

Fachbrief Nr. 1

Mathematik

Thema:
**Der neue Rahmenlehrplan
für die Sekundarstufe II**

(In den nachfolgenden Fachbriefen soll an dieser Stelle das Fach Mathematik mit einem Bild illustriert werden. Wenn Sie oder Ihre Schüler ein Bild zur Verfügung stellen können, schicken Sie es mir bitte als Email-Anhang zu. Wir werden aus den Einsendungen eines auswählen und an dieser Stelle mit Quellenangabe veröffentlichen.)

Christian Bänsch
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport, I D 7
Beuthstraße 6 - 8
10117 Berlin
christian.baensch@senbjs.verwalt-berlin.de

Ihr Ansprechpartner im LISUM:
helmut.kleebank@lisum.verwalt-berlin.de

Allgemeines

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

die Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport und das LISUM haben beschlossen, in regelmäßigen Abständen Fachbriefe für die Kolleginnen und Kollegen zu veröffentlichen, die fachbezogen zur Klärung von Problemen, Darstellung von Entwicklungen und zur Verbesserung der Kommunikation zwischen der Fachaufsicht und den Kollegien beitragen sollen.

Neben der Herausgabe eines Fachbriefes werden auch die Homepages der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport www.senbj.s.berlin.de und des LISUM www.lisum.de zunehmend zur Kommunikation genutzt werden können und aktuelle Informationen enthalten.

Der erste nun vorliegende Fachbrief Mathematik stellt den im letzten Schuljahr entwickelten Rahmenlehrplanentwurf für die Sekundarstufe II in den Vordergrund, der nach einer Überarbeitung zum Schulhalbjahreswechsel in Kraft gesetzt wird. Er dient weiterhin nach einer Entscheidung des Senators für Bildung, Jugend und Sport und der Bildungsminister von Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern als Grundlage für ein gemeinsames länderübergreifendes Kerncurriculum.

Unser Dank gilt allen Kolleginnen und Kollegen sowie Fachkonferenzen, die sich bereits kritisch und konstruktiv dazu geäußert haben.

Die Fachverantwortlichen werden gebeten, diesen Fachbrief den unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen zur Verfügung zu stellen. Außerdem wird er unter www.senbj.s.berlin.de bzw. www.lisum.de veröffentlicht.

Wünsche nach Handreichungen zum Rahmenlehrplan Mathematik zur Sekundarstufe II beziehen sich in erster Linie auf Beispielaufgaben. Dafür gibt es im LISUM eine Arbeitsgruppe, deren Ergebnisse in 2005 unter www.lisum.de zur Verfügung gestellt werden.

Zwei weitere wichtige, fachbezogene Themen sind die Vergleichsarbeiten und das Zentralabitur:

- Zu den Vergleichsarbeiten 2005 gibt es eine neue AV, ein Informationsbrief ist an die Schulen abgeschickt worden.
- Zum ersten Zentralabitur 2006/07 ist der aktuelle Stand in diesem Fachbrief enthalten.

Für Hinweise und Anregungen für weitere Fachbriefe wären wir Ihnen sehr dankbar.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Chr. Bansch

Inhalt des Fachbriefes

- Antworten der Rahmenlehrplankommission Sek. II auf häufig gestellte Fragen
- Weitere Fragen zur Diskussion im Fachbereich Mathematik
- Informationen zum Zentralabitur 2006/07

Antworten der Rahmenlehrplankommission auf häufig gestellte Fragen

Die folgenden acht Fragen bündeln die wesentlichen Aspekte aus den am häufigsten gestellten Fragen in den Diskussionen zu den neuen Rahmenlehrplänen. Sie wurden gleichlautend allen Rahmenlehrplankommissionen zur fachspezifischen Beantwortung übermittelt und von ihnen beantwortet.

1. Was ist konzeptionell neu am Rahmenlehrplan im Vergleich zu den alten, stofforientierten Plänen?

Konzeptionell neu ist die Absicht, Mathematik stärker anwendungsorientiert zu verwenden sowie die Erfahrung der Schüler im selbständigen Umgang mit Mathematik gegenüber einem universitätsnahen Vortragen von mathematischen Inhalten durch den Lehrer zu stärken.

Aufgrund der Einheitlichen Prüfungsbestimmungen im Abitur (EPA) wurden größere inhaltliche Veränderungen nicht vorgenommen. Die Grundlage des deutschen Mathematikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe bilden weiterhin die Themenfelder Analysis, Analytische Geometrie und Stochastik. Wegen der Vernachlässigung der Leitideen „Daten und Zufall“ im bisherigen Berliner Oberstufenrahmenplan wurde ein Teil der Stochastik in die Klasse 11 vorgelagert. Natürlich ist diese Verschiebung im Hinblick auf die Verkürzung der Schulzeit zur Erreichung des Abiturs im Gymnasium nach 12 Jahren nur als Übergang zu verstehen. Es konnte aber auf diese Weise erreicht werden, dass bereits im 11. Jahrgang alle drei Themenfelder vorbereitet werden.

Im neuen Rahmenlehrplanentwurf wird dem Kompetenzbegriff auch im Mathematikunterricht ein zentraler Platz zugewiesen. Kompetenzen und Leitideen sind dabei immer von der inhaltlichen Ausgestaltung des Mathematikunterrichts abhängig.

Der Plan öffnet Gestaltungsspielräume und ermöglicht einhergehend mit einer Stärkung des Anwendungsbezuges eine Steigerung der Unterrichtsqualität.

Die Eigenverantwortung von Schülern und Lehrkräften wird erhöht. Für die Lehrer bedeutet dies eine gezielte Auswahl der Methoden mit dem Blick auf die Selbstständigkeit und den Kompetenzerwerb der Schüler.

2. Wie wird die Progression beim Kompetenzerwerb gesichert?

Der Fortschritt beim Kompetenzerwerb im Mathematikunterricht wird durch die sichere Verfügbarkeit von mathematischem Basiswissen sowie durch die Entwicklung der Fähigkeit, auf der Grundlage gesicherter Erkenntnisse mithilfe mathematischer Methoden und Algorithmen, sachliche Richtigkeit kritisch zu prüfen, zu beurteilen und gesellschaftlich verantwortlich einzuordnen.

3. Welche Bedeutung haben die fakultativen Themenbereiche für den Kompetenzerwerb?

Der Kompetenzerwerb im Mathematikunterricht kann gut im Rahmen der obligatorischen Themenbereiche erfolgen. Mit zusätzlichen fakultativen Themen werden ebenso wie mit Themen von Zusatzkursen die Anwendungsmöglichkeiten von Mathematik umfangreicher und insbesondere stärker realitätsbezogen.

Fakultative Themenbereiche werden im Rahmenlehrplanentwurf in geringem Umfang angeboten. Ein Grund dafür sind die inhaltlichen Vorgaben der neuen EPA, die den möglichen

Gestaltungsspielraum begrenzen. Allerdings sind u. a. durch einen verstärkten Einsatz neuer Technologien (Computereinsatz) oder von Unterrichtsmethoden, die mehr Wert auf selbstständige Schülerarbeit legen (z. B. Lernen an Stationen), Veränderungen traditionell eher lehrerzentrierter Unterrichtsstile möglich und tragen so zu einem breiten Kompetenzerwerb bei.

Die aufgezeigten Alternativen, im Leistungskurs Q3 Analytische Geometrie und Lineare Algebra sowie im Leistungskurs Q4 Stochastik IV, erweitern die Möglichkeit zu einem vertieften Erwerb von Methodenkompetenzen. Darüber hinaus wird durch eine an vielen Stellen der curricularen Vorgaben offene Formulierung dem Lehrer eine eigene Profilbildung ermöglicht ohne dabei die Vorbereitung auf die zentralen Prüfungsaufgaben zu vernachlässigen.

4. Welche Auswirkungen haben die RLP auf die Leistungsbewertung und das Format von Klausuren?

Die Leistungsbewertung im Fach Mathematik im Allgemeinen Teil (AT) wird sich weniger auf abfragbares Wissen als auf die selbstständige Entwicklung von Kompetenzen im Unterricht beziehen müssen. Die Klausuren in Mathematik sollten im Spannungsfeld zwischen der Intention des neuen RLP und der gleichzeitigen Erwartung zentraler Prüfungsaufgaben sowohl traditionelle Bereiche, also schematisches Verwenden von Algorithmen, als auch innovative Elemente wie Modellieren, Problemlösen, Anwendungen oder CAS-Einsatz aufweisen.

Die Leistungsbewertung im Mathematikunterricht wird im stärkeren Maße abhängen von Beobachtungen der Unterrichtenden in Phasen selbstständiger Schülerarbeit, der permanenten Beurteilung der Unterrichtsarbeit sowie von Korrekturen wie z. B. von Lernprotokollen oder Lerntagebüchern.

Klausuren werden im stärkeren Maße geöffnete und kontextbezogene Aufgabenstellungen enthalten müssen, um die Schülerinnen und Schüler auf die Aufgabenstellungen des Zentralabiturs vorzubereiten. Vollständige und kontextlose Funktionsuntersuchungen („Kurvendiskussionen“), in denen nur algorithmische Fähigkeiten verlangt werden, haben einen geringeren Stellenwert.

Die Dokumentation des Modellbildungsprozesses bzw. der Lösung einer Klausuraufgabe, die unter Anwendung eines CAS erbracht wurde, bedarf noch neuer Bewertungskriterien.

5. Welche speziellen Konsequenzen ergeben sich für die Unterrichtsgestaltung in der Klassenstufe 11, Fundamental- und Profildbereich?

Das für diese Klassenstufe in Berlin neue Themenfeld Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung muss für diese Altersgruppe didaktisch angemessen reduziert werden. Die Gefahr einer Unterforderung ist ebenso gegeben wie ein wenig reflektierter Rückgriff auf die Erfahrungen aus dem Unterricht im 4. Semester.

Verstärkt können nun anwendungsbezogene Überlegungen in den Unterricht einfließen. Speziell in der Klassenstufe 11 lässt der Rahmenlehrplan Mathematik einen etwas größeren zeitlichen Spielraum für schülernahe, anwendungsorientierte Fragestellungen. Dabei steht mehr das Verständnis der mathematischen Inhalte und Zusammenhänge als der lückenlose Aufbau einer mathematischen Theorie im Vordergrund.

Im Profildbereich kann exemplarisch der Weg vom Entdecken eines Satzes, seiner Beweiswürdigkeit bis zur Untersuchung seiner mathematischen Struktur und seiner verschiedenen Beweismöglichkeiten erarbeitet werden. Eine vielfältige Methodik (z. B. SOL, Lerntagebücher) bietet hier sich an.

6. Welche Empfehlungen können den Kolleginnen und Kollegen für die Vorbereitung auf den „neuen“ Unterricht gegeben werden?

Grundsätzlich sollte der Mut und der Wille vorhanden sein, auch neue Wege auszuprobieren. Aufgaben, Probleme und Kontextbezüge, die den Übergang zu einem kompetenzorientierten, ganzheitlichen Lernen bilden, sind in der neueren Schulbuchliteratur in Fülle vorhanden. Viele Kolleginnen und Kollegen haben Ideen und versuchen diese in der Praxis umzusetzen. Dazu gehören seit Jahren in Berlin z. B. die Frage nach dem effektiven Einsatz von CAS oder der Versuch über eigenverantwortliches Lernen den Zugang zu einer veränderten Lernkultur zu finden. Verschiedene Projekte haben gezeigt, wie eine andere Aufgabenkultur den Mathematikunterricht bereichern kann. Zur Umsetzung einer neuen Aufgabenkultur eignen sich im besonderen Maße die Handreichungen aus den BLK-Projekten Sinus und Sinus-Transfer. Die neu erstellten Mathematikschulbücher liefern zusätzlich Anwendungsbeispiele, die den Einsatz von CAS unterstützen. Vor der Erprobung dieser Systeme sollte man nicht zurückschrecken.

7. Welche Orientierung gibt der RLP-Entwurf der Qualifikationsphase für die Vorbereitung des Zentralabiturs 2006/07?

Für eine verlässliche Orientierung reichen die Angaben im RLP nicht aus. Die Struktur zentraler Prüfungsaufgaben wird besser durch vollständige Beispiele von Aufgaben mit Erwartungshorizont vermittelt. Dabei darf sich der EH (anders als häufig im dezentralen Abitur) nicht auf die Darstellung des algebraischen Lösungsweges beschränken.

Die Kompetenzen und Inhalte legen ein deutliches Schwergewicht auf einen problem- und anwendungsorientierten Mathematikunterricht in allen Kurssemestern der Qualifikationsphase. Das erste Zentralabitur im Fach Mathematik im Jahr 2007 wird daher u. a. auch diesen Schwerpunkt berücksichtigen. Kalkülorientierte und nach einem festgelegten Algorithmus zu bearbeitende Aufgaben sind auch weiterhin zu behandeln, haben aber im Gegensatz zu früher einen geringeren Stellenwert.

8. Welche Qualifizierungsmaßnahmen für Lehrkräfte sind zur Umsetzung des neuen RLP wichtig?

Zusätzliche Qualifizierungsmaßnahmen sind nur bedingt notwendig. Für die stärkere Gewichtung der Stochastik werden Fortbildungskurse angeboten, die denjenigen, die nur geringe oder keine Erfahrungen mit diesem Inhalt im Mathematikunterricht bisher gesammelt haben, eine Hilfestellung sein können. Für die vielen Kollegen, die bereits in den vergangenen Jahren guten Unterricht nach dem alten Rahmenplan in der gymnasialen Oberstufe 11-13 gemacht haben, sind keine speziellen Maßnahmen erforderlich. Auch der Zugang zur Differentialrechnung ohne eine präzise Definition des Folgenrengwertes ist in anderen Bundesländern bereits erprobt und wird in diversen Schulbüchern angeboten.

Eine wirkungsvolle Qualifizierungsmaßnahme wäre ein fachbezogenes PTT-Programm (Professional Teacher Training Programme), das eine Teilnahme an speziellen methodisch-didaktischen Seminaren für Lehrer mit mehrjähriger Unterrichtserfahrung beinhalten müsste. Hilfreich für eine veränderte Methodik im Unterricht ist auch die vom LISUM angebotene PSE-Fortbildungsreihe.

Fragen zur weiteren Diskussion im Fachbereich Mathematik

(Rückmeldung ggf. per Fax an Sen BJS I D 7, Hr. Bänsch, Fax 9026-6111)

Schule:

1. Fehlen im Rahmenlehrplan Mathematik wesentliche Inhalte?

ja : nein: Wenn ja, welche?

2. Enthält der Rahmenlehrplan fachliche Unstimmigkeiten?

ja: nein: Wenn ja, welche?

3. Ist der Rahmenlehrplan teilweise missverständlich?

ja: nein: Wenn ja, Beispiele:

4. Sind die Vernetzungen, Anregungen zu knapp formuliert?

ja: nein: Wenn ja, Beispiele:

5. Sollten die Kompetenzbeschreibungen ausführlicher sein?

ja: nein: wenn ja, Beispiele:

6. Wie beurteilen Sie die Stärkung des eigenverantwortlichen Arbeitens der Schülerinnen und Schüler?

sehr gut: gut: mäßig: schlecht:

7. Halten Sie die Angaben des RLP für genügend differenziert? Wenn nein, was sollte ergänzt werden?

ja: nein: wenn nein, mögliche Ergänzungen:

8. Weitere Anregungen bzw. Anmerkungen:

Information zur ersten zentralen, schriftlichen Abiturprüfung 2006/07

Dargestellt ist der derzeitige **Planungsstand**, das meiste wurde bereits auf Fachbereichsleitersitzungen diskutiert. Änderungen und weitere Details werden Ihnen ggf. rechtzeitig mitgeteilt. Ergebnisse der Abfrage vom 27.10.2004 zum CAS-Einsatz sind berücksichtigt - vielen Dank für Ihre Rückmeldung.

1. Aufgabenauswahl

Der **Aufgabensatz** im Grund- und im Leistungskurs besteht aus **sieben** gleich gewichtigen, gegliederten Aufgaben vergleichbaren Anspruchsniveaus, von denen jeweils drei die Bearbeitungszeit ausfüllen. Die Aufgaben eines Sachgebiets haben unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte.

- Die **Lehrkraft** wählt am Morgen des Prüfungstages vor Beginn der Prüfung für die gesamte Prüfungsgruppe verbindlich eine der Aufgaben 1.1, 1.2 oder 1.3. aus.
- Die **Prüflinge** erhalten die Aufgabenbögen zu fünf Aufgaben:
 - die eine aus 1. von der Lehrkraft ausgewählte Aufgabe
 - die vier Aufgaben 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 zur eigenen Auswahl
 Der Prüfling wählt während der Auswahlzeit eine der Aufgaben 2.1 oder 2.2 und eine der Aufgaben 3.1 oder 3.2 aus.

Die **Bearbeitungszeit** inkl. Auswahlzeit beträgt 210 Minuten für den Grund- und 270 Minuten für den Leistungskurs.¹

Aufgabe 1 Wahl durch die Lehrkraft	Aufgabe 1.1 Stochastik	oder	Aufgabe 1.2 Analysis 1	oder	Aufgabe 1.3 Analytische Geometrie/Lineare Algebra 1
Aufgabe 2 Wahl durch den Prüfling	Aufgabe 2.1 Analysis 2		oder	Aufgabe 2.2 Analysis 3 (z. B. anderer Funktionstyp, Anwendungsaufgabe)	
Aufgabe 3 Wahl durch den Prüfling	Aufgabe 3.1 Analytische Geometrie/ Lineare Algebra 2		oder	Aufgabe 3.2 Analytische Geometrie/Lin. Algebra 3 (z. B. andere Objekte, andere Alternative nach RLP)	

2. Hilfsmittel

Generell sind zugelassen:

- Duden der deutschen Rechtschreibung
- Formelsammlung, sofern keine Beispielanwendungen von Formeln enthalten sind
- (Eine Liste der zugelassenen Formelsammlungen wird aufgrund Ihrer Rückmeldungen erstellt)
- Zeichenhilfsmittel Geodreieck, Lineal, Zirkel, Bleistift
- wissenschaftlicher Standard-Taschenrechner, nicht programmierbar, nicht grafikfähig und nicht symbolisch rechnend.

3. CAS-Einsatz

In Berlin ist in den nächsten Jahren der CAS-Einsatz noch **nicht** verpflichtend. Die Nutzung eines Computeralgebrasystems (CAS) in Form eines CAS-fähigen Taschencomputers (TC) oder eines CAS auf PC ist **für Grund- und Leistungskurse** auf Antrag möglich, wenn der Unterricht in der Qualifikationsphase CAS-gestützt abgehalten wird.

¹ Sowohl das Auswahlverfahren als auch die Verteilung der inhaltlichen Schwerpunkte auf die drei Sachgebiete kann für spätere Abiture neu zugeschnitten werden.

Die Schule erhält dann zusätzlich einen zweiten Aufgabensatz mit CAS-Aufgaben. Aus rechtlichen Gründen werden diese Aufgaben **dieselben inhaltlichen Schwerpunkte** und Verankerungen haben (dieselben vorgegebenen Funktionen oder Objekte, übereinstimmende Aufgabenteile u. ä.).

Der **Antrag** auf CAS-Einsatz im schriftlichen Abitur wird kursbezogen für das Abitur 2006/07 bis **Ende September 2005** an Sen BJS ID 7 zu richten sein, denn eine vergleichbar erfolgreiche Bearbeitung der CAS-Aufgaben ist nur gewährleistet, wenn der CAS-gestützte Unterricht rechtzeitig beginnt und in der gesamten Qualifikationsphase inkl. der Klausuren erfolgt². Ein Formblatt für den Antrag wird entwickelt. In ihm werden auch die **Sicherheitsvorkehrungen** darzulegen sein.

Ein **Rücktritt**, so dass im Abitur doch die „normalen“ Aufgaben bearbeitet werden, wird möglich sein, obwohl der Kompetenzerwerb durch den CAS-Einsatz eine Akzentverschiebung erfährt³. Für im Verlauf der Qualifikationsphase neu in einen CAS-Kurs kommende Schüler/innen muss die Einarbeitung in das Gerät und die Software sicher gestellt werden. Aus CAS-Kursen wechselnde Schüler/innen müssen auf die Notwendigkeit zur nachträglichen Erlangung der algebraischen Routine hingewiesen und dabei durch die Lehrkraft unterstützt werden.

Es wird **je einen CAS-Aufgabensatz** für Grund- bzw. Leistungskurse geben, der auf den TC-Einsatz (z. B. TI-Voyage) ausgerichtet ist. Komplette ausgedruckte Dokumente (Derive-Dateien oder Textdateien mit eingebetteten Grafiken) werden nicht als Prüfungsleistung zugelassen. Zugelassen wird aber ggf. der Ausdruck von Grafiken, denn „Abmalen“ vom PC-Bildschirm wäre unsinnig. Um einen möglichen Zeitvorteil des PC- gegenüber dem TC-Einsatz auszugleichen, werden die Aufgaben so angelegt sein, dass der Anteil selbsterstellter Grafiken gering sein wird, ggf. Grafiken per Hand nachzubearbeiten sind⁴ und evtl. eine Zusatzleistung verlangt wird.

CAS-Einsatz sollte ggf. im Schulprogramm verankert werden und muss bei der **Kursplanung** berücksichtigt werden (Kurszusammenstellung, Lehrereinsatz, schulinterne Fortbildung, Raumvergabe etc.). Zur Zeit werden CAS häufig nicht in allen Kursen einer Schule eingesetzt. Dann bearbeiten ungünstigerweise an derselben Schule verschiedene Prüfungsgruppen im Zentralabitur verschiedene Aufgabensätze. Deshalb wird diese Regelung zeitlich beschränkt sein, voraussichtlich auf zwei oder drei Jahre. Danach wird der CAS-Einsatz im Abitur nur für **alle** Leistungs- oder alle Grundkurse einer Schule, möglichst aber nur für Schulen als Ganzes zugelassen.

4. Inhaltliche Vorgaben

Die Aufgabenformate sowie der Aufbau der Erwartungshorizonte orientieren sich an der Tradition des bisherigen, dezentralen Berliner Abiturs in Mathematik und den Beispielaufgaben der EPA sowie den dort aufgeführten Aufgabenarten. Tendenziell treten in der Analysis standardisierte Funktionsuntersuchungen zu Gunsten von Problem- bzw. Anwendungsorientierung und erweiterter textueller Gestaltung schrittweise zurück. Ebenso werden in der analytischen Geometrie schematische, nur kalkülorientierte Anteile reduziert und durch problemorientierte Aufgabenteile angereichert. Die Aufgaben beziehen sich auf die Inhalte der vier Qualifikationssemester Q1 bis Q4. Ein Schwerpunktsemester gibt es nicht mehr. Hinweise zu inhaltlichen Schwerpunktsetzungen ergehen bis zum Sommer 2005.

5. Musteraufgaben

Bis zum Sommer 2005 erarbeiten die Fachberater sowie eine Aufgabengruppe im LISUM Musteraufgaben mit Erwartungshorizonten, die die Art der Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau in allen Bereichen illustrieren. Diese Aufgaben werden den Schulen zugänglich gemacht.

² Auch gelegentlicher CAS-Einsatz ist für den Mathematikunterricht förderlich. Das muss nicht zum Einsatz in Klausuren oder dem Abitur führen.

³ Erweiterte und vertiefte mathematische Kenntnisse, aber Mangel an algebraischer Routine

⁴ Zeichnerische Kompetenzen bleiben auch bei CAS-Einsatz weiterhin wichtig.