

STAATSINSTITUT FÜR
SCHULPÄDAGOGIK
UND BILDUNGSFORSCHUNG
Abteilung Gymnasium
Referate Mathematik und Informatik I und II
http://www.isb.bayern.de/gym/math_inf

Arabellastraße 1
81925 München
Tel. 089/9214-2316
E-Mail: andrea.hechenleitner@isb.bayern.de
marion.kelly@isb.bayern.de
Fax: 089/9214-3124

Juli 2001

An die Lehrerinnen und Lehrer
für das Fach Mathematik
über die Fachbetreuerin oder den Fachbetreuer

Kontaktbrief 2001

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

dieses Rundschreiben soll Sie wie in den vergangenen Jahren über die Arbeit im Fachreferat informieren und auf Entwicklungen im Bereich der Mathematik und Informatik am Gymnasium aufmerksam machen. Die Informationen sind als Beitrag zur ersten Fachsitzung des Schuljahres 2001/2002 gedacht; aufgrund der Aktualität einzelner Abschnitte sollten alle Fachkolleginnen und -kollegen möglichst umgehend eine Kopie dieses Schreibens erhalten.

Referenten

Frau Hechenleitner betreut weiterhin als Vollzeitreferentin das Referat Mathematik und Informatik I. In Teilzeit arbeitet Frau Kelly wieder für das Institut im Referat Mathematik und Informatik II.

Lehrplanüberarbeitung

§ Allgemeines

Nach einer Anhörung und einer schriftlichen Befragung der verschiedenen am Lehrplan interessierten Gruppen (Lehrkräfte, Eltern, Schüler, Vertreter der Wirtschaft und der Universitäten) im Jahr 2000 fand am 5. März 2001 die gemeinsame erste Tagung aller Lehrplankommissionen statt.

Erste Vorgaben für die Lehrplanarbeit wurden im KMS vom 24.08.1999 Nr. VI-O4341/1-8/86601 übermittelt, in dem insbesondere die Förderung nachhaltigen Lernens und die Sicherung eines verlässlichen Grundwissens genannt werden.

Außerdem ist der Beschluss des Bayerischen Landtags vom 9.11.2000 (Drucksache 14/4890) umzusetzen, nach dem in der Neufassung des Lehrplans genügend Zeit für Wiederholen, Vertiefen und Verknüpfen von Inhalten vorzusehen ist.

Die Arbeiten am Lehrplan wurden auf der Basis einer neuen Studentafel aufgenommen und sind auf drei Lehrplanebenen beschränkt. Die bisherige Ebene 4 (Fachlehrplan) wird demnach entfallen und durch eine etwas ausführlichere Ebene 3 ersetzt werden.

Der neue Lehrplan wird außerdem versuchen, die Voraussetzung für eine bessere fächerübergreifende Abstimmung innerhalb der Kollegien zu schaffen, soweit dies die Fachsystematik der einzelnen Fächer zulässt.

Wenn Sie sich in den nächsten Monaten über aktuelle Entwicklungen bei der Lehrplanüberarbeitung informieren möchten, so besuchen Sie uns doch auf den entsprechenden Seiten

der Homepage der Abteilung Gymnasium (www.isb.bayern.de/gym/). Dort werden mitteilenswerte Informationen jeweils möglichst aktuell verfügbar gemacht: Übergreifende Informationen, wie z. B. die Ergebnisse von Anhörung und allgemeiner Befragung, finden Sie direkt unter der Überschrift „Neues zur Lehrplanüberarbeitung“; fachliche Aussagen finden Sie ggf. über den Link „Referate“ auf den Seiten des Referats Mathematik/Informatik.

Allen Kolleginnen und Kollegen, die schon bisher unsere Lehrplanarbeit unterstützt haben - beispielsweise in den Anhörungen oder durch Bearbeitung der Fragebogen - danken wir herzlich. Wir sind an Ihrer Rückmeldung sehr interessiert und werden diese direkt an die Lehrplankommissionen weiterleiten, so dass sie in deren Diskussionen berücksichtigt wird. Wir bitten aber um Verständnis dafür, dass Sie in der Regel keine Antwort auf Ihre diesbezüglichen Anregungen erhalten werden, da uns leider aus Zeitgründen keine individuelle Beantwortung möglich ist.

Vorläufiger Zeitplan für die Lehrplanarbeit:

24.8.1999	erster, globaler Lehrplan-Auftrag (KMS vom 24.08.1999)
März 2000	Anhörung von Spitzenvertretern der wichtigsten Gruppen
Sommer/Herbst 2000	schriftliche Befragung dieser Gruppen
05.03.2001	erste Sitzung der Lehrplankommissionen (insgesamt 10 vorgesehene Sitzungen)
Sommer 2002	voraussichtlich Abgabe des Lehrplans der Jahrgangsstufen 5 - 11 im Staatsministerium
Februar 2003	voraussichtlich Abgabe des Lehrplans der Kursphase der Kollegstufe
September 2003	voraussichtlich Inkrafttreten des Lehrplans für die Jgst. 5 und 6

§ Mathematik

Nach dem aktuellen Planungsstand (Mai 2001) soll das Fach Mathematik nach der neuen Studententafel in den Jahrgangsstufen 5 mit 11 jeweils mit vier Wochenstunden ausgestattet sein, wobei Jahrgangsstufe 10 mit drei Wochenstunden eine Ausnahme bildet. Dies gilt für *alle* Ausbildungsrichtungen, somit wird es also keine Addita mehr geben. Als Konsequenz verliert der naturwissenschaftliche Zweig gegenüber dem bisherigen Stand insgesamt zwei Wochenstunden, alle anderen Zweige gewinnen jedoch zwei Stunden.

Wie Sie wissen, geben die Ergebnisse der TIMS-Studie und des Bayerischen Mathematiktests Anlass, verstärkt an einer Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts zu arbeiten. Als grundlegend für einen erfolgreichen Mathematikunterricht werden dabei Prinzipien wie das kumulative Lernen, das systematische Wiederholen und Vernetzen, die sinnvolle Methodenwahl oder das anspruchsvolle Üben betrachtet. Ein Leitziel der Überarbeitung des Mathematiklehrplans ist es daher, die Voraussetzungen für die Umsetzung dieser Prinzipien im Unterricht von Seiten des Lehrplans zu verbessern.

In diesem Zusammenhang wird beispielsweise diskutiert, manche Themenbereiche aus dem Alltag der Schüler auf altersgemäßem Niveau schon früher als bisher zu behandeln, um die natürliche Neugier und hohe Motivation der Kinder in der Unterstufe adäquat zu nutzen. Gleichzeitig müsste dann in den höheren Jahrgangsstufen angemessener Raum zum Wiederaufgreifen und Vertiefen, zum Anwenden in neuem Zusammenhang und Vernetzen eingeplant werden. Außerdem wird untersucht, an welchen traditionellen Inhalten Kürzungen möglich sind und inwiefern eine veränderte Abfolge von Themenbereichen das Wiederholen und Vernetzen begünstigt, so dass es ganz natürlich in den Unterrichtsfortgang integriert werden kann, es sich gar „aufdrängt“.

Bei ihrer Arbeit kann die Kommission auf die Ergebnisse der Befragung von Fachkollegen zurückgreifen, die der eigentlichen Überarbeitung vorausgegangen ist. Um exemplarisch ein interessantes Ergebnis herauszugreifen: Die Auswertung zeigte eine sehr hohe Zufriedenheit der Kollegen mit dem Anspruchsniveau des aktuellen Lehrplans in den Jahrgangsstufen 6 bis 11 (jeweils über 90% bewerteten das Niveau mit „angemessen“), während für Jahrgangsstufe 5 immerhin 20% der befragten Kollegen das Anspruchsniveau für zu gering hielten.

Auch eine Kurzumfrage an den rund 80 Europäischen Gymnasien, die seit 2 Jahren die Behandlung der negativen Zahlen in Jahrgangsstufe 5 erproben, lieferte zahlreiche Anregun-

gen. Die Auswertung ergab, dass die Schüler ganz überwiegend für diesen Themenbereich motiviert sind. In der gleichen Umfrage gaben auch knapp 90% der befragten Fachschaften an, dass sie es für sinnvoll hielten, die negativen Zahlen in Jahrgangsstufe 5 zu behandeln, sofern dafür ausreichend Unterrichtszeit zur Verfügung stünde.

Allen Kollegen, die sich an diesen Befragungen beteiligt haben oder uns auf andere Weise Anregungen zugesandt haben, sei an dieser Stelle nochmals für die vielen wertvollen Hinweise gedankt.

Aufgrund der umrissenen Erfordernisse wird sich sicher so manche Änderung am bestehenden Lehrplan ergeben. Bitte bedenken Sie diesen möglichen Umfang an Lehrplanänderungen, falls Sie beabsichtigen, in Kürze Bücher für die Jahrgangsstufe 5 oder 6 anzuschaffen.

§ Informatik

In der neuen Stundentafel wird das Fach Informatik erstmals als eigenständiges Fach nun auch in der Unter- und Mittelstufe ausgewiesen sein, und zwar wie folgt:

Am Musischen Gymnasium wird Informatik zweistündig in Jahrgangsstufe 7 unterrichtet werden, in allen anderen Gymnasialzweigen zweistündig in Jahrgangsstufe 6. Zusätzlich ist das neue Fach am Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium in den Jahrgangsstufen 9, 10 und 11 ebenfalls jeweils zweistündig vertreten und trägt dort wesentlich zur Profilbildung bei.

Im Fach Informatik soll es darum gehen, den Schülern auf altersgemäße Art fundierte Einblicke in die Hintergründe und Zusammenhänge der Informationsverarbeitung zu geben. Es soll ein systematisches Basiswissen über die Funktionsweise, die Struktur, die Möglichkeiten und auch Grenzen von IT-Systemen vermittelt werden. Allgemeiner Konsens besteht darin, dass ein "Computerführerschein" etwa im Sinne einer Schulung von Bedienerfertigkeiten bei Standardsoftware oder ein "Surfschein für das Internet" oder auch ein reiner Programmierkurs dem Anspruch vertiefter gymnasialer Bildung nicht gerecht werden.

Im März hat eine eigene Kommission für Informatik die Arbeiten zur Erstellung des Lehrplans aufgenommen. Sie kann dabei auf Erfahrungen aus dem laufenden Schulversuch „Europäisches Gymnasium III“ zurückgreifen, bei dem an 19 Schulen bereits Schüler in Informatik als Pflichtfach in Jahrgangsstufe 6 unterrichtet werden. Die beteiligten Kollegen zeichnen hier in Bezug auf die Motivation der Schüler, die vorgeschlagenen Inhalte und auch den angepeilten Abstraktionsgrad nahezu durchweg ein sehr positives Bild.

Sie fragen sich sicher, wer nun bei Inkraftsetzung der Stundentafel dieses neue Fach unterrichten soll. Hierbei muss unterschieden werden zwischen der Unterstufe einerseits und der Mittel- und Oberstufe andererseits. Während anzunehmen ist, dass die zahlreichen Kollegen, die bisher schon erfolgreich Informatikunterricht im Wahlbereich unterrichtet haben, etwa nach einer Fortbildung sicherlich problemlos den Unterricht in Jahrgangsstufe 6 durchführen können, wird für die höheren Jahrgangsstufen eine ganz andere Ausbildung nötig sein. Daher soll der Unterricht ab Jahrgangsstufe 9 ausschließlich von Lehrkräften mit Fakultas Informatik erteilt werden. Ausführliche Überlegungen zu einer rechtzeitigen Weiterbildung von Kollegen werden derzeit im Kultusministerium angestellt, über Ergebnisse und Maßnahmen wird rechtzeitig informiert werden.

Gleiches gilt für eine Reihe von Fortbildungen für den Pflichtunterricht in Jahrgangsstufe 6, die bereits ab Herbst 2001 in Dillingen stattfinden wird.

Arbeitskreis Anspruchsvolles Üben

Wie angekündigt sind nunmehr im Internet unter http://www.isb.bayern.de/gym/math_inf im Word- und PDF-Format drei Bausteine zu einer neuen Schwerpunktsetzung in der Aufgabekultur erhältlich:

- ◆ Wiederholen und Vernetzen
- ◆ Routineaufgaben – erweitert und variiert
- ◆ Kreative Denkansätze und Problemlösung

Arbeitskreis

Methodiküberlegungen zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht

Aus diesem Arbeitskreis werden vier Bausteine als Vorabveröffentlichung auf der oben genannten Internetseite angeboten:

- ◆ Offene Aufgabenstellungen (Schwerpunkt Physik)
- ◆ Zusammenspiel von Unterrichtsmethoden (Mathematik)
- ◆ Wiederholen als bewusstes Unterrichtselement (Mathematik)
- ◆ Sinnstiftende Kontexte (Schwerpunkt Physik)

Arbeitskreis Computeralgebrasysteme und Computergeometrieprogramme

Angesichts der technischen Weiterentwicklung ist der Einsatz von Computeralgebrasystemen und Computergeometrieprogrammen im Unterricht als interessante methodische Alternative zu betrachten.

In den Schulversuchen „Europäisches Gymnasium“ (Typ II und Typ III) und „Landtagsmodell“ sieht der Lehrplan für den Mathematikunterricht in den Jahrgangsstufen 9 und 10 die Themen „Einsatz von Computeralgebrasystemen und Computergeometrieprogrammen (Grundlagen bzw. Fortsetzung)“ zudem als Wahlpflichtgebiete vor.

Im Hinblick darauf sind es die vorrangigen Ziele des Arbeitskreises,

- grundlegende und produktunabhängige Begriffe und Anwendungsmöglichkeiten von Computeralgebrasystemen und Computergeometrieprogrammen zu erfassen und zusammenzustellen,
- Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Computeralgebrasystemen bzw. Computergeometrieprogrammen im Mathematikunterricht auszuloten,
- nach Unterrichtsinhalten zu suchen, die sinnvollerweise mit einem Computeralgebrasystem bzw. einem Computergeometrieprogramm vermittelt werden können und
- entsprechende Unterrichtsmaterialien zu erstellen bzw. bereits vorhandene Unterrichtsmaterialien zu sichten und darauf zu verweisen.

Demnächst werden im Internet unter http://www.isb.bayern.de/gym/math_inf erste Beiträge des Arbeitskreises veröffentlicht.

Arbeitskreis SMART

In der interaktiven Aufgabenbank SMART (Sammlung Mathematischer Aufgaben als HyperText mit TeX) stehen zur Zeit etwa 1900 Aufgaben für die Jahrgangsstufen 5, 6, 8, 9, 10 und 11 zur Verfügung.

Alle Aufgaben einer Jahrgangsstufe sind als Buchfassung (Aufgaben geordnet nach Kapiteln des aktuellen Lehrplans) im PDF-Format und als Postscript-Datei erhältlich. Daneben kann man online Aufgabenblätter (mit und ohne Lösungen) zusammenstellen und diese in verschiedenen Dateiformaten erhalten. Zuvor können online kleinere Änderungen am Aufgabentext wie beispielsweise eine Änderung von Zahlen selbst vorgenommen werden.

Im vergangenen Jahr wurden vor allem Aufgaben für die Jahrgangsstufen 5 und 6 erarbeitet. In den anderen Jahrgangsstufen wurden Aufgaben unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse der TIMS-Studie ergänzt.

Darüber hinaus wurde die Benutzeroberfläche von SMART weiter verbessert und attraktiver gestaltet. Die Zugriffszahlen von SMART sind im vergangenen Jahr weiter angestiegen und lagen in den ersten Monaten des Jahres 2001 im Mittel bei 25 000 Zugriffen pro Monat. Im März wurden sogar 36 000 Zugriffe gezählt.

Zur Startseite von SMART gelangen Sie über die Internetseiten des Referats oder direkt über die Adresse <http://did.mat.uni-bayreuth.de/smart> .

Schulversuch Unterrichtserfolg und Qualitätssicherung

Der Schulversuch mit dem Ziel der Sicherung eines flexibel einsetzbaren Grundwissens wurde im Kontaktbrief 2000 vorgestellt. Unter <http://www.isb.bayern.de/gym/allgem/index.htm> finden

sich im Internet weitere Informationen und konkrete Arbeitsmaterialien der Schulen in einem *gegenüber dem Vorjahr stark erweiterten Umfang* für die Jahrgangsstufen 5 bis 11.

Schulversuch Achtjähriger Durchgang durch das Gymnasium

Die Lehrpläne für diesen an vier Schulen stattfindenden Schulversuch wurden am ISB erarbeitet und den beteiligten Schulen im Herbst 2000 zugeschickt.

Ausführliche Informationen (Ziele, Stundentafeln, teilnehmende Schulen) findet man auf den Internetseiten des Staatsministeriums unter <http://www.stmukwk.bayern.de/schule/arten.html>; dort finden sich auch entsprechende Informationen zu den anderen laufenden Schulversuchen „Europäisches Gymnasium“ und „Modellversuch Reform der Unter- und Mittelstufe“ (Landtagsmodell).

Bayerischer Mathematik-Test und Landeswettbewerb

Informationen zu den Ergebnissen des BMT2000 sind wie in den letzten Jahren im Internet auf den Seiten des Referats Mathematik und Informatik veröffentlicht. Eine detailliertere Darstellung hat die Fachschaften über das KMS vom 28. 11. 2000 Nr. VI/7-S5402/9-6/123660 erreicht. Aktuelle und detaillierte Informationen zum Landeswettbewerb finden Sie im Internet unter <http://www.stmukwk.bayern.de/schule/wett/lwm>.

In entsprechender Weise werden Sie auch in den nächsten Jahren zeitnah über den BMT und den Landeswettbewerb informiert, so dass sich Ausführungen im Kontaktbrief in der Regel erübrigen werden.

Entwurf von Abituraufgaben

Wie bereits im letzten Kontaktbrief ausgeführt, werden Kollegen, die Aufgaben für die kommenden Abiturprüfungen entwerfen, ausdrücklich gebeten, in Teilaufgaben Elemente einer neuen Schwerpunktsetzung in der Aufgabenkultur zu berücksichtigen: weniger standardisierte Fragestellungen, verstärkter Anwendungsbezug, Einbeziehung von Grundwissen, vermehrtes Begründen und Erläutern, ...

Dass es sich dabei nicht um plötzliche drastische Neuerungen in großem Umfang handeln kann, ist selbstverständlich. Die Zielrichtung lässt sich an den Abiturprüfungen der letzten Jahre ablesen (z. B. Abitur 1999 Lk I/2a, Abitur 2000 Gk II/3 oder Gk III/2, Abitur 2001 Lk I/3b).

PISA

Im Rahmen der internationalen Studie „Programme for International Student Assessment“ (PISA), an der sich unter 32 Nationen auch Deutschland beteiligt, wurden im April bis Juni letzten Jahres 15-jährige Schüler aller Schularten in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften getestet. Diese Untersuchung bildet den ersten von drei geplanten Projektzyklen. International lag der Schwerpunkt der Untersuchungen im ersten Zyklus auf dem Leseverständnis; Mathematik wurde nur in geringerem Umfang getestet. In Deutschland wurde der Mathematikteil allerdings durch einen umfangreichen nationalen Teil ergänzt.

Erste Ergebnisse sind für den Herbst 2001 angekündigt. Auf der deutschen PISA-Webseite unter <http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa> bietet das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin umfangreiche Informationen zu PISA, insbesondere zur nationalen und internationalen Rahmenkonzeption des Mathematikteils.

In diesen Ausführungen finden sich auch Aufgabenbeispiele, die allerdings teilweise nur der Erläuterung der unterschiedlichen Anforderungsniveaus dienen, nicht unbedingt aus PISA stammen und leider nur in einem, zudem nicht sehr typischen Beispiel das im ersten Zyklus *international* vorherrschende Aufgabenformat aufzeigen. Dabei beziehen sich mehrere (unabhängige) Teilaufgaben unterschiedlicher Komplexität auf eine vorgegebene Ausgangssituation, meist einen „authentischen“, realitätsnahen Anwendungsbezug. Teilweise – und dies ist für unsere Schüler sicher ungewohnt – dominieren die Anforderungen, die aus einem Verständnis der Anwendungssituation entstehen, bei weitem die „innermathematischen“ Schwierigkeiten.

Grundsätzlich ist bei einer Bewertung der internationalen Aufgaben zu beachten, dass Lehrplanvalidität kein Ziel der Studie ist. Beabsichtigt ist die Überprüfung „Mathematischer Grund-

Grundbildung“ am Ende der Pflichtschulzeit. Bei einem Vergleich der Ergebnisse der beteiligten Länder wird aber zu berücksichtigen sein, dass die Vertrautheit der Schüler mit der Art der Aufgabenstellung von Land zu Land unterschiedlich ist und dass aufgrund fehlender Lehrplanvalidität in einzelnen Fällen Stoffgebiete geprüft wurden, die unsere Schüler erst zu einem späteren Zeitpunkt oder an anderen Schularten als dem Gymnasium auch gar nicht kennen lernen. Der letztgenannte Punkt beeinflusst in nachvollziehbarer Weise auch die Überlegungen zur aktuellen Lehrplanüberarbeitung.

Der *nationale* Teil des Test wurde weitgehend mit für deutsche Prüfungen und Schulbücher typischen Aufgaben ergänzt – soweit man von „typischen“ Aufgaben angesichts der unterschiedlichen Situation in den einzelnen Bundesländern und den verschiedenen Schularten sprechen kann.

Im Gegensatz zu TIMSS ermöglicht die Konzeption von PISA eine nach Bundesländern getrennte Auswertung.

Auf den Internetseiten des Referats finden Sie oben genannte Links und ggf. im Herbst erste Informationen zu den Ergebnissen.

BLK-Programm SINUS

Im Rahmen des im Kontaktbrief 1999 näher vorgestellten BLK-Programms *Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts* wurden mittlerweile eine Reihe von Erfahrungen gesammelt und Materialien erarbeitet.

Im Gegensatz zu den meisten bisherigen Modellversuchen werden bei SINUS Innovationsprozesse auf Schulebene durch die Lehrkräfte selbst angeregt. Dabei ist eine verbesserte Zusammenarbeit in den Fachschaften grundlegend. Diese verstärkte Kooperation von Lehrkräften erweist sich als eine zentrale Stärke des Programms.

Informationen über Erfahrungen und Ergebnisse der Arbeiten sollen sukzessive allen Schulen zugänglich gemacht werden. Dies geschieht einerseits über die Internetadresse <http://www.isb.bayern.de/sinus/>, andererseits soll noch in diesem Jahr eine Dokumentation erscheinen, die den momentanen Arbeitsstand wiedergibt.

Materialien

Gegen Einsendung eines Adressaufklebers und Briefmarken im Wert von 6 DM können folgende Materialien – solange der Vorrat reicht – zugeschickt werden:

- ⊗ Abituraufgaben der Jahre 1996 bis 2001 (Grund- und Leistungskurs, jeweils mit Lösungshinweisen)
 - ⊗ Liste von Facharbeitsthemen (auch im Internet veröffentlicht)
 - ⊗ Restexemplare der im Kontaktbrief 1997 vorgestellten Bausteine zur Didaktik der Informatik
- Richten Sie Ihre Bestellung bitte an das Staatsinstitut, Abteilung Gymnasium.

Dem Gesamtpaket des diesjährigen Kontaktbriefs liegt eine Liste der lieferbaren ISB-Veröffentlichungen des Druckhauses Kastner bei, das die Handreichungen der letzten Jahre in den Fächern Mathematik, Informatik und Physik gedruckt hat und für deren Vertrieb zuständig ist.

Abschließend möchten wir uns bei allen Kolleginnen und Kollegen, die uns im Verlauf des letzten Jahres durch Rat und Tat unterstützt haben, vielmals bedanken.

Sollten Sie Fragen, Wünsche oder Anregungen zur Arbeit in den Referaten Mathematik und Informatik haben, würden wir uns freuen, wenn Sie sich mit uns in Verbindung setzen würden.

Wir wünschen Ihnen allen erholsame Ferien sowie Freude und Erfolg bei der Arbeit im kommenden Schuljahr.

I. A.

.....
Andrea Hechenleitner, StRin

.....
Marion Kelly, OStRin