung beim Erstellen schulinterner Materialien sowie die Förderung schulinterner Evaluationsprozesse.

Die schulinternen Anstrengungen benötigen für ihren dauerhaften Erfolg Unterstützungssysteme, die es erlauben, diese Maßnahmen zu reflektieren und Anregungen für ihre Fortschreibung zu bekommen. Hierzu besonders geeignet erscheint die Erstellung von Unterrichtsmaterialien, an deren Entwicklung neben Fachwissenschaftlern und Fachdidaktikern vor allem auch Fachlehrer beteiligt sein müssen. Nur durch solch eine Schulnähe besteht die Chance, dass sie den Anlass zu einem breiten pädagogischen und fachdidaktischen Diskurs in den Kollegien bieten.

Schon heute werden an vielen Orten in den einzelnen Bundesländern Handreichungen mit solchen Ansprüchen entwickelt. Der bundesweite, jederzeitige, schnelle Zugang für jeden Fachlehrer zu diesen Materialien ist aber zu unübersichtlich und nicht systematisch organisiert. Allein schon aus Gründen der effektiveren Nutzung vorhandener Ressourcen muss daher dieser - technisch durchaus

<sup>4</sup> im Sinne einer Bewertung des Unterrichts und nicht einer Leistungsbewertung einzelner Schüler.

<sup>5</sup> Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung, Heft 60; BLK, Friedrich-Ebert-Allee 39, 53113 Bonn.

<sup>3</sup> siehe auch »Lehrplantaugung Mathematik 1995« (MNU 49/4).

erfüllbare -Anspruch nach einheitlich leichtem Zugang eingelöst werden. Eine Möglichkeit besteht in der Einrichtung bzw. Erweiterung einer einheitlich organisierten, bundesländerübergreifenden Plattform zum Abruf der Materialien. Diskussionsforen zu aktuellen Fragen des Mathematikunterrichts, zu Trends und Entwicklungsrichtungen können zusätzliche Kommunikation schaffen. Eine geeignete Plattform wäre z. B. auf dem Deutschen Bildungsserver<sup>6</sup>.

Nur wenn es gelingt, die Ergebnisse der schulinternen Maßnahmen, Programme und Modellvorhaben nicht nur zu veröffentlichen, sondern schon im Entstehungsprozess in die Fortbildungs- und Beratungstätigkeit einzubeziehen, ist ein Erfolg zu erwarten.

Nach wie vor hat das Schulbuch einen entscheidenden Einfluss auf die Gestaltung des alltäglichen Unterrichts. Deshalb ist es notwendig, dass die Schulbücher die berechtigten Ansprüche der Schulen und Behörden bezüglich den veränderten fachdidaktischen Zielsetzungen erfüllen und Autoren und Verlage in diesen dynamischen Prozess einbezogen werden.

Das zunehmende politische Gewicht schulexterner Maßnahmen zur Qualitätssicherung<sup>7</sup> entspringt dem Bedürfnis der Öffentlichkeit, das Bildungswesen in Zeiten knapper Ressourcen an seinen eigenen Zielvorstellungen auf Effektivität zu überprüfen und zu messen. Vom Ansatz her erscheint solch ein Anliegen der in öffentlicher Verantwortung stehenden Bildungspolitik einsichtig und nachvollziehbar. Dem Fach Mathematik als einem Kernbereich schulischer Allgemeinbildung kommt für diese Überprüfungen eine Art »Vorreiterrolle« zu. Gerade weil das Mathematik-Bild Außenstehender oft noch verengt ist, muss auf eine Reihe noch zu lösender Probleme deutlich hingewiesen werden.

Es ist eine durchaus noch offene Frage, inwieweit sich die in den vorherigen Abschnitten entwickelten Zielvorstellungen für den Mathematikunterricht vielschichtig genug in Tests abbilden lassen. Es ist schwieriger als vielfach in der Öffentlichkeit angenommen, »mathematische Basiskompetenzen« lerngruppenunabhängig zu formulieren und in einem allseits akzeptierten Anforderungskatalog auf längere Zeit zu fixieren.

Lehrer, Fachdidaktiker, Bildungsverantwortliche und »gesellschaftliche Abnehmer« befinden sich im Hinblick auf die Zielbestimmungen einer »mathematischen Grundbildung« und deren normativer Wirkung gerade am Anfang eines ergebnisoffenen Diskussionsprozesses; dieser darf der Sache wegen nicht voreilig beschnitten werden. In diesem Zusammenhang begrüßen wir ausdrücklich das aktive Interesse der Wirtschaft an einer Zusammenarbeit mit den im Bildungswesen Verantwortlichen mit dem Ziel der Verbesserung des Mathematikunterrichts<sup>8</sup>. Allerdings ist auch hier aus den oben genannten Gründen das Problemfeld der »Setzung von Standards« noch klärungsbedürftig.

<sup>6</sup> <http://dbs.schule.de>

<sup>7</sup> wie z. B. PISA und ländervergleichende Untersuchungen im Rahmen des »Konstanzer Beschlusses« vom Oktober 1997.

<sup>8</sup> "vgl. »Mathematik, Naturwissenschaften und Technik: Wissen Für die Welt von morgen«, Memorandum zur mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Schulbildung des Instituts der Deutschen Wirtschaft in Köln, des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft und der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände. (1998).

Die Ergebnisse von empirischen Untersuchungen - wie z. B. TIMSS - lassen wesentliche Erkenntnisse über den Erfolg und die Situation des Mathematikunterrichts zu; sie können insbesondere Defizite aufzeigen und gezielt sinnvolle und notwendige Veränderungsmaßnahmen anstoßen.

Sollen diese die notwendigen curricularen Veränderungen beschleunigen, so müssen die in solchen empirischen Untersuchungen oft enthaltenen Tests auf die wesentlichen Ziele und den Kern einer mathematischen Grundbildung und nicht vorrangig auf mehr periphere Wissensbestände gerichtet sein. Nur so kann die normative Wirkung solcher Untersuchungen für die Qualitätsverbesserung des Mathematikunterrichts hilfreich sein und nicht kontraproduktiv wirken. Die Auswertungen und Interpretationen solcher empirischen Untersuchungen müssen mit wissenschaftlicher Sorgfalt vorgenommen werden; die Redlichkeit gebietet es, relativierende Faktoren stets mit einzubeziehen und zu benennen. Anderenfalls kommt es im bildungspolitischen Handlungsfeld je nach Interessenlage zu unangemessen kurz-schlüssigen Konsequenzen. So erscheint es auch nicht sinnvoll, die Ergebnisse solcher komplexen Untersuchungen nur auf eine Ranglistenanordnung zu reduzieren.

Auf keinen Fall darf als Reaktion auf die zu erwartenden Tests zur Qualitätssteigerung des Unterrichts das »Üben von Testaufgaben« zum zentralen Unterrichtsgegenstand selbst werden. Dies würde allen Vorstellungen eines zeitgemäßen Mathematikunterrichts zuwiderlaufen, alle Bestrebungen zur Verbesserung des Mathematikunterrichts konterkarieren, und eine Rückkehr zu den erwiesenermaßen erfolglosen Lernschemata wäre die Folge.

Nur das erfolgreiche Verfolgen der eingangs genannten Umorientierung hin zu einer gleichgewichtigen Zielsetzung des Mathematikunterrichts kann eine nachhaltige Verbesserung der Qualität des Mathematikunterrichts bewirken.

#### Teilnehmerliste

Herr A. ACAMPO, 58119 Hagen  
Frau B. BECKER, 04916 Herzberg  
Herr Dr. G. BIEBER, 14961 Ludwigsfelde  
Herr Dr. G. BITSCH, 72072 Tübingen  
Herr Dr. P. BORNELEIT, 09107 Chemnitz  
Frau Dr. R. BRUDER, 64289 Darmstadt  
Herr Dr. S. DIETZE, 01062 Dresden  
Frau A. DREISEIDLER, 53123 Bonn  
Frau A. EUTENEUER, 55543 Bad Kreuznach  
Herr ST. GRIEBEL, 85350 Freising  
Herr K. GOLKER, 19059 Schwerin  
Herr F. HEIN, 55122 Mainz-Gonsenheim  
Herr G. HEINZE, 01445 Radebeul  
Frau I. KASTEN, 24937 Kiel  
Herr H. KNECHTEL, 31655 Stadthagen  
Heil D. KOLLER, 76133 Karlsruhe  
Herr Dr. B.-G. KURTZ, 99974 Mühlhausen  
Frau CH. LENCK-ACKERMANN, 37581 Bad Gandersheim  
Herr M. LEPPMEIER, 81925 München  
Herr W. LICHTENBERG, 06009 Halle  
Herr Dr. W. LÖDING, 20357 Hamburg  
Herr A. MADINCEA, 14052 Berlin  
Herr J. MEURER, 28215 Bremen  
Herr Dr. W. MOLDENHAUER, 99438 Bad Berka  
Herr Dr. M. NEUBRAND, 24943 Flensburg  
Herr K.-A. REIFF, 13189 Berlin  
Frau V REINEKE, 30001 Hannover  
Herr Dr. W. RIEMER, 50259 Pulheim  
Herr H. ROCKER, 50667 Köln  
Herr Dr. G. SAUER, 35781 Weilburg  
Herr W. SCHARL, 81539 München  
Herr G. SCHMIDT, 55442 Stromberg

Herr G. STARKE, 24534 Neumünster  
 Herr J. TÄNZER, 28357 Bremen  
 Herr Dr. G. TÖRNER, 47048 Duisburg  
 Herr H. UMLA, 66333 Völklingen

Herr Dr. M. Voss, 66119 Saarbrücken  
 Herr Dr. J. WEITENDORF, 19059 Schwerin  
 Herr D. WOLNY, 35781 Weilburg  
 Herr J. WULFTANGE, 30457 Hannover

## Anhang

### Stundentafel der Bundesländer für den Unterricht in Mathematik an Gymnasien (Stand November 1998)

	B-W <sup>1</sup>	Bay <sup>2</sup>	Berl <sup>3</sup>	Bra <sup>4</sup>	Bre <sup>5</sup>	Ham <sup>6</sup>	Hes <sup>7</sup>	M-V <sup>8</sup>	Na <sup>9</sup>	N-W <sup>10</sup>	R-P <sup>11</sup>	Saa <sup>12</sup>	Sac <sup>13</sup>	S-A <sup>14</sup>	S-H <sup>15</sup>	Thü <sup>16</sup>
5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4-5	4	5	5/6*	5	5	4
6	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4-5	4	5	5/6*	4	5	4
7	3	4	4/5*	4	4*	4	4	4	4	4-5	4	4	4/5*	4	4	4
8	5*	4	4/5*	4	4*	4	4	4	3	3-4	3	4	4	4	4	4
9	4	4*/3	3/5*	3	4*	3	4	4	4*	3-4	4	¾	4/5*	4	4	¾*
10	4	4*/3	3/5*	4	4*	3	3	3	4/3*	3-4	4/3	¾	4	3	3	¾*
Sek I Σ	25	4*/22	22/28*	23	23*/25	23	23	25	23/22*	21-23	23/22	24/26	26/30*	24	25	22/24*
11	4	5*/3	4/6	4/2	3/5	3(+2)	¾-	3/5	3	3	3/5	3	4/5	3/5	3	4/6
12	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	¾3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	4/5	3/5	3/5	4/6
13	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	-	3**/5	3/5	3/5	3/5	-	-	3*/5	-
Sek II Σ	10/14	11/15 9/13	10/16	10/16	9/15	9/15 (+2)	9/15	6/10	6/13	9/13	9/15	9/13	8/10	6/10	6/13	8/12
Gesamt Σ	35/39	5-39* 31-35	32/44	33/39	32*/ 34/40	32/38 (+2)	32-38	31/35	28-36/*	30-36	31-38	33-39	34-40	30/34	31/38	30-36

#### Bemerkungen zu den Stundentafeln:

- <sup>1</sup>: \* = Klassenstufe 8: 1 WStd ITG, 4 WStd :Mathematik
- <sup>2</sup>: \*Math-nat. Gymnasien: für alle anderen Gymnasien (altspr., neuspr., mus., sozialw.) gilt die geringere Stundenzahl
- <sup>3</sup>: 6-jährige Grundschule; \*! math-nat. Schwerpunkt
- <sup>4</sup>: 6-jährige Grundschule
- <sup>5</sup>: Schule kann in 2 der 4 Jahrgänge Mathematik nur 3-stündig statt 4-stündig anbieten
- <sup>6</sup>: Klassenstufe I I: 3 WStd (+2 wahlweise Ergänzungskurs)
- <sup>9</sup>: Orientierungsstufe in den Klassenstufen 5 und 6.  
\*Gilt für Schulen mit besonderem Profil oder Angebot; es gibt nur sehr wenige Gymnasien mit Profil in Ma/Nat: Dann gibt es zusätzlich zu 4 WStd in 9 und 3 WStd in 10 insgesamt 8 WStd, die nach Konferenzbeschluss auf diese Fächer (evtl. erweitert um Informatik/ nat.Praktikum) erteilt werden. \*\*, Nach Fachkonferenzzustimmung durch polyvalente Kurse oder >Kompetenzkurse< substituierbar
- <sup>10</sup>: Sek I: Klassenstufen 5-10 insgesamt 21-23 Wochenstunden, d. h. die größere der beiden Zahlen kann nur in 2 von 6 Fällen zutreffen.
- <sup>11</sup>: Orientierungsstufe in den Klassenstufen 5 und 6. Klassenstufe 10: 3 WStd im altspr. Gymnasium
- <sup>12</sup>: Sek I: Altspr. bzw. neusprachl. Gymnasium/math.-nat. Gymnasium. Sek II: Sch(üler)innen beider Zweige können GK oder LK wählen.
- <sup>13</sup>: \*gilt für Gymnasien mit vertieft math.-nat. Profil
- <sup>14</sup>: Förderstufe in den Klassenstufe 5 und 6
- <sup>15</sup>: \*Im Gk: 2 Mathematikurse oder Substitutionsmöglichkeit durch Informatik/Mathematik oder Wirtschaftspolitik/Mathematik
- <sup>16</sup>: Math-nat Zweig; für andere Zweige gilt die geringere Stundenzahl. Nach Thüringer Schulstruktur gehört die Klasse 10 inhaltlich zur gymnasialen Oberstufe