



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 Wirtschaft und Verwaltung

Grundkurs



Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf
2008



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

Nr. 7/08

Berufskolleg;

I.

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

II.

Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im
Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs,
APO-BK Anlage D1 – D28 im Jahr 2009
(Vorgaben für die Abiturprüfung)

RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung
v. 15. 6. 2008 – 312-6.04.05-29042/05

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

Für die Bildungsgänge der Berufsfachschule nach Anlage D (D1 bis D28) der Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (BASS 13-33 Nr. 1.1) wurden für die 16 dritten und vierten Abiturfächer (Grundkursfächer) (**Anlage 1**) Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfung 2010 für die dritten Abiturfächer (Grundkursfächer), die weiteren Leistungskursfächer und die Profil bildenden Leistungskursfächer entwickelt.

I.

Die Bildungspläne für die in der **Anlage 1** aufgeführten Fächer werden hiermit gemäß § 6 Abs. 1 SchulG (BASS 1-1) mit Wirkung vom 1.8.2008 zur Erprobung in Kraft gesetzt.

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 veröffentlicht¹. Eine Bestellung über den Verlag ist nicht möglich.

Die Evaluation dieser Bildungspläne erfolgt nach dem ersten Zentralabitur in diesen Fächern.

Die in der **Anlage 2** aufgeführten Bestimmungen treten mit Wirkung vom 1.8.2008 auslaufend außer Kraft.

II.

Zur Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die schriftlichen Prüfungen in den weiteren Leistungskursfächern und den Profil bildenden Leistungskursfächern mit zentral gestellten Aufgaben im Abitur 2010 an Berufskollegs werden Vorgaben erlassen.

Diese Vorgaben für die Abiturprüfung stehen im Bildungsportal des Landes Nordrhein-Westfalen² zur Verfügung. Zentrale Hinweise zur Umsetzung dieser Vorgaben, die sich bezogen auf die einzelnen Fächer in den Bildungsgängen ergeben, werden ebenfalls kontinuierlich im Bildungsportal zugänglich gemacht. Bei Bedarf erfolgen Beratungen durch die Fachaufsicht der Bezirksregierungen.

Die Bildungspläne zur Erprobung und die Vorgaben für die Abiturprüfungen 2010 sind allen an der didaktischen Jahresplanung für den Bildungsgang Beteiligten zur Verfügung zu stellen und zusätzlich in der Schulbibliothek u. a. für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

¹ <http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/berufsbildung/lehrplaene-und-richtlinien/berufliches-gymnasium/berufliches-gymnasium.html>

² <http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/abitur-bk/bildungsgaenge.php>



Folgende Bildungspläne zur Erprobung treten zum 1.8.2008 in Kraft:

Heft Nr.	Bereich / Fach
	Bildungsgänge der Berufsfachschule nach § 2 Abs. 1 und 2 Anlage D (D1 bis D28) der APO-BK
	<i>Fachbereich Erziehung und Soziales³</i>
45106	Fachlehrplan Deutsch <i>[als Grundkursfach]</i>
45107	Fachlehrplan Englisch <i>[als Grundkursfach]</i>
45108	Fachlehrplan Evangelische Religionslehre <i>[als Grundkursfach]</i>
45109	Fachlehrplan Katholische Religionslehre <i>[als Grundkursfach]</i>
	<i>Fachbereich Informatik</i>
45205	Fachlehrplan Deutsch <i>[als Grundkursfach]</i>
45206	Fachlehrplan Englisch <i>[als Grundkursfach]</i>
	<i>Fachbereich Kunst und Gestaltung</i>
45307	Fachlehrplan Biologie <i>[als Grundkursfach]</i>
45308	Fachlehrplan Deutsch <i>[als Grundkursfach]</i>
45309	Fachlehrplan Gestaltungstechnik <i>[als Grundkursfach]</i>
45310	Fachlehrplan Kunst <i>[als Grundkursfach]</i>
45311	Fachlehrplan Mathematik <i>[als Grundkursfach]</i>
	<i>Fachbereich Technik</i>
45413	Fachlehrplan Deutsch <i>[als Grundkursfach]</i>
45414	Fachlehrplan Englisch <i>[als Grundkursfach]</i>
	<i>Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung</i>
45606	Fachlehrplan Deutsch <i>[als Grundkursfach]</i>
45607	Fachlehrplan Englisch <i>[als Grundkursfach]</i>
45608	Fachlehrplan Mathematik <i>[als Grundkursfach]</i>

³ Die kursiv gesetzten Zeilen dienen zur Strukturierung der Bildungspläne



Außer Kraft tretende Bestimmungen

Folgende Lehrpläne treten auslaufend mit dem 1.8.2008 außer Kraft:

Bereich / Fach	Heft. Nr.	Datum des Einführungserlasses und Fundstelle
Höhere Berufsfachschule mit gymnasialer Oberstufe		
Genereller Einführungserlass für alle Vorläufigen Richtlinien <i>Der RdErl. wird nur bezüglich der Fächer (3. und 4. Abiturfächer) aufgehoben, die sie 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 (3. und 4. Abiturfächer) 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 Fächer (3. und 4. Abiturfächer) aufgehoben, soweit sie in der Anlage 1 aufgeführt sind.</i>		
Biologie	4651	RdErl. v. 13.11.1990 (BASS 15-34 Nr. 792)
Deutsch	4601	RdErl. v. 2.8.1990 (BASS 15-34 Nr. 701)
Englisch	4610	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 711)
Englisch	4630	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 751)
Englisch	4652	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 793)
Kunst	4655	RdErl. v. 13. 11. 1990 (BASS 15-34 Nr. 796)
Mathematik	4613	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 714)
Evangelische Religionslehre	4604	RdErl. v. 18.8.1987 (BASS 15-34 Nr. 704)
Katholische Religionslehre	4605	RdErl. v. 10.10.1990 (BASS 15-34 Nr. 705)
Unterrichtsvorgaben Kollegschnle		
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 (3. und 4. Abiturfächer) aufgehoben, die in der Anlage 1 aufgeführt sind.</i>	-	2.4.1992 (BASS 98/99 S. 721) Bis zur Abfassung neuer Richtlinien für das Berufskolleg sind diese Richtlinien auslaufend weiter gültig.



Inhalt	Seite
1 Gültigkeitsbereich	7
2 Konzeption des Faches Mathematik	7
3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre	11
3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Mathematik	12
3.2 Kurshalbjahr 11.1	14
3.3 Kurshalbjahr 11.2	16
3.4 Kurshalbjahr 12.1	18
3.5 Kurshalbjahr 12.2	19
3.6 Kurshalbjahr 13.1	21
3.7 Kurshalbjahr 13.2	23
4 Lernerfolgsüberprüfung	24
5 Abiturprüfung	26
5.1 Schriftliche Abiturprüfung	26
5.2 Mündliche Abiturprüfung	28



1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für das Fach Mathematik im Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung gelten für folgende Bildungsgänge:

Kaufmännische Assistentin / AHR Kaufmännischer Assistent / AHR	APO-BK, Anlage D 12
Technische Assistentin für Betriebsinformatik / AHR Technischer Assistent für Betriebsinformatik / AHR	APO-BK, Anlage D 13
Allgemeine Hochschulreife (Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen)	APO-BK, Anlage D 27
Allgemeine Hochschulreife (Fremdsprachenkorrespondentin/Fremdsprachenkorrespondent) (Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen, Sprachen)	APO-BK, Anlage D 28

Diese Bildungsgänge sind im Fachbereich „Wirtschaft und Verwaltung“ dem fachlichen Schwerpunkt „Wirtschaftswissenschaften“ zugeordnet.

2 Konzeption des Faches Mathematik

Bedeutung des Faches Mathematik

Mathematik ist in unserer Gesellschaft eine Schlüsseldisziplin. Nicht allein Naturwissenschaft und Technik bedienen sich mathematischer Methoden, sondern auch wirtschaftliche und soziale Abläufe werden zunehmend durch mathematische Modelle beschrieben. Insofern ist Mathematik für alle Bildungsgänge im Berufskolleg, die zur allgemeinen Hochschulreife führen, 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, die zur allgemeinen Hochschulreife führen, 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.

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.

Grundkurse im Fach Mathematik zielen mit Bezug auf Anwendungen auf die Beherrschung 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]

Diese Aspekte sind in der Handlungs- und Inhaltsdimension sowie bei der Unterrichtsgestaltung zu berücksichtigen.



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

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.

Überdies verlangt beispielsweise der Fachbereich Kunst und Gestaltung ein vertieftes Verständnis der analytischen Geometrie. Demgegenüber hat die lineare Algebra einen höheren Stellenwert im Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung. Hierdurch ergeben sich Vernetzungen zwischen Inhalten des Profil bildenden Leistungskurses und der Mathematik. Dies führt zu zwei verschiedenen Lehrplänen, die in den mathematischen Kernbereichen übereinstimmen, aber unterschiedliche Akzente setzen.

Unterrichtsgestaltung

Mathematikunterricht im Grundkurs am Berufskolleg 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 seinen Zielen und Inhalten nicht isoliert gesehen werden. Die



Aspektierung des Unterrichts in diesem Sinne zieht sich durch alle Kurshalbjahre. Die Hinweise in 3.2 zu den jeweiligen Kursthemen 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, Verfahren, Methoden sowie Denkweisen und Einsichten führt und so das Verstehen erleichtert.

Humankompetenzen wie zum Beispiel Selbstständigkeit, Durchhaltevermögen und Anstrengungsbereitschaft sollen durch hohe 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), Tabellenkalkulation und Grafiksysteme sollen an geeigneter Stelle verwendet werden. Ihre Nutzung ermöglicht es im Mathematikunterricht im Besonderen

- realistische, komplexe Problemstellungen zu erschließen,
- Vorgänge zu simulieren,
- einen Schwerpunkt auf den Modellierungsprozess zu setzen,
- 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 in 3.2 zu den jeweiligen Kursthemen zeigen konkrete Möglichkeiten auf.



Quellen:

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

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

3 Themen und Inhalte der Kurshalbjahre

Übersicht über die Kursthemen im Fach Mathematik	
Kurshalbjahr	Kursthemen
11.1	Von Daten zu Funktionen I
11.2	Von Daten zu Funktionen II
	Von der mittleren zur lokalen Änderungsrate
12.1	Globale und lokale Eigenschaften von Funktionen
12.2	Integration als Umkehrung der Differentiation und Deutungen des Integrals
	Umgang mit Wahrscheinlichkeiten
13.1	Hypothesentests zur Analyse empirischer Daten
	Matrizen und ihre Anwendungen
	Lineare Gleichungssysteme
	Lineare Optimierung
13.2	Vernetzende und vertiefende Wiederholung



3.1 Leitideen und Lerngebiete des Faches Mathematik

Der Bezug zum Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung soll von Beginn an für die Schülerinnen und Schüler erkennbar sein. Die in der Sekundarstufe I erworbenen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen werden im Sinne des Spiralcurriculums an geeigneten Stellen wieder aufgegriffen und vertieft.

Die Inhalte des Lehrplans haben verbindlichen Charakter. Sie umfassen 75 Prozent des Unterrichtsumfangs 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.

Im Folgenden werden die zentralen Ideen und Leitgedanken für den Grundkurs Mathematik 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, Gesetzesauszüge und ökonomische Fachartikel erzeugt werden. Diese Materialien bieten Anlass zur Problemwahrnehmung, Problemanalyse sowie -formulierung. 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 Linearen Optimierung).

Modellieren

Modellbildung ist ein zentrales Element des Problemlösens im Mathematikunterricht. Im Fachbereich Wirtschaft und Verwaltung orientiert sich mathematische Modellbildung an wirtschaftswissenschaftlichen, insbesondere betriebs- und volkswirtschaftlichen Theorien.

Die Formulierung des Kursthemas der Jahrgangsstufe 11 „Von Daten zu Funktionen“ soll den Prozess des Modellierens besonders verdeutlichen. Die Analyse konkreter ökonomischer Datenmengen führt zu modellhaften Funktionen und Funktionsklassen mit zunehmender Komplexität. So lassen sich zum Beispiel Kosten-, Erlös-, Gewinnsituationen simulieren, betriebswirtschaftliche Kennzahlen interpretieren und volkswirtschaftliche Sachverhalte darstellen. Am Beispiel der ertragsgesetzlichen Kosten-



funktionen soll der Zusammenhang zwischen mathematischer und betriebswirtschaftlicher Modellbildung aufgezeigt werden.

Innerhalb der Stochastik können Probleme oft durch einfache Modelle wie z. B. Urne, Glücksrad und Münzwurf beschrieben werden.

Im Verlauf der Jahrgangsstufen 12 und 13 müssen auch die Grenzen der Modellierung thematisiert werden. Die Grenzkosten stellen ein Beispiel dar, dass mathematische Modelle weiter reichen, als es der reine Anwendungsbezug erfordert. Zur Beschreibung eines diskreten Vorgangs werden oft stetige Funktionen herangezogen.

Die kritische Reflexion der entwickelten mathematischen Modelle fördert wissenschaftspropädeutisches Arbeiten. Der Einsatz von CAS ermöglicht die Bearbeitung von Aufgaben mit realen Datenmengen. Der Auswertung der Daten, der Darstellung und der Interpretation der Ergebnisse kann eine stärkere Bedeutung zukommen.

Argumentieren / Kommunizieren

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. Ein problemorientierter Unterricht und die Einführung einer neuen Aufgabekultur bedingen Kommunikationsstrukturen, die nicht nur korrekte Begründungen, sondern auch Vermutungen, Beurteilungen und Stellungnahmen erfordern. Die im Lehrplan vorgesehenen Beweisführungen und ökonomischen Sachzusammenhänge liefern die Grundlagen für diese Kommunikationsstrukturen. Der Interpretation und Einordnung mathematischer Ergebnisse in den Zusammenhang der ökonomischen Anwendung kommt hierbei eine große Bedeutung zu. Durch den Einsatz elektronischer Medien entsteht eine breitere Ideen- und Argumentationsbasis für den Unterricht.

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 in der Jahrgangsstufe 11 wichtig, die mathematischen Begriffe „Stelle“ und „Funktionswert“ sowie „Punkt auf dem Funktionsgraphen“ klar voneinander abzugrenzen, um in ökonomischen Anwendungsbezügen exakt zwischen gewinnmaximaler Ausbringungsmenge und Gewinnmaximum zu unterscheiden. 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 – exemplarisch mit Beweisen – vollständig und formal korrekt erarbeitet werden. Hier bieten sich insbesondere die Ableitungs- und Integrationsregeln an.



3.2 Kurshalbjahr 11.1

Kursthema: Von Daten zu Funktionen I	
Themen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Erhebung, Aufbereitung und Darstellung statistischer Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> – absolute und relative Häufigkeit – Häufigkeitsverteilungen – Klassenbildung – tabellarische und graphische Aufbereitung und Darstellung 	<p>Aufbereitung von Produktionszahlen und Personaldaten in unterschiedlichen wirtschaftlichen Zusammenhängen, Bestimmung zugehöriger Kennzahlen</p> <p>Hilfsmittel: Computeralgebrasystem (CAS) und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Maßzahlen zur Beschreibung statistischer Verteilungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lagemaße: arithmetisches Mittel, Median, geometrisches Mittel – Streuungsmaße: Spannweite, mittlere lineare und mittlere quadratische Abweichung 	Preisentwicklung, mittlere Inflationsrate, Bevölkerungswachstum
<p>Funktionen aus Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Regression und Korrelation 	Aufstellung von Trendgeraden, Kosten- und Preis-Absatz-Funktionen
<p>Funktionsbegriff</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funktionsgleichung – Definitions- und Wertebereich – Verschiedene Darstellungen von Funktionen 	<p>Betrachtung konkreter Datenmengen und ihre Charakterisierung durch Funktionsverläufe</p> <p>Hilfsmittel: CAS und/oder Tabellenkalkulation</p>



Themen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	<p>(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)</p>
<p>Ganzrationale Funktionen ersten, zweiten und höheren Grades</p> <ul style="list-style-type: none"> – Achsenschnittpunkte – Symmetrieeigenschaft – Monotonie – Lagebeziehungen von Funktionsgraphen – stückweise definierte Funktionen – Kurvenscharen – Polynomzerlegungssatz 	<p>Anwendung im Modell der vollständigen Konkurrenz und des Monopols:</p> <p>Kosten-, Erlös- und Gewinnfunktionen</p> <p>Gewinnschwelle und -grenze, kritische Produktionsmenge, maximaler Gewinn; Gesamtkostenbetrachtung</p> <p>Anwendung auf Markt-Preis-Theorie:</p> <p>Angebots- und Nachfragekurven, Marktgleichgewicht</p> <p>Methoden der Nullstellenbestimmung:</p> <p>numerisch, graphisch, tabellarisch</p> <p>(Intervallschachtelung mit Tabellenkalkulationsprogrammen und/oder CAS)</p>
<p>Gauß-Algorithmus</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Gleichungssysteme – Dreiecksform / Diagonalgestalt 	<p>Anwendung auf Problemstellungen der Kostentheorie mit dem Ziel der Herleitung einer eindeutig bestimmbareren Funktionsgleichung aus Datenmaterial</p>



3.3 Kurshalbjahr 11.2

Kursthema: Von Daten zu Funktionen II	
Themen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Gebrochenrationale Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verhalten im Unendlichen – Polstellen und hebbare Definitionslücken – Asymptoten – typische Kurvenverläufe 	<p>Anwendung im Modell der vollständigen Konkurrenz und des Monopols unter Einbeziehung der Stückkostenbetrachtung</p> <p>Betriebswirtschaftliche Kennzahlen: Wirtschaftlichkeit, Produktivität, Umsatzrentabilität</p> <p>Anwendung auf Markt-Preis-Theorie: Angebots- und Nachfragekurven, Marktgleichgewicht</p>
<p>Exponentialfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> – elementare Betrachtungen – typische Kurvenverläufe 	Exponentielles Wachstum: Anwendung auf Zinseszinsrechnung
Kursthema: Von der mittleren zur lokalen Änderungsrate	
<p>Änderungsraten</p> <ul style="list-style-type: none"> – mittlere Änderungsrate, Differenzenquotient, Sekantensteigung – lokale Änderungsrate, Differentialquotient als Grenzwert des Differenzenquotienten, Tangentensteigung 	<p>Interpretation in ökonomischen Kontexten: mittleres Kostenwachstum</p> <p>Grenzkosten und Grenzerlöse als relative Änderungen</p>



Themen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none">– Inhalte Ableitungen <ul style="list-style-type: none">– Ableitungsfunktion(en) – Analyse des Zusammenhangs von Funktion und zugehöriger Ableitungsfunktion – Elementare Ableitungsregeln: Konstanten-, Potenz-, Summen- und Faktorregel mit einem exemplarischen Beweis	<p>(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)</p> <p>Grenzkosten-, Grenzerlös-, Grenzgewinnfunktion</p> <p>Hilfsmittel: CAS, Funktionsplotter und/oder internetbasierte Applets</p>



3.4 Kurshalbjahr 12.1

Kursthema: Globale und lokale Eigenschaften von Funktionen	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Eigenschaften und Verfahren – Stetigkeit und Differenzierbarkeit – Monotonie – notwendiges und hinreichendes Kriterium für lokale Extremstellen – Krümmungsverhalten – notwendiges und hinreichendes Kriterium für Wendestellen – weitere Ableitungsregeln: Produkt- und Kettenregel – Eigenschaften ganzzahliger Funktionen mit Parametern – markante Eigenschaften der Exponentialfunktionen – Eulersche Zahl e – Eigenschaften zusammengesetzter Funktionen – Herleitung von Funktionsgleichungen aus vorgegebenen Bedingungen	Beispiele differenzierbarer und nicht differenzierbarer Funktionen Anwendung im Modell der vollständigen Konkurrenz und des Monopols: Gewinnmaximum bei ertragsgesetzlichen Kostenverläufen, Übergang vom degressiven zum progressiven Kostenverlauf Stückkostenbetrachtung zur Ermittlung des Betriebsminimums und Betriebsoptimums Anwendung auf Markt-Preis-Theorie weitere mögliche Anwendungen: Produktionsfunktion, Lebenszyklus eines Produktes, Verpackungsoptimierung Betrachtung der Parameter in ertragsgesetzlichen Kostenfunktionen Wachstums- und Zerfallsprozesse: stetige Verzinsung, Absatzentwicklung, Bevölkerungswachstum, radioaktiver Zerfall, Absorptionsvorgänge $f(x) = p(x) \cdot e^{\lambda x}$ mit p ganzzahlige Funktion und λ reelle Zahl Aufstellung von ertragsgesetzlichen Kostenfunktionen u. a. auch unter Berücksichtigung der Stückkostenbetrachtung Herleitung mit dem Gauß-Algorithmus Hilfsmittel: CAS und/oder Tabellenkalkulation



3.5 Kurshalbjahr 12.2

Kursthema: Integration als Umkehrung der Differentiation und Deutungen des Integrals	
Themen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> – Inhalte 	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
<p>Einführung in die Integralrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Definition des Integrals – Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand – orientierte Flächeninhalte 	<p>Herleitung von Kosten- und Erlösfunktionen aus Grenzkosten und Grenzerlösen, Konsumenten- u. Produzentenrente</p> <p>Veranschaulichung des Grenzwertprozesses mit CAS und/oder Tabellenkalkulation</p>
<p>Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung (HDI)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Integralfunktion – Formulierung des HDI – Berechnen von Integralen mit Hilfe der Stammfunktion 	<p>Verwenden von Integralen zur Flächenberechnung:</p> <p>Flächen zwischen zwei Funktionsgraphen</p>
<p>Integrationsregeln</p> <ul style="list-style-type: none"> – Faktor- und Summenregel – Regel von der Intervalladditivität 	



Kursthema: Umgang mit Wahrscheinlichkeiten	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Von der relativen Häufigkeit zur Wahrscheinlichkeit – Ergebnisse und Ereignisse von Zufallsexperimenten – das empirische Gesetz der großen Zahlen und die statistische Wahrscheinlichkeit – Gegenereignis, Vereinigung, Durchschnitt und Differenz von Ereignissen und deren Wahrscheinlichkeit – Kombinatorik – Bedingte Wahrscheinlichkeit	Durchführung von Zufallsexperimenten und Begriffsklärung anhand entsprechender Beispiele Computersimulation Urnenmodelle: geordnete und ungeordnete Stichproben, Ziehen mit und ohne Zurücklegen Entwicklung über Vierfeldertafel und Baumdiagramm
Zufallsgrößen – Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion von Zufallsgrößen – Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	Entwicklung von Prognosen, Investitionsentscheidungen, Preiskalkulation
Binomialverteilung – Bernoulli-Versuch und Binomialverteilungen – Erwartungswert und Varianz der Binomialverteilung – Summenfunktion der Binomialverteilung	Qualitätsprüfungen, Prüfen von Produktionsprozessen, Modellieren von Aktienkursen Hilfsmittel: Tabellen, CAS und/oder Tabellenkalkulation



3.6 Kurshalbjahr 13.1

Kursthema: Hypothesentests zur Analyse empirischer Daten	
Themen – Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Hypothesentest – Null- und Gegenhypothese – einseitiger Signifikanztest bei binomialverteilten Zufallsvariablen	Qualitätskontrollen
Kursthema: Matrizen und ihre Anwendungen	
Matrizen – Begrifflichkeit und elementare Operationen – Matrizenverknüpfungen und Matrizengleichungen	Betrachtung wirtschaftlicher Zusammenhänge und Prozesse: Gozintograph, Bedarfsmatrix, Transportmatrix, Kostenmatrix, Kosten- und Produktionsmengenvektoren Anwendung auf innerbetriebliche Verflechtungen wie ein- und mehrstufige Produktionsprozesse, Verbrauchs-, Kosten- und Gewinnermittlung Vertiefung durch – vorgegebene Verhältnisse (Produktionsmengen, Kosten, Preise) – die Einführung von Parametern – die Herstellung von Zusammenhängen zu den Anwendungen in der Analysis



Kursthema: Lineare Gleichungssysteme	
Themen	Hinweise
– Inhalte	(Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Homogene und inhomogene Gleichungssysteme <ul style="list-style-type: none"> – Lösungskriterien Rang einer Matrix, Existenz von Lösungen, Parameterdarstellung mehrdeutiger Lösungen, Zusammenhänge zwischen den Lösungsmengen – Existenz und Eindeutigkeit inverser Matrizen und ihre Berechnung, auch mit dem Gauß-Algorithmus – Lösung linearer Matrixgleichungen mit Hilfe der Inversen 	<p>Darstellung von betriebswirtschaftlichen Problemen als lineares Gleichungssystem und deren Lösung</p> <p>Herleitung von Stücklisten mit Hilfe der Inversen bei mehrstufigen Produktionsprozessen</p> <p>Hilfsmittel: CAS und/oder Tabellenkalkulation</p>
Kursthema: Lineare Optimierung	
Optimierungsprobleme <ul style="list-style-type: none"> – einschränkende Bedingungen, Zielfunktion – lineares Standard-Maximumproblem maximal im \mathbb{R}^3 – numerische und grafische Lösungsverfahren 	<p>Maximierung des Deckungsbeitrages, Maximierung des Gewinns</p> <p>Ökonomische Standardprobleme: Transportproblem, Einsatzproblem, Zugschnittproblem u. ä.</p> <p>Eckpunktberechnungsmethode, Simplex-Algorithmus</p> <p>Hilfsmittel: CAS und/oder Tabellenkalkulation</p>



3.7 Kurshalbjahr 13.2

Kursthema: Vernetzende und vertiefende Wiederholung	
Themen – Inhalte	Hinweise (Berufs- und Bildungsgangbezüge, Anwendungsmodelle, Projekte, Hilfsmittel etc.)
Lösung komplexer, themenbereichsübergreifender Aufgabenstellungen, die anhand von ökonomischen Anwendungsproblemen eine selbstständige Auswahl von Lösungsstrategien und die sachgerechte Verwendung mathematischer Methoden und Verfahren ermöglichen	



4 Lernerfolgsüberprüfung

Die Lernerfolgsüberprüfung im Fach Mathematik richtet sich nach § 48 des Schulgesetzes NRW (SchulG) und wird durch § 8 der APO-BK, dessen Verwaltungsvorschrift 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,
- Anforderungen müssen eindeutig sein.

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 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 gleichrangig unter pädagogischen Gesichtspunkten aus den Endnoten beider Beurteilungsbereiche gebildet.

5 Abiturprüfung

Grundsätzlich gelten für die schriftliche und die mündliche Abiturprüfung die Bestimmungen der APO-BK, Anlage D. Zu beachten und im Unterricht zu berücksichtigen sind die für das jeweilige Fach erlassenen „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28“ des jeweiligen Abiturjahres.

5.1 Schriftliche Abiturprüfung

Die Details für die schriftliche Abiturprüfung können für das jeweilige Abiturjahr den „Vorgaben für das Fach Mathematik“ entnommen werden. Als eine mögliche Aufgabenart kommt für das Fach Mathematik eine Situationsaufgabe aus dem jeweiligen Fachbereich in Betracht. Zu einem Prüfungsvorschlag gehören drei Aufgaben. In jeder einzelnen dieser drei Aufgaben sind die drei Anforderungsbereiche berücksichtigt. Ferner stehen die Teilaufgaben einer Aufgabe in einem sinnvollen inhaltlichen Zusammenhang.

Die Teilaufgaben bauen aufeinander auf und sind dennoch unabhängig voneinander lösbar. Der Prüfungsvorschlag berücksichtigt Inhalte aus mindestens zwei Sachgebieten.

Im Interesse der Eindeutigkeit der mit der Aufgabe verbundenen Leistungsanforderungen orientiert sich die Formulierung der Arbeitsaufträge an den in den jeweiligen Abiturvorgaben vorgesehenen Operatoren.

Für die Durchführung des Zentralabiturs hat das Berufskolleg zu gewährleisten, dass die Aufgabenstellungen sowie die Medien, Materialien, Geräte und Hilfsmittel den Prüflingen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen zur Verfügung stehen. Sofern schülereigene Hilfsmittel erlaubt sind, müssen diese zur Vermeidung eines Täuschungsversuchs überprüft werden.



Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistungen

Die Bewertung der Prüfungsleistung stellt eine kriterienorientierte Entscheidung dar, die gebunden ist an:

- die Vorgaben des Teils III der Bildungspläne (Fachlehrpläne),
- die „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die zentral gestellten schriftlichen Prüfungen im Abitur in den Bildungsgängen des Berufskollegs, Anlagen D 1 – D 28“ des jeweiligen Abiturjahres für das Fach Mathematik (= Vorgaben für die Abiturprüfung),
- die mit Aufgabenart und Aufgabenstellung verbundenen Erwartungen, wie sie in den zentralen Prüfungsaufgaben vorgesehen sind.

Für die Notenvergabe in der zentralen Prüfung wird eine Punkteverteilung vorgegeben.

Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) wird erteilt, wenn annähernd die Hälfte (mindestens 45 Prozent) der Gesamtpunktzahl erreicht worden ist. Dazu reichen Leistungen allein im Anforderungsbereich I nicht aus. 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 und auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht worden sind.

Im Einzelnen wird die Note „ausreichend“ erteilt, 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“ wird erteilt, 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.



5.2 Mündliche Abiturprüfung

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

Die in der Abiturklausur behandelten Inhalte sowie Aufgaben, die in Klausuren gestellt worden sind, können nicht Gegenstand der mündlichen Abiturprüfung sein.

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.

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, durch die einerseits die Fähigkeit zum Vortrag, andererseits die Fähigkeit zur Beteiligung am Prüfungsgespräch überprüft werden:

Der Schülervortrag

Für den Vortrag werden dem Prüfling ein bis zwei komplexe – zumindest für einen Teil textgestützte/mediengestützte – Aufgabenstellungen schriftlich vorgelegt. Für die Aufbereitung des Textes/Medienproduktes und für die Aufgabenstellung gelten dieselben Kriterien wie für die Texte der schriftlichen Abiturprüfung. Die Aufgabenstellungen müssen die drei Anforderungsbereiche umfassen und so angelegt sein, dass es den Prüflingen grundsätzlich möglich ist, jede Notenstufe zu erreichen. 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 darüber hinaus:

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

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-/Stilebene,
- 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.