



## Verbindliche curriculare Vorgaben zum Erwerb der Fachhochschulreife

### Zusatzkurs

Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich

## Fach: Mathematik

Sekundarstufe II/Berufliche Bildung

# Verbindliche curriculare Vorgaben zum Erwerb der Fachhochschulreife

## Zusatzkurs

Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich

## Fach: Mathematik

Sekundarstufe II/Berufliche Bildung

**Gültigkeit der verbindlichen curricularen Vorgaben zum Erwerb der Fachhochschulreife  
Zusatzkurs mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Bereich, Fach: Mathematik/Se-  
kundarstufe II/Berufliche Bildung  
Gültig ab 1. Februar 2005**

In Kraft gesetzt über Rundschreiben 3/05 vom 4. April 2005 (veröffentlicht im Amtsblatt  
des M&JS Nr. 4 vom 26.05.2005).

**Herausgeber:**

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Postfach 900 161,  
14437 Potsdam

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Zusatzkurs im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Ziele des Faches Mathematik im Zusatzkurs</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Bezug des Faches Mathematik zum Regelunterricht</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Didaktisch-methodische Empfehlungen</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Ziele und Inhalte</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Prüfungsanforderungen</b>	<b>7</b>
<b>6.1</b>	<b>Schriftliche Prüfungen</b>	<b>7</b>
<b>6.2</b>	<b>Mündliche Prüfungen</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Vorgaben für die Facharbeit und Präsentation</b>	<b>8</b>

## **1 Zusatzkurs im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich**

Der Zusatzkurs im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich umfasst 200 Stunden, die sich in den Unterricht im Fach Mathematik mit 120 Stunden und in einer Naturwissenschaft (Physik, Chemie, Biologie) oder in Technischer Physik mit 80 Stunden aufteilen. Für den Unterricht in den Naturwissenschaften und Technischer Physik sind die geltenden Unterrichtsvorgaben für die Fachoberschule anzuwenden.

Die nachfolgenden Vorgaben gelten für den Unterricht im Fach Mathematik im Rahmen des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Zusatzangebotes.

## **2 Ziele des Faches Mathematik im Zusatzkurs**

Die technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Praxis ist von mathematischen Erkenntnissen in so starkem Maße mitbestimmt, dass ihr Verständnis ohne ausreichende mathematische Bildung nicht möglich ist.

Das Fach Mathematik hat im Zusatzkurs die fachbezogenen KMK-Standards zu erfüllen, wie sie in den Anlagen der geltenden Fachhochschulreifeverordnung (FHRV) ausgewiesen sind. Zu beachten sind weiterhin die geltenden Unterrichtsvorgaben für das Fach Mathematik in der Fachoberschule.

Der Unterricht vermittelt an ausgewählten Beispielen Einblicke in die Mathematik als deduktiv arbeitende Wissenschaft. Er versetzt die Schülerinnen und Schüler in die Lage, Beweisverfahren exemplarisch nachzuvollziehen. Daneben werden heuristische Gedankengänge einbezogen und auf Problemstellungen der verschiedenen beruflichen Bildungsgänge angewandt.

## **3 Bezug des Faches Mathematik zum Regelunterricht**

Das **Ziel** Erwerb der Fachhochschulreife ist nur zu erreichen, wenn in den Lerngebieten, Lernfeldern bzw. Fächern der beruflichen Bildungsgänge konsequent die mathematischen Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler reaktiviert und genutzt werden. Das betrifft insbesondere die Nutzung und Anwendung der

- Rechengesetze für Brüche und Potenzen,
- Prozentrechnung,
- Lösungsverfahren linearer Gleichungen und
- Kenntnisse zu linearen und quadratischen Funktionen sowie trigonometrischen Funktionen.

Die Einbeziehung berufsbezogener Inhalte im Fach Mathematik erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Lehrkräften des berufsbezogenen Unterrichts und denen, die im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich unterrichten. Individuelle Defizite bei Vorkenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten müssen die Schülerinnen und Schüler mit unterstützender Begleitung durch die Lehrkräfte weit gehend selbstständig beheben.

#### **4 Didaktisch-methodische Empfehlungen**

Der Mathematikunterricht im Zusatzkurs muss eine Brücke zwischen den unterschiedlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler schlagen, d. h. von unterschiedlicher schulischer Vorbildung und langjähriger Unterbrechung des Bildungsweges bis hin zur Studierfähigkeit.

Für die Schülerinnen und Schüler der Lerngruppe im Zusatzkurs gilt es, eine gemeinsame Basis zu erreichen, indem sowohl das bisher erworbene Wissen gesichert wird als auch gleichzeitig eine Orientierung auf die Inhalte und Arbeitsformen im Fach Mathematik zum Erwerb der Fachhochschulreife stattfindet.

Die Auseinandersetzung mit den Inhalten des Faches Mathematik im Zusatzkurs trägt zur Weiterentwicklung mathematischer Fähigkeiten bei. Der Unterricht muss darauf ausgerichtet sein, dass die Schülerinnen und Schüler Qualifikationen erwerben können, um außermathematische sowie fachübergreifende Problemstellungen zu mathematisieren, zu lösen, zu interpretieren und zu reflektieren. Der Grundsatz der Anwendungsorientierung und das Ziel der Problemlösekompetenz bestimmen die unterrichtliche Umsetzung der mathematischen Inhalte. Dabei darf auf die Vermittlung zusammenhängender mathematischer Fachkenntnisse sowie auf die Verwendung einer korrekten mathematischen Fachsprache nicht verzichtet werden.

Mathematische Programme (PC, Taschenrechner) können konsequent zur Vertiefung, Kontrolle und Vermeidung von erhöhtem Rechenaufwand eingesetzt werden, damit mehr Raum zur Förderung der mathematischen Denk- und Arbeitsweisen verbleibt.

#### **5 Ziele und Inhalte**

Ziele und Inhalte sind entsprechend den geltenden Unterrichtsvorgaben für das Fach Mathematik in der Fachoberschule, hier „Themenkreis Analysis“, umzusetzen.

## **6 Prüfungsanforderungen**

### **6.1 Schriftliche Prüfungen**

Im Regelfall findet eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten statt. In dieser Prüfung weisen die Schülerinnen und Schüler nach, dass sie in der Lage sind,

- komplexe Aufgabenstellungen selbstständig zu strukturieren, zu lösen, zu bewerten und
- die dabei erforderlichen mathematischen Methoden und Verfahren auszuwählen sowie sachgerecht anzuwenden.

Die unterrichtende Lehrkraft legt zwei alternative Aufgabenvorschläge vor, die sich inhaltlich und auch in ihren Teilschritten unterscheiden und vom Umfang gleichwertig sind. Der jeweilige Aufgabenvorschlag enthält (maximal vier) voneinander unabhängige Aufgaben. In beiden Aufgabenvorschlägen sollte mindestens eine Aufgabe einen naturwissenschaftlich-technischen oder einen anderen beruflichen Bezug haben.

Die Aufgabenstellungen sind so zu gestalten, dass sie folgende Anforderungsbereiche abbilden:

- die Wiedergabe von gelernten Sachverhalten (Fakten, Regeln, Formeln usw.) sowie die Anwendung geübter Algorithmen in einem bekannten Zusammenhang,
- das selbstständige Anwenden gelernter Sachverhalte auf vergleichbare Situationen in neuen Zusammenhängen,
- die selbstständige Lösung einer komplexen Aufgabe einschließlich Entscheidungen über den Lösungsweg mit Begründungen, Schlussfolgerungen und Wertungen.

Der Schwerpunkt der Anforderungen liegt im Anforderungsbereich „Selbstständiges Anwenden gelernter Sachverhalte“. Der Anforderungsbereich „Selbstständige Lösung“ darf nicht überwiegen.

### **6.2 Mündliche Prüfungen**

Die Schülerinnen und Schüler können auf Antrag gemäß der geltenden Fachhochschulreifeverordnung eine mündliche Prüfung absolvieren. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt 20 Minuten. Ihr geht eine Vorbereitungszeit von 20 Minuten voraus. Die unterrichtende Lehrkraft erarbeitet für jede Einzelprüfung einen Aufgabenvorschlag und erfüllt folgende Bedingungen:

- die Aufgabe ist aus dem behandelten Themenkreis zu wählen,
- die Aufgabe ist in Bezug auf die Aufgabenstellung einer mündlichen Prüfung ergiebig, verzichtet auf lange Rechenpassagen und kann in der Prüfungszeit bewältigt werden,

- die Aufgabe ist in Teilaufgaben gegliedert, die sich in der Lösungsstrategie und den Teilschritten unterscheiden und unabhängig voneinander lösbar sind.

Zu jedem Aufgabenvorschlag gehören ein Erwartungshorizont für eine gute Leistung und die Angabe der Bewertungskriterien.

## **7 Vorgaben für die Facharbeit und Präsentation**

Auf Antrag des Prüflings kann die schriftliche Prüfung durch eine Facharbeit mit anschließender Präsentation im Rahmen eines Kolloquiums gemäß geltender Fachhochschulreifeverordnung ersetzt werden. Daraus ergeben sich für die unterrichtende Lehrkraft spezifische Beratungs- und Betreuungsaufgaben, insbesondere bei der Themenstellung, den mathematischen Ansprüchen, der Zeitplanung, der Genehmigung durch das den Vorsitz führende Mitglied des Prüfungsausschusses, der Begleitung während der Erstellung und der Präsentation.

Die Facharbeit ist zu einem fachlich relevanten Thema eigenständig anzufertigen, wobei Grundprinzipien wissenschaftlichen Arbeitens einzuhalten und Erkenntnisse mathematisch zu verdeutlichen sowie in einem klar gegliederten Text darzustellen sind. Alle Arbeitsschritte sind selbstständig zu planen und auszuführen.

Wichtige Arbeitsschritte sind

- das Thema finden, die Aufgabenstellung konkretisieren und einen Arbeitsplan aufstellen;
- Untersuchungsmethoden festlegen, formale Anforderungen klären;
- Informationen und/oder empirisches Material beschaffen, sichten, klassifizieren und speichern;
- den Text der Facharbeit formulieren und gestalten;
- die Präsentation erarbeiten und die Facharbeit präsentieren.

Die Schülerinnen und Schüler benennen ihr Thema selbst. Die Aufgabenstellung ist mit der verantwortlichen Lehrkraft abzustimmen.

Das Thema der Facharbeit ist aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich (Technische Physik bzw. Physik bzw. Chemie bzw. Biologie) zu wählen und hat einen eindeutigen Bezug zum Fach Mathematik auszuweisen.

Vom Umfang sollte die Facharbeit acht bis zehn Seiten (ohne Anlagen) betragen, normgerecht mit dem Computer geschrieben, geheftet und wie folgt geordnet sein:

Titelblatt, Inhaltsverzeichnis, Text (einschließlich Berechnungen und Herleitungen, Darstellungen, Bilder etc.), Anhang, Quellen- und Literaturverzeichnis, Selbstständigkeitserklärung.

Es ist zu empfehlen, dass sich die jeweilige Fachkonferenz über einheitliche, für alle Fächer in Zusatzkursen geltende Rahmenbedingungen und Kriterien zum Anfertigen und Bewerten von Facharbeiten verständigt.

Die Präsentation der Facharbeit ist gemäß der geltenden FHRV vorgegeben als Kolloquium unter prüfungsgemäßen Bedingungen von mindestens 30 Minuten Dauer. Dabei sollte der Prüfling zunächst in einem maximal 15-minütigen Thesenvortrag seine Arbeit und die wichtigsten Ergebnisse vorstellen und anschließend im Prüfungsgespräch weiterführende Fragen beantworten.

Zusätzlich sollte die unterrichtende Lehrkraft mit der Verfasserin oder dem Verfasser der Facharbeit Möglichkeiten prüfen und nutzen, die Ergebnisse der Facharbeit in anschaulicher Form einem breiten Nutzerkreis zugänglich zu machen, z. B. über die Homepage der Schule.

Die Bewertung der Facharbeit und des Kolloquiums erfolgt nach gleichen Kriterien wie die Bewertung der schriftlichen und mündlichen Prüfung.