



Bildungspläne zur Erprobung

**für die Bildungsgänge, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht
und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen
und zur allgemeinen Hochschulreife führen**

Teil III: Fachlehrplan

Mathematik

Fachbereich Erziehung und Soziales

Grundkurs



Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf
45111/2010



Auszug aus dem Amtsblatt
des Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Nr. 9/10

**Berufskolleg;
Bildungsgänge der Berufsfachschule nach Anlage D (D1 bis D28)
der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK);
Bildungspläne zur Erprobung**

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 12.8.2010 – 312-6.04.05-29042

Bezug: nach § 2 Abs. 1 und 2 der Anlage D APO-BK; Anlage D1 bis D28 (**BASS** 13 – 33 Nr. 1.1)

Für die Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums nach Anlage D (D1 bis D28) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (APO-BK – BASS 13-33 Nr. 1.1) wurden für die vierten Fächer (Grundkursfächer) der Abiturprüfung bzw. für die Fächer der Berufsabschlussprüfung Bildungspläne zur Erprobung entwickelt.

Die Bildungspläne für die in der **Anlage 1** aufgeführten Fächer werden hiermit gemäß § 6 Abs. 1 SchulG (BASS 1-1) mit Wirkung vom 1.8.2011 zur Erprobung in Kraft gesetzt. Es wird den Schulen anheim gestellt, die Lehrpläne bereits im Schuljahr 2010/2011 zu verwenden. Es ist sicher zu stellen, dass die für die Umsetzung der neuen Lehrpläne erforderlichen Fortbildungsmaßnahmen bis zum Inkrafttreten durchgeführt werden.

Die Veröffentlichung erfolgt in der Schriftenreihe „Schule in NRW“. Je ein Exemplar der Bildungspläne zur Erprobung erhalten die Berufskollegs in Papierform. Die Bildungspläne werden außerdem im Bildungsportal des Ministeriums veröffentlicht.

<http://www.berufsbildung.nrw.de/lehrplaene-berufliches-gymnasium/>

Eine Bestellung über den Verlag ist nicht möglich.

Die in der **Anlage 2** aufgeführten Bestimmungen treten mit Wirkung vom 1.8.2011 auslaufend außer Kraft.

Anlage 1

Folgende Bildungspläne zur Erprobung treten zum 1.8.2010 in Kraft:

Heft Nr.	Bereich/Fach
	Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums nach § 2 Abs. 1 und 2 APO-BK Anlage D (D1 bis D28)
	<i>Fachbereich Erziehung und Soziales</i>
45110	Fachlehrplan Gesellschaftslehre mit Geschichte <i>[als Grundkursfach]</i>
45111	Fachlehrplan Mathematik <i>[als Grundkursfach]</i>
	<i>Fachbereich Technik</i>
45415	Fachlehrplan Mathematik <i>[als Grundkursfach]</i>
45416	Fachlehrplan Wirtschaftslehre <i>[als Grundkursfach]</i>
	<i>Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung</i>
45609	Fachlehrplan Biologie <i>[als Grundkursfach]</i>
45610	Fachlehrplan Niederländisch (2. Fremdsprache) <i>[als Grundkursfach]</i>
45611	Fachlehrplan Volkswirtschaftslehre <i>[als Grundkursfach]</i>
45612	Fachlehrplan Wirtschaftsinformatik <i>[als Grundkursfach]</i>



Folgende Lehrpläne treten auslaufend mit dem 1.8.2010 außer Kraft:

Bereich/Fach	Heft. Nr.	Datum des Einführungs- erlasses und Fundstelle
Höhere Berufsfachschule mit gymnasialer Oberstufe		
Genereller Einführungserlass für alle Vorläufigen Richtlinien <i>Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer aufgehoben, die in der Anlage 1 aufgeführt sind.</i>		RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 700)
Ergänzung zum generellen Einführungserlass <i>Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer aufgehoben, die sie in der Anlage 1 aufgeführt sind.</i>		RdErl. v. 13.11.1990 (BASS 15-34 Nr. 700.1)
Hinweise zu den vorläufigen Richtlinien <i>Der RdErl. wird nur bezüglich der aufgehoben, soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind.</i>		
Politik/Geschichte	4602	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 702)
Volkswirtschaftslehre	4618	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 719)
Wirtschaftsinformatik/Organisationslehre	4619	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 720)
Volks- und Betriebswirtschaftslehre	4639	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 760)
Unterrichtsvorgaben Kollegschule		
Einführungserlass Vorläufige Richtlinien und Lehrpläne (19 Fächer) (Bildungsgang allgemeine Hochschulreife und Berufsabschluss/allgemeine Hochschulreife in Verbindung mit beruflichen Qualifikationen) <i>Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer aufgehoben, die in der Anlage 1 aufgeführt sind.</i>	-	RdErl. v. 2.4.1992 (BASS 15-5 Nr. 601) Bis zur Abfassung neuer Richtlinien für das Berufskolleg sind diese Richtlinien auslaufend weiter gültig.



Inhalt	Seite
1	Gültigkeitsbereich6
2	Konzeption des Faches Mathematik6
3	Themen und Inhalte der Kurshalbjahre10
3.1	Leitideen und Lerngebiete des Faches Mathematik 10
3.2	Kurshalbjahr 11.1..... 14
3.3	Kurshalbjahr 11.2..... 16
3.4	Kurshalbjahr 12.1..... 18
3.5	Kurshalbjahr 12.2..... 20
3.6	Kurshalbjahr 13.1..... 21
3.7	Kurshalbjahr 13.2..... 22
4	Lernerfolgsüberprüfung.....22
5	Prüfungen.....25
5.1	Schriftliche Prüfungen.....25
5.2	Mündliche Prüfungen.....25



1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für das Fach Mathematik gelten für folgende Bildungsgänge:

Erzieherin/AHR Erzieher/AHR	APO-BK, Anlage D 3
Allgemeine Hochschulreife (Erziehungswissenschaften)	APO-BK, Anlage D 16
Allgemeine Hochschulreife (Freizeitsportleiterin/Freizeitsportleiter), (Sport, Biologie)	APO-BK, Anlage D 17

Diese Bildungsgänge sind im Fachbereich Erziehung und Soziales dem fachlichen Schwerpunkt Erziehung und Soziales zugeordnet.

2 Konzeption des Faches Mathematik

Bedeutung des Faches Mathematik

Mathematik ist in unserer Gesellschaft eine Schlüsseldisziplin. Nicht allein Naturwissenschaften, Technik und wirtschaftliche Abläufe bedienen sich mathematischer Methoden, sondern auch soziale Prozesse werden zunehmend durch mathematische Modelle beschrieben. Insofern ist Mathematik für alle Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums eine unverzichtbare Basis. Der Mathematikunterricht trägt zur vertieften Allgemeinbildung der Schülerinnen und Schüler bei und vermittelt folgende Grunderfahrungen:

- „Erscheinungen der Welt, die uns alle angehen oder angehen sollten, aus Natur, Gesellschaft und Kultur in einer spezifischen Art wahrzunehmen
- mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln, als geistige Schöpfung, als deduktiv geordnete Welt eigener Art kennen zu lernen und zu begreifen
- in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten, die über die Mathematik hinaus gehen, zu erwerben.“¹

Der Mathematikunterricht in Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums ist wissenschaftspropädeutisch ausgelegt. Er vermittelt die notwendigen Voraussetzungen für ein Hochschulstudium und eine anspruchsvolle Berufsausbildung.

Die Auseinandersetzung mit Mathematik gewährt einen Einblick in deduktiv geordnete Strukturen und lässt Methoden wissenschaftlichen Arbeitens erfahren. Der Mathematikunterricht soll zu exaktem Denken anleiten und rationale, objektive Betrachtungsweisen bewusst machen. Im Sinne einer Wissenschaftspropädeutik soll ein Einblick in den strukturellen Aufbau und grundlegende Methoden der Mathematik gewonnen werden.

¹ Winter, Heinrich: Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. In: Mitteilungen der GDM 61 (1995)



Hierzu ist es notwendig,

- zu erkennen, auf welche Weise mathematische Begriffe gewonnen und in Definitionen präzise beschrieben werden
- Beweise zu verstehen und nachzuvollziehen
- an Beispielen einen Einblick in den strukturellen Aufbau der Mathematik als Wissenschaft zu gewinnen. Dies lässt sich z. B. erreichen durch das „lokale Ordnen“ von Definitionen und Sätzen zu einem deduktiven Gefüge in überschaubarem Rahmen.
- zwischen verschiedenen Sachgebieten der Mathematik Verbindungen herzustellen, z. B. Häufigkeitsverteilungen als Funktionen zu deuten und auf Eigenschaften zu untersuchen
- mit digitalen Medien mathematische Sachverhalte bearbeiten zu können.

Die genannten strukturellen Aspekte und grundlegenden Methoden der Mathematik werden im Folgenden in der Handlungs- und Inhaltsdimension sowie bei der Unterrichtsgestaltung berücksichtigt.

Handlungsdimension

Reale Problemstellungen fordern nach deren Analyse zur Modellbildung heraus. Das Problem bedarf in der Analyse der Strukturierung und der Isolierung der mathematisch fassbaren Fragestellung. Erst die in dieser Abstrahierung geleistete Übersetzung in eine formale Sprache ermöglicht, das reale Problem im mathematischen Kontext zu bearbeiten. Insofern kommt der Modellierung in Hinblick auf die beruflichen Bezugsdisziplinen eine besondere Bedeutung zu.

Der Problemlösungsprozess ermöglicht den Erwerb folgender Kompetenzen:

- Entwickeln, Erproben und Anwenden von Problemlösestrategien (z. B. Zerlegen, Analogien bilden, Zurückführen auf Bekanntes)
- Modellieren (z. B. Abstrahieren, Mathematisieren, Interpretieren)
- Argumentieren/Kommunizieren (z. B. Verstehen, Vervollständigen, Schließen, Schlussketten bilden, Übertragen)
- Begriffe bilden und vernetzen, Verwenden von Fachsprache und -symbolen
- Sachangemessene Auswahl und Nutzung von Hilfsmitteln (z. B. Tafelwerk, Taschenrechner, Computersoftware, Internet).

Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler sowie die Entwicklung von Sozial- und Humankompetenz wird durch Formen offenen Unterrichts, eigenständiges Organisieren sowie Zusammenarbeiten gefördert. Gefordert ist hierbei ein breites unterrichtliches Handlungsrepertoire der Lehrkräfte, das sowohl darstellend-erklärende Phasen, aber auch in hohem Maße begleitende, unterstützende, anregende Aktions- und Vermittlungsformen beinhaltet. Im Vordergrund steht die Förderung des individuellen und selbst organisierten Lernens der Schülerinnen und Schüler. Übung und Wiederholung in Selbstverantwortung der Schülerinnen und Schüler sind unabdingbar.



Inhaltsdimension

Für die Auseinandersetzung mit Mathematik kommt den drei Sachgebieten Analysis, Lineare Algebra/Analytische Geometrie und Stochastik unverändert eine zentrale Bedeutung zu. Im Fachbereich Erziehung und Soziales liegt dabei ein Schwerpunkt in der Analyse von Daten in der Analysis und der Stochastik, der im vorliegenden Lehrplan inhaltlich konkretisiert wird. Hierdurch ergeben sich Vernetzungen zwischen Inhalten der anderen Grund- und Leistungskurse der jeweiligen Bildungsgänge und der Mathematik.

Unterrichtsgestaltung

Grundkurse im Fach Mathematik zielen mit Bezug auf Anwendungen auf die Beherrschung und den sicheren Einsatz wesentlicher Arbeitsmethoden und die exemplarische Erkenntnis fachübergreifender Zusammenhänge.

„Grundkurs- und Leistungskursfach unterscheiden sich insbesondere durch:

- den Grad der Vorstrukturierung,
- den Schwierigkeitsgrad,
- den Komplexitätsgrad,
- die Offenheit der Aufgabenstellung,
- die Anforderungen an Selbstständigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben,
- den Umfang und die Art der bereitgestellten Hilfsmittel und Informationen.“²

Mathematikunterricht im Grundkurs des Beruflichen Gymnasiums ist eng verbunden mit dem jeweiligen Fachbereich. Die Kompetenzen Problemlösen, Modellieren und Argumentieren werden im besonderen Maße mit Bezug zum Fachbereich entwickelt. Mathematik darf daher mit ihren Zielen und Inhalten nicht isoliert gesehen werden. Diese genannten Aspekte finden sich in allen Kurshalbjahren wieder.

Die Hinweise zu den jeweiligen Kursthemen in Kapitel 3 konkretisieren diesen Anspruch. Mathematikunterricht orientiert sich an beruflichen Problemstellungen und realen Lebenssituationen. Er fordert Anwendungsbezug und selbstständiges Denken in übergreifenden Zusammenhängen. Über das Erlernen fachimmanenter Arbeitsweisen hinaus soll der Unterricht den Schülerinnen und Schülern ganzheitliche Erfahrungen ermöglichen. Einsichten in Zusammenhänge und nicht die Anhäufung von isoliertem Einzelwissen sind daher im besonderen Maße zu fördern.

Problemorientierung und entdeckendes Lernen sind grundlegende Prinzipien der Unterrichtsgestaltung. Selbstständiges Probieren, Vermuten, Entdecken, Begründen und Argumentieren stehen im Vordergrund. Kern des Unterrichts ist das motivierende Sachproblem, das bei den Schülerinnen und Schülern selbst formulierte Fragen aufwirft, Lösungsstrategien entwickeln lässt und zu mathematischen Aussagen, Ver-

² Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i. d. F. vom 24.05.2002



fahren, Methoden sowie Denkweisen und Einsichten führt und so das Verstehen erleichtert.

Humankompetenzen wie zum Beispiel Selbstständigkeit, Ausdauer und Leistungsbereitschaft sollen durch Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden. Dies verlangt von den Lehrerinnen und Lehrern verstärkt die Moderation von Lernprozessen und eine Veränderung der Aufgabenkultur. Dazu ist es notwendig, dass Aufgaben einen Mindestgrad an Offenheit aufweisen. Offenheit von Aufgaben kann sich in einem unscharfen Ausgangsproblem, unterschiedlichen Lösungswegen, Verwendung unterschiedlicher Werkzeuge oder einem unscharfen Endzustand zeigen. So werden Schülerinnen und Schüler zur Anwendung heuristischer Verfahren und Entwicklung von Problemlösestrategien herausgefordert.

Präsentationen von Lösungswegen, Kommunikation über Mathematik, Referate und schriftliche Ausarbeitungen leisten einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der sprachlichen und fachsprachlichen Kompetenzen.

Hilfsmittel wie z. B. Computeralgebrasysteme (CAS), Dynamische Geometriesysteme (DGS) und Tabellenkalkulation sollen an geeigneter Stelle verwendet werden. Ihre Nutzung ermöglicht es im Mathematikunterricht im Besonderen

- Vorgänge zu simulieren
- Schülerinnen und Schüler zu motivieren, realistische, komplexe Problemstellungen zu erschließen
- einen Schwerpunkt auf den Modellierungsprozess zu setzen
- Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Binnendifferenzierung zu fördern
- Kommunikation über Mathematik in den Vordergrund zu stellen
- mathematische Beziehungen und Eigenschaften zu visualisieren und Beispiele zu generieren, um entdeckendes Lernen zu fördern.

Unter den genannten Aspekten soll der Computereinsatz den Mathematikunterricht bereichern. Entsprechende Hinweise zu den jeweiligen Kursthemen zeigen konkrete Möglichkeiten auf.



3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre

Übersicht über die Kursthemen im Fach Mathematik	
Kurshalbjahr	Kursthemen
11.1	Von Daten zu Funktionen
11.2	Von der mittleren zur lokalen Änderungsrate
	Lokale und globale Eigenschaften von Funktionen
12.1	Extremwertprobleme und Wachstumsprozesse
	Von der Differentialrechnung zur Integralrechnung
12.2	Matrizen und Prozesse
13.1	Vom Experiment zur Wahrscheinlichkeit
	Hypothesentests zur Analyse empirischer Daten
13.2	Vernetzende und vertiefende Wiederholung

Die Themen und Hinweise des Lehrplanes sind verbindlich, sofern sie nicht als Beispiel gekennzeichnet sind.

3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Mathematik

Die Inhalte des Lehrplans haben verbindlichen Charakter. Sie umfassen 75 Prozent des Unterrichtsumfanges und ermöglichen den Schulen die freie Gestaltung der restlichen 25 Prozent. Hier können zur Stärkung des Schulprofils beispielsweise Fächer verbindende Sequenzen realisiert, einzelne Themen vertieft, weitere Themen aufgegriffen und Projekte durchgeführt werden. Die zeitliche Reihenfolge der Inhalte und Themen innerhalb der Qualifikationsphase kann von der Bildungsgangkonferenz verändert werden.

Im Sinne eines problemorientierten Unterrichts ist eine übergreifende Bearbeitung der Teilgebiete Analysis, Lineare Algebra/Analytische Geometrie und Stochastik anzustreben. Die in der Sekundarstufe I erworbenen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen werden im Sinne des Spiralcurriculums an geeigneten Stellen wieder aufgegriffen und vertieft. Der Bezug zum Fachbereich Erziehung und Soziales soll jederzeit für die Schülerinnen und Schüler erkennbar sein.

Im Folgenden werden die zentralen Ideen und Leitgedanken für den Grundkurs Mathematik im Fachbereich Erziehung und Soziales dargestellt.

Entwickeln, Erproben und Anwenden von Problemlösestrategien

Problemorientierung in Verbindung mit entdeckendem Lernen ist ein grundlegendes Prinzip des Mathematikunterrichts aller Kurshalbjahre. Mathematische Lernanlässe können zum Beispiel durch Tabellen, Grafiken, Zeitungsartikel und Beobachtungen im Praktikum erzeugt werden.

Aus der vielfältigen Anwendung von Mathematik als unterstützender Wissenschaft in anderen Disziplinen erwachsen mathematische Lernanlässe in anderen Fächern des Bildungsgangs. Die Erziehungswissenschaften gelangen mit Hilfe stochastischer Me-



thoden zu grundlegenden Erkenntnissen im Bereich der Analyse des menschlichen Verhaltens. In der Biologie werden mathematische Methoden z. B. zur Analyse der Wirkung von Medikamenten, in der Populationsdynamik und in der Genetik verwendet.

Diese Lernanlässe liefern Anregungen, Probleme zu erkennen, zu formulieren und zu analysieren, und regen zu einem fächerübergreifenden Mathematikunterricht an. Sie fordern zur Anwendung bekannter und zur Entwicklung neuer Problemlösestrategien wie Probieren, Zerlegen, Analogien bilden und Zurückführen auf Bekanntes auf.

Je nach Komplexität des Sachverhalts können typische methodische Vorgehensweisen der Mathematik und innermathematische Zusammenhänge vernetzt vermittelt werden (zum Beispiel anhand der Untersuchung der Binomialverteilung in der Testtheorie).

Modellieren

Die Aufgabe, Modelle zu entwickeln, zu verstehen und anzuwenden ist vielen wissenschaftlichen Disziplinen immanent. Im Fach Erziehungswissenschaft sind zum Beispiel verschiedene Sozialisationsmodelle bekannt. Im Fach Biologie lässt sich u. a. das Räuber-Beute-Modell nennen.

Im Mathematikunterricht ist die Modellbildung ein zentrales Element des Problemlösens. Auf abstraktem Niveau arbeitet die Mathematik hier unterstützend auch für andere Fächer des Bildungsgangs, indem sie die Kernfähigkeiten Reduktion und Abstraktion schult und das Erkennen von kausalen Gesetzmäßigkeiten fördert.

Kursthemen sind vielfach so formuliert, dass sie den Prozess des Modellierens besonders verdeutlichen. So führt in der Jahrgangsstufe 11 das Thema „Von Daten zu Funktionen“ von der Analyse konkreter Datenmengen, die zum Beispiel in Umfragen oder Studien gewonnen werden können, zu modellhaften Funktionen und in der Folge zu Funktionsklassen mit zunehmender Komplexität. Das Kursthema „Matrizen und Prozesse“ der Jahrgangsstufe 12 führt von einfachen mehrstufigen Prozessen über deren Darstellung in Form eines Graphen zu deren Abstrahierung in Form einer Matrix. Klassischen Matrizenoperationen der Linearen Algebra führen dann zu Rückschlüssen auf den zu untersuchenden mehrstufigen Prozess. In der Jahrgangsstufe 13 führt das Thema „Vom Experiment zur Wahrscheinlichkeit“ von konkreten Datenmengen zum modellhaften, idealisierten Begriff der Wahrscheinlichkeitsverteilung und den hierauf fußenden mathematischen Begriffsbildungen, die ihrerseits in Anwendungen zu Rückschlüssen auf reale Phänomene führen.

Durch den Einsatz von CAS und Tabellenkalkulation werden unter anderem auch komplexe mathematische Prozesse beobachtbarer und reale Datenmengen handhabbarer. Der Auswertung der Daten, der Darstellung und der Interpretation der Ergebnisse kann eine zunehmend stärkere Bedeutung zukommen.

Die kritische Reflexion der entwickelten mathematischen Modelle fördert wissenschaftspropädeutisches Arbeiten. Hierbei sollen auch die Grenzen der Modellierung thematisiert werden. Zum einen reichen mathematische Modelle teilweise weiter als es der Anwendungsbezug erfordert. Eine Gewinnfunktion ist zum Beispiel auch für

negative Argumente definiert, eventuell notwendige Einschränkungen eines Modells (z. B. mit Blick auf den Definitionsbereich) müssen also aufgezeigt werden. Zum anderen sind anwendungsbezogene Probleme häufig idealisiert zu betrachten, um sie angemessen in ein mathematisches Modell umsetzen zu können. Wachstumsprozesse verlaufen zum Beispiel nicht zu jedem Zeitpunkt exponentiell, zur Beschreibung diskreter Vorgänge werden oft stetige Funktionen herangezogen.

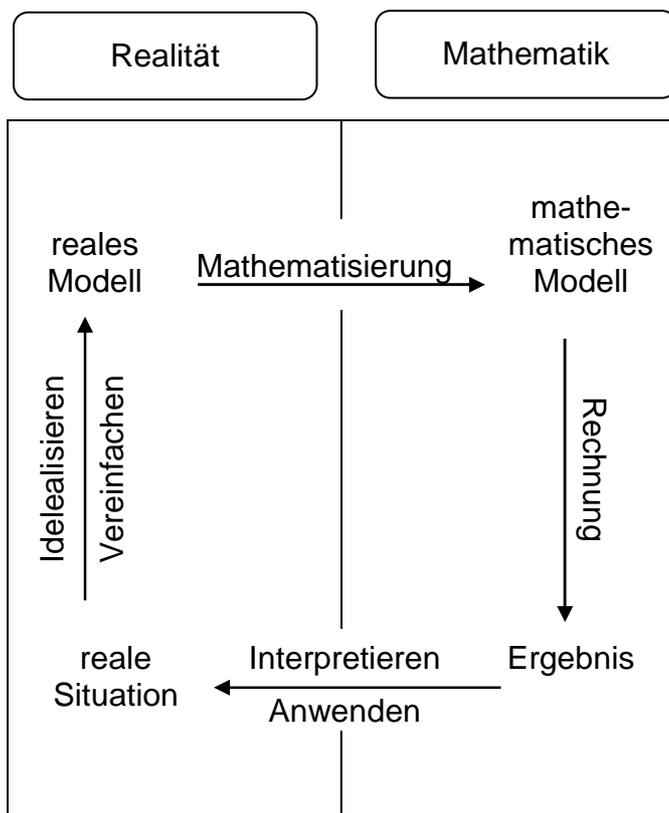


Abbildung 3.1 Modellbildung im Mathematikunterricht (Schema)

Argumentieren / Kommunizieren / Präsentieren

Mathematikunterricht muss ein breites Spektrum des Kommunizierens und Argumentierens zulassen, das von der ersten intuitiv und spontan formulierten Begründung bis hin zum Aufstellen von logisch reflektierten Argumentationsketten mit mathematischer Fachsprache reicht. Damit geht der Gebrauch von Sprache im Mathematikunterricht über die reine Informationsvermittlung hinaus: Sie strukturiert Gedankengänge.

Ein problemorientierter Unterricht und die Einführung einer neuen Aufgabenkultur bedingen Kommunikationsstrukturen, die nicht nur korrekte Begründungen, sondern auch Vermutungen, Beurteilungen und Stellungnahmen erfordern. Die im Lehrplan vorgesehene mathematische Betrachtung berufs- und anwendungsorientierter Sachzusammenhänge liefert die Grundlage für diese Kommunikationsstrukturen. Der Interpretation und Einordnung mathematischer Ergebnisse in den Zusammenhang der jeweiligen Anwendung kommt hierbei eine große Bedeutung zu. Durch den Einsatz



elektronischer Medien entsteht eine breitere Ideen- und Argumentationsbasis für den Unterricht.

Im Unterricht kommt der gelungenen Präsentation mathematischer Sachverhalte ein entscheidender Beitrag im Rahmen der Kommunikation zwischen allen am Lernprozess beteiligten zu. Eine Präsentation erfordert daher:

- das Beherrschen grundlegender Vorgehensweisen zur Gewinnung, Darstellung und Sicherung mathematischer Erkenntnisse
- einen angemessenen Einsatz von Medien und Methoden
- eine sichere Verwendung der Fachsprache.

In diesem Sinne dient sie einer progressiven Vorbereitung auf die mündliche Prüfung und der Sicherung des Lernerfolgs der Schülerinnen und Schüler.

Begriffe bilden und vernetzen, Verwenden von Fachsprache und -symbolen

Bei der Begriffsbildung geht es nicht nur um das Erlernen der mathematischen Fachsprache und Symbolik, sondern auch um einen verständlichen Umgang mit den dahinter liegenden Ideen, Vorstellungen und Konzepten. Verständnis und Anwendung der mathematischen Fachsprache zur Beschreibung von Sachverhalten erleichtern die Kommunikation und helfen Missverständnisse zu vermeiden. Beispielsweise ist es wichtig, die mathematischen Begriffe „Stelle“ und „Funktionswert“ sowie „Punkt auf dem Funktionsgraphen“ klar voneinander abzugrenzen, um sie bei Optimierungsproblemen exakt anwenden zu können. In der Stochastik ist es wichtig die Fachausdrücke „Ergebnis“ und „Ereignis“ deutlich zu trennen.

Um einen Einblick in die Mathematik als Wissenschaft zu gewinnen ist es notwendig, dass Definitionen und Sätze formal korrekt formuliert werden, ohne jedoch den Bezug zur Anschauung zu verlieren. Exemplarische Beweise vertiefen den Einblick in mathematische Gedankengänge und Arbeitsweisen.



3.2 Kurshalbjahr 11.1

Kursthema: Von Daten zu Funktionen	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Erhebung, Aufbereitung und Darstellung statistischer Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> – absolute und relative Häufigkeiten – Häufigkeitsverteilungen – Klassenbildung – Tabellarische und grafische Aufbereitung und Darstellung – Manipulationen 	<p>z. B. Bevölkerungsentwicklung, Drogenkonsum, Freizeitaktivitäten, Ökologie, Größen- und Gewichtsentwicklung von Kindern, Ergebnislisten, Trainingsbücher, Wettkampfergebnisse</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Beschreibung statistischer Verteilungen mit Hilfe von Maßzahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lagemaße: arithmetisches Mittel, Median – Streuungsmaße: Spannweite, mittlere lineare und mittlere quadratische Abweichung 	<p>z. B. Erfolgsmessung, Genauigkeitsmessung, Auswertungen von Medikamentenstudien</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Beschreibung von Daten durch Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Regression – Korrelation 	<p>z. B. der Leistungsdiagnostik: Zusammenhang zwischen Belastung und Herzfrequenz (Conconi-Test)</p> <p>Anmerkung: Ein Ausblick auf weitere Funktionsklassen durch Betrachtung nichtlinearer Regression ist möglich.</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>



<p>Beschreibung von Zusammenhängen durch Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none">– Funktionsgleichung– Definitions- und Wertebereich– Darstellungen von Funktionen– Ganzrationale Funktionen bis mindestens Grad 4 <ul style="list-style-type: none">– Achsenschnittpunkte– Symmetrieeigenschaften– Monotonie	<p>Anmerkung: Gebrochenrationale Funktionen (z. B. BMI), Sinus-, Kosinus-, Betrag- oder Wurzelfunktion können auch behandelt werden.</p> <p>Methoden der Nullstellenbestimmung: algebraisch, numerisch, grafisch, tabellarisch</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
---	---



3.3 Kurshalbjahr 11.2

Kursthema: Von der mittleren zur lokalen Änderungsrate	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Ermittlung von Änderungsraten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mittlere Änderungsrate, Differenzenquotient, Sekantensteigung – Deutung der Ableitung als lokale Änderungsrate und als Tangentensteigung 	<p>Verwendung des Grenzwertbegriffes nur propädeutisch.</p> <p>z. B. Größen- und Gewichtsentwicklung von Kindern, Alkoholabbau, Medikamentenabbau, Laktat-Test (Mader-Modell)</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Von der Änderungsrate zur Ableitungsfunktion</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ableitungsfunktion – Ableitungsregeln (Potenz-, Faktor- und Summenregel) 	<p>Anmerkung: Graphisches Differenzieren ist möglich.</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>



Kursthema: Lokale und globale Eigenschaften von Funktionen	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Analyse von ganzrationalen Funktionen <ul style="list-style-type: none">– Monotonie– Notwendiges und hinreichendes Kriterium für lokale Extremstellen– Krümmungsverhalten– Notwendiges und hinreichendes Kriterium für Wendestellen– Randverhalten	<p>z. B. Wirkung von Medikamenten, Kostenfunktionen in sozialen Einrichtungen, Laktatkonzentration im Blut</p> <p>Betrachtung des Randverhaltens nur propädeutisch.</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>



3.4 Kurshalbjahr 12.1

Kursthema: Extremwertprobleme und Wachstumsprozesse	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Untersuchung von Extremwertproblemen mit Hilfe der Differentialrechnung</p>	<p>Anwendungen aus dem Bereich der Sozialökonomie und aus der Geometrie z. B. Kosten-/Gewinnfunktion eines Krankenhauses, Optimierung von Verpackungen und Behältern</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Untersuchung von Wachstumsprozessen mit Hilfe der Differentialrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eigenschaften der Exponentialfunktion – Die Eulersche Zahl e – Produkt- und Kettenregel bei zusammengesetzten Funktionen – Untersuchung von exponentiellen Prozessen – Wachstumsmodelle 	<p>nur Funktionen der Form $f(x) = p(x) \cdot e^{\alpha \cdot x}; \alpha \in \mathfrak{R},$ $p(x)$ ganzrationale Funktion betrachten</p> <p>z. B. Bakterienwachstum, Laktatkurven, Bevölkerungswachstum; Zerfall radioaktiver Stoffe, Wirkung von Medikamenten. Bei Bedarf kann für das Lösen von Exponentialgleichungen der Logarithmus verwendet werden.</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p> <p>Hinweis: Beim Einsatz von CAS können auch komplexere Funktionen als die oben angegebenen betrachtet werden.</p>



Kursthema: Von der Differentialrechnung zur Integralrechnung	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Berechnung von Flächeninhalten mit Hilfe der Integralrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stammfunktionen – Integralbegriff – Formulierung des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung – Integrationsregeln (Faktorregel, Summenregel, Intervalladditivität) – Flächen zwischen Funktionsgraphen – eine weitere Anwendung der Integralrechnung 	<p>Bestimmung von Stammfunktionen zu ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen der Form: $f(x) = c \cdot e^{\alpha \cdot x}$; $\alpha, c \in \mathfrak{R}$</p> <p>Veranschaulichung des Integralbegriffs als Hilfsmittel zur Berechnung von Flächeninhalten zwischen Graph und x-Achse.</p> <p>Anwendungen aus dem Sozial- und Gesundheitsbereich z. B. Flächeninhalt eines Sandkastens</p> <p>z. B. Volumina von Rotationskörpern, Mittelwert von Funktionswerten, Länge von Polygonzügen</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p> <p>Hinweis: Beim Einsatz von CAS können auch komplexere Funktionen als die oben angegebenen betrachtet werden.</p>



3.5 Kurshalbjahr 12.2

Kursthema: Matrizen und Prozesse	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Beschreibung von Prozessen durch Matrizen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Matrizen – Vektoren als Spezialfall von Matrizen, lineare Abhängigkeit und lineare Unabhängigkeit – Matrizenoperationen (Addition, Subtraktion, Skalarmultiplikation, Matrizenmultiplikation) – Grafische Darstellung ein- und mehrstufiger Prozesse – Rechnen mit Übergangsmatrizen 	<p>z. B. die Vervielfachung von Mengen einer Rezeptur und die Nichtaustauschbarkeit verschiedener Rezepturen</p> <p>Anmerkung: Die Invertierung von Matrizen kann eingeführt werden.</p> <p>Darstellung in Form von Übergangsdigrammen und Verflechtungsdiagrammen</p> <p>z. B. Raucherverhalten, Spielzeugwahl von Kindern, Zusammenhänge zwischen Geburten- und Sterberate (Leslie-Matrizen)</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Rückschließen auf Anfangsverteilungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lösen von Gleichungssystemen – Kriterien für die Lösbarkeit von Gleichungssystemen 	<p>Beschränkung auf 3 x 3-Systeme. Mit CAS können auch höherdimensionale Systeme betrachtet werden.</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>



3.6 Kurshalbjahr 13.1

Kursthema: Vom Experiment zur Wahrscheinlichkeit	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Von der relativen Häufigkeit zur Wahrscheinlichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> – Simulation – Empirisches Gesetz der großen Zahlen – Wahrscheinlichkeitsbegriff (Ergebnisse, Ereignisse, Laplace, Zufallsgrößen und deren Verteilung) – Gegenereignis, Vereinigung, Durchschnitt und Differenz von Ereignissen und deren Wahrscheinlichkeit – Zählstrategien (kombinatorische Modelle) zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten 	<p>Laplace-Versuche zur Einführung, z. B. Münzwurf, Würfeln, Kartenziehen, Urnenmodelle</p> <p>Anmerkung: Projekte mit anderen Fächern zur Konstruktion neuer Spiele bieten sich an.</p> <p>z. B. Chromosomenverteilung während der Meiose (Biologie)</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Mehrstufige Zufallsexperimente</p> <ul style="list-style-type: none"> – Unabhängigkeit von Zufallsgrößen – Baumdiagramme – Summen- und Pfadregel 	<p>z. B. Urnenmodelle</p>



Kursthema: Hypothesentests zur Analyse empirischer Daten	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Binomialverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bernoulli Versuche – Kumulierte Binomialverteilung – Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung 	<p>z. B. Auslastungsmodelle oder Anwendungen aus der Qualitätsanalyse in Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Testen von Hypothesen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Null- und Gegenhypothese – Signifikanzniveau und Fehler 1. Art – einseitige Hypothesentests bei binomialverteilten Zufallsgrößen 	<p>z. B. Auswertung von Multiple-Choice-Verfahren, Effektivität von Trainingsmethoden, Wirksamkeit von Diäten und Medikamenten, kognitive Tests bei Kindern</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>

3.7 Kurshalbjahr 13.2

Kursthema: Vernetzende und vertiefende Wiederholung	
Themen und Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Lösung kursübergreifender Aufgabenstellungen, die anhand von Anwendungsproblemen eine selbstständige Auswahl von Lösungsstrategien und die sachgerechte Verwendung mathematischer Methoden und Verfahren ermöglichen.</p>	<p>Die fachgerechte Präsentation der Lösungswege und Ergebnisse soll insbesondere als Prüfungsvorbereitung eingeübt werden.</p>

4 Lernerfolgsüberprüfung

Die Lernerfolgsüberprüfung im Fach Mathematik richtet sich nach den Bestimmungen des § 48 des Schulgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen (Schulgesetz NRW – SchulG) und wird durch § 8 der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK), dessen Verwaltungsvorschriften und durch die §§ 8 – 13 der Anlage D in der APO-BK konkretisiert.



In der Lernerfolgsüberprüfung werden die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erfasst.

In den Bildungsgängen des Berufskollegs, die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht und zur allgemeinen Hochschulreife oder zu beruflichen Kenntnissen und zur allgemeinen Hochschulreife führen, wird die Vermittlung der umfassenden beruflichen Handlungskompetenz angestrebt, deren Momente auch im Rahmen der Lernerfolgsüberprüfungen zum Tragen kommen. Lernerfolgsüberprüfungen erfüllen grundsätzlich drei Funktionen:

- Sie kennzeichnen und wahren die gesetzten Ansprüche an Fachlichkeit im Fachbereich, Komplexität als Voraussetzung für selbst organisiertes Handeln sowie verantwortliches Handeln mit Gegenständen oder Prozessen des Berufsfelds in gesellschaftlichem Kontext.
- Sie ermöglichen die diagnostische Einschätzung und die gezielte Unterstützung des Lehr-/Lernprozesses.
- Sie schaffen die Voraussetzungen für den Vergleich von Lernleistungen.

Unter Berücksichtigung der Konzeption des Faches und der didaktischen Organisation im Bildungsgang gelten die Grundsätze der Gestaltung von Lernerfolgsüberprüfung:

- Aufgabenstellungen müssen einen Bezug zum Unterricht aufweisen.
- Innerhalb der Lernprogression müssen die Aufgabenstellungen zunehmend komplexere Situationen beschreiben.
- Teilleistungen müssen unabhängig voneinander erbracht werden können.
- Operatoren müssen im Unterricht eingeführt und progressiv geübt werden.
- Anforderungen müssen eindeutig sein.

Im Interesse der Eindeutigkeit der mit den Aufgabenstellungen verbundenen Leistungsanforderungen orientiert sich die Formulierung der Arbeitsaufträge in der Regel an den in den Handreichungen zu den Bildungsplänen zur Erprobung Teil III, Fach Mathematik, Fachbereich Erziehung und Soziales vorgesehenen Operatoren.

Für die Bewertung kommt den folgenden Aspekten besonderes Gewicht zu:

- sachliche Richtigkeit, Folgerichtigkeit und Begründung der Aussagen
- Grad der Selbstständigkeit
- Differenziertheit der Darstellung
- Klarheit in Aufbau und Sprache
- Sicherheit im Umgang mit Fachsprache und -methoden
- Berücksichtigung von Teilleistungen und alternativen Lösungen.

Für die Bewertung einer schriftlichen Lernerfolgsüberprüfung (Klausur) in der Qualifikationsphase ist eine Punkteverteilung vorzusehen. Die Note „ausreichend“ (5 Punk-



te) wird erteilt, wenn annähernd die Hälfte (mindestens 45 Prozent) der Gesamtpunktzahl erreicht worden ist. Hierfür dürfen Leistungen allein im Anforderungsbereich I nicht ausreichen. Oberhalb und unterhalb dieser Schwelle werden die Anteile der erwarteten Gesamtpunktzahl den einzelnen Notenstufen jeweils ungefähr linear zugeordnet, um zu sichern, dass mit der Bewertung die gesamte Breite der Skala ausgeschöpft werden kann. Die Note „gut“ (11 Punkte) wird erteilt, wenn annähernd vier Fünftel (mindestens 75 Prozent) der erwarteten Gesamtpunktzahl erbracht worden sind. Hierfür müssen auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht worden sein.

Im Einzelnen soll die Note „ausreichend“ erteilt werden, wenn

- die Aufgabenstellung im Kern erkannt worden ist, zentrale Aussagen und Merkmale in Grundzügen erfasst und bearbeitet werden
- grundlegende Fachbegriffe, Arbeitstechniken und Fachmethoden angewandt werden
- die Darstellung erkennbar geordnet und nachvollziehbar ist.

Die Note „gut“ soll erteilt werden, wenn

- die Aufgabenstellung in ihrem komplexen Zusammenhang erkannt, zentrale Aussagen und wesentliche Merkmale dezidiert erfasst und bearbeitet werden
- grundlegende Fachbegriffe, Arbeitstechniken und Fachmethoden sicher angewandt werden
- die Darstellung klar, zielgerichtet geordnet, schlüssig und verständlich ist.

Für Lehrerinnen und Lehrer ist die Feststellung des Lernerfolgs auch Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Für die Schülerinnen und Schüler dient die Feststellung und Bewertung des individuellen Lernerfolgs der Verdeutlichung ihrer Lernfortschritte und Lernschwierigkeiten. Sie ist eine Hilfe für weiteres Lernen. Im Sinne eines pädagogischen Leistungsprinzips steht die Verbindung von Leistungsanforderungen mit individueller Förderung im Mittelpunkt schulischen Lernens.

Konkretisierungen für die Lernerfolgsüberprüfung werden in der Bildungsgangkonferenz festgelegt. Mit Klausuren und „Sonstigen Leistungen“ soll durch Progression und Komplexität in der Aufgabenstellung die Bewertung von Leistungen in den Anforderungsbereichen Reproduktion, Reorganisation und Transfer ermöglicht werden. Dabei ist nicht nur darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zu problemlösendem Denken und zur Formulierung einer eigenen Position erhalten, sondern auch darauf, dass ihre sprachliche Richtigkeit und ihr Ausdrucksvermögen angemessen berücksichtigt werden. Neben der Qualität der Beiträge sind Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit und Kontinuität des Engagements zu bewerten.

Spezifische Aspekte der Leistungsbewertung im Fach Mathematik sind die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler,



-
- komplexe Problemzusammenhänge im Kontext des Fachbereichs durch Formen des teamorientierten und Fächer verbindenden Lernens zu bearbeiten
 - zu fachlichen Problemen Stellung zu beziehen, das eigene Urteil anderen verständlich zu machen, rational zu begründen und argumentativ zu vertreten
 - komplexe Situationen im Bezug zum Fachbereich mathematisch zu modellieren
 - mathematische Begriffe und Verfahren darzustellen, zu erläutern und sachgerecht anzuwenden
 - Sachverhalte und mathematische Zusammenhänge zu visualisieren
 - Daten, Ergebnisse, Lösungswege oder Verfahren zu interpretieren, zu vergleichen und zu bewerten
 - mathematische Sätze exemplarisch herzuleiten, zu begründen und zu beweisen
 - Ergebnisse auf einen anderen Sachverhalt im Sinne einer Vernetzung verschiedener Teilgebiete zu übertragen
 - Arbeitsergebnisse und Vorgehensweisen angemessen zu präsentieren
 - die Fachsprache korrekt zu verwenden
 - den Computer bzw. die ausgewählten Werkzeuge sachgerecht zu nutzen.

Für jeden Beurteilungsbereich (Klausuren/Sonstige Leistungen) werden Noten in der Mitte sowie am Ende eines Kurshalbjahres ausgewiesen. Die Kursabschlussnote wird gleichwertig unter pädagogischen Gesichtspunkten aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet.

5 Prüfungen

Grundsätzlich gelten für die Abiturprüfung die Bestimmungen der APO-BK, Anlage D.

5.1 Schriftliche Prüfungen

In den Bildungsgängen D3, D16 und D17 sind gemäß APO-BK, Anlage D, keine schriftlichen Prüfungen im Fach Mathematik vorgesehen.

5.2 Mündliche Prüfungen

In den Bildungsgängen nach Anlage D3 und D16 kann im Fach Mathematik eine mündliche Abiturprüfung durchgeführt werden. Im Bildungsgang D17 ist gemäß APO-BK, Anlage D, keine mündliche Prüfung im Fach Mathematik vorgesehen.

Zu beachten und im Unterricht zu berücksichtigen sind die erlassenen aktuellen Handreichungen zu den Bildungsplänen zur Erprobung Teil III, Fach Mathematik, Fachbereich Erziehung und Soziales.

Die mündliche Prüfung bezieht sich in der Regel schwerpunktmäßig auf eines der vier Halbjahre der Qualifikationsphase, muss aber Sachgebiete mindestens eines



anderen Kurshalbjahres aufgreifen. Besonders geeignet sind Fragestellungen, in denen der Prüfling nachweisen kann, in welchem Umfang er

- Problemstellungen im Kontext des Fachbereichs modellieren kann
- Verständnis für mathematische Denk- und Arbeitsweisen hat
- Einblick in mathematische Problemstellungen und Ergebnisse gewonnen hat
- graphische Darstellungen, Lösungswege und Ergebnisse erläutern und bewerten kann.

Aufgaben, die in Klausuren gestellt worden sind, können nicht Gegenstand der mündlichen Abiturprüfung sein.

Aufgabenstellungen, deren Bearbeitung die Nutzung von Hard- und Software vorsehen, erfordern eventuell eine längere Vorbereitungszeit. Bei Aufgaben dieser Art muss das Berufskolleg bezüglich der Hard- und Software sicherstellen, dass

- bei eventuell auftretenden Funktionsstörungen der Hard- und Software keine Nachteile entstehen
- die Dokumentation der erbrachten Leistung gewährleistet ist
- nur zulässige Informationen zur Verfügung stehen.

Die mündliche Prüfung enthält in der Regel zwei gleichwertige Elemente, den Schülervortrag und das Prüfungsgespräch, durch die die Prüflinge einerseits die Fähigkeit zum Vortrag, andererseits die Fähigkeit zur Beteiligung an einem mathematischen Fachgespräch zeigen können.

Der Schülervortrag

Für den Vortrag wird dem Prüfling eine – zumindest für einen Teil textgestützte/mediengestützte – Aufgabe schriftlich vorgelegt. Als eine mögliche Aufgabenart kommt für das Fach Mathematik eine begrenzte Situationsaufgabe aus dem jeweiligen Fachbereich in Betracht. Im Interesse der Eindeutigkeit der mit den Aufgaben verbundenen Leistungsanforderungen orientiert sich die Formulierung der Arbeitsaufträge an den in den jeweiligen Handreichungen zu den Bildungsplänen zur Erprobung Teil III, Fach Mathematik, Fachbereich Erziehung und Soziales vorgesehenen Operatoren. Die Aufgabenstellungen müssen die drei Anforderungsbereiche umfassen und so angelegt sein, dass es den Prüflingen grundsätzlich möglich ist, jede Notenstufe zu erreichen. Ferner stehen Teilaufgaben der Aufgabe in einem sinnvollen inhaltlichen Zusammenhang. Die Teilaufgaben bauen aufeinander auf und sind dennoch unabhängig voneinander lösbar.

Für die Bearbeitung wird eine halbstündige Vorbereitungszeit gewährt. Der Prüfling soll seine Ergebnisse in einem zusammenhängenden Vortrag präsentieren, der – gestützt auf Aufzeichnungen bzw. Medien – frei gehalten wird.



Das Prüfungsgespräch

Die Prüferin/der Prüfer führt anschließend mit dem Prüfling ein Gespräch, das – ggf. an den Vortrag anknüpfend – größere fachliche Zusammenhänge und andere Sachgebiete erschließt. Das Wiederholen bzw. Aufzeigen etwaiger Lücken des Schülervortrags im ersten Teil ist nicht statthaft. Der geforderte Gesprächscharakter verbietet das zusammenhanglose Abfragen von Kenntnissen bzw. den kurzschrittigen Dialog.

Bewertung der mündlichen Prüfungsleistungen

Spezifische Anforderungen der mündlichen Prüfung sind die Fähigkeiten:

- in der gegebenen Zeit für die gestellte Aufgabe ein Ergebnis zu finden und es in einem Kurzvortrag darzulegen
- sich klar, differenziert und strukturiert auszudrücken
- Medien sinnvoll einzusetzen
- anhand von Aufzeichnungen frei und zusammenhängend in normen- und fachgerechter Sprache zu reden
- ein themengebundenes Gespräch zu führen
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge einzubringen.

Die Anforderungen werden insbesondere erfüllt durch:

- den Vortrag auf der Basis sicherer aufgabenbezogener Kenntnisse
- die Berücksichtigung der Fachsprache
- die Beherrschung fachspezifischer Methoden und Verfahren
- die Wahl der für den Vortrag und das Gespräch angemessenen Darstellungs- und Stilebene
- die Wahl angemessener Medien
- die Fähigkeit zur Einordnung in größere fachliche Zusammenhänge
- die eigenständige Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemen
- die begründete eigene Stellungnahme/Beurteilung/Wertung
- die Beherrschung angemessener Argumentationsformen
- die Fähigkeit zur Reaktion auf Fragen und Impulse
- eigene sach- und problemgerechte Beiträge zu weiteren Aspekten.