

**Rahmenlehrplan für
Unterricht und Erziehung**

Berufsoberschule (BOS) Jahrgangsstufen 12 und 13

Fachoberschule (FOS) Jahrgangsstufe 12

Fach: Mathematik

Gültig ab Schuljahr 2016/2017

Impressum

Erarbeitung

Dieser Rahmenlehrplan wurde vom Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM) erarbeitet.

Herausgeber

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft, Berlin

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Der Herausgeber behält sich alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vor. Kein Teil des Werkes darf ohne ausdrückliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Dieses Verbot gilt nicht für die Verwendung dieses Werkes für die Zwecke der Schulen und ihrer Gremien.

Berlin, September 2015

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemein..... | 4 |
| 1.1 | Aufgaben und Ziele der Fachoberschule und der Berufsoberschule: Beruflichkeit, Fachlichkeit und Studierfähigkeit..... | 4 |
| 1.2 | Bezug zu KMK-Vereinbarungen..... | 7 |
| 1.3 | Leitidee und Lernbegriff im Fach Mathematik..... | 7 |
| 1.4 | Berliner Vorgaben für den Aufbau von Rahmenlehrplänen | 8 |
| 2 | Kompetenzerwerb und fachliche Standards..... | 9 |
| 2.1 | Kompetenzdimensionen im Fach..... | 9 |
| 2.2 | Eingangsprofil im Unterrichtsfach..... | 12 |
| 2.3 | Abschlussprofil im Unterrichtsfach | 12 |
| 3 | Stundenkontingente und Themenfelder..... | 14 |
| 3.1 | Vorbemerkungen zu den Themenfeldern | 14 |
| 3.2 | Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern..... | 15 |
| 3.2.1 | Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12..... | 17 |
| 3.2.2 | Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13..... | 32 |

1 Allgemein

1.1 Aufgaben und Ziele der Fachoberschule und der Berufsoberschule: Beruflichkeit, Fachlichkeit und Studierfähigkeit

Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berliner Schulen ist ableitbar aus dem Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland (Art. 7), aus der Verfassung von Berlin (Art. 20) und insbesondere aus dem § 1 des Schulgesetzes für das Land Berlin, in dem es heißt:

„Auftrag der Schule ist es, alle wertvollen Anlagen der Schülerinnen und Schüler zur vollen Entfaltung zu bringen und ihnen ein Höchstmaß an Urteilkraft, gründliches Wissen und Können zu vermitteln. Ziel muss die Heranbildung von Persönlichkeiten sein, welche fähig sind, der Ideologie des Nationalsozialismus und allen anderen zur Gewaltherrschaft strebenden politischen Lehren entschieden entgegenzutreten sowie das staatliche und gesellschaftliche Leben auf der Grundlage der Demokratie, des Friedens, der Freiheit, der Menschenwürde, der Gleichstellung der Geschlechter und im Einklang mit Natur und Umwelt zu gestalten. Diese Persönlichkeiten müssen sich der Verantwortung gegenüber der Allgemeinheit bewusst sein, und ihre Haltung muss bestimmt werden von der Anerkennung der Gleichberechtigung aller Menschen, von der Achtung vor jeder ehrlichen Überzeugung und von der Anerkennung der Notwendigkeit einer fortschrittlichen Gestaltung der gesellschaftlichen Verhältnisse sowie einer friedlichen Verständigung der Völker. Dabei sollen die Antike, das Christentum und die für die Entwicklung zum Humanismus, zur Freiheit und zur Demokratie wesentlichen gesellschaftlichen Bewegungen ihren Platz finden.“

Für den Unterricht in der Fachoberschule beziehungsweise der Berufsoberschule gelten die § 31 und 32 des Schulgesetzes für das Land Berlin, jeweils in Absatz 1 heißt es:

„Die Fachoberschule vermittelt die für das Studium an einer Fachhochschule erforderliche Bildung (Fachhochschulreife). Die Fachhochschulreife wird mit einer Abschlussprüfung erworben.“

„Die Berufsoberschule vermittelt in einem zweijährigen Vollzeitbildungsgang eine allgemeine und fachtheoretische Bildung. Sie führt zur fachgebundenen Hochschulreife und beim Nachweis der notwendigen Kenntnisse in einer zweiten Fremdsprache zur allgemeinen Hochschulreife.“

Diese Zielsetzungen der Fachoberschule und der Berufsoberschule werden umgesetzt durch die Vermittlung erweiterter und vertiefter beruflicher Kompetenzen sowie der Studierfähigkeit. Die Entwicklung der beruflichen und studienqualifizierenden Kompetenzen zielt erstens darauf, exemplarische Handlungssituationen des Arbeitsprozesses sicher zu beherrschen und zweitens, die in den verschiedenen Fächern erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verantwortungsbewusst und selbstständig in Studium und Beruf zu nutzen.

Für die Fachoberschule und die Berufsoberschule ist es wichtig, dass im Rahmenlehrplan und im Unterricht die Prinzipien der Beruflichkeit, der Fachlichkeit und der Studierfähigkeit beachtet werden.

Prinzip der Beruflichkeit

Alle Schülerinnen und Schüler der Berufsoberschule und der einjährigen Fachoberschule haben eine abgeschlossene Berufsausbildung und verfügen somit über vielfältige, konkrete berufliche Erfahrungen. Diese beruflichen Erfahrungen, Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sind in ihrer Art und in ihrem Ausmaß je nach Berufsfeld unterschiedlich ausgeprägt.

Die einjährige Fachoberschule und die Berufsoberschule gehen von einer breit gefächerten beruflichen Erfahrung aus. Die Schülerinnen und Schüler sind durch ihre Berufsfähigkeit, ihre berufliche Flexibilität und durch ihre Bereitschaft zum Weiterlernen in ihrem Berufsfeld geprägt. Diese konkreten beruflichen Erfahrungen müssen bei der Gestaltung der Unterrichtsprozesse in der Fachoberschule bzw. in der Berufsoberschule genutzt werden. Sie sind die Voraussetzung für die Weiterentwicklung und Vertiefung der Kompetenzen.

Das Prinzip der Beruflichkeit gilt eingeschränkt auch für die zweijährige Fachoberschule, die sich direkt an den Erwerb des mittleren Schulabschlusses anschließt. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren im Rahmen ihres Fachoberschulbesuches ein halbjähriges Betriebspraktikum in einem Unternehmen des jeweiligen Berufsfeldes und erwerben dort auch erste praktische Erfahrungen mit der Arbeitswelt.

Die Beruflichkeit ist aber nicht das Ziel des Unterrichtsprozesses, sondern der Ausgangspunkt und das didaktische Grundprinzip für die Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse in der Fachoberschule und der Berufsoberschule. Der Rahmenlehrplan berücksichtigt bei der Auswahl, Differenzierung und Anordnung der anzustrebenden Kompetenzen diese vielfältigen beruflichen Erfahrungen, um so das im Prinzip der Beruflichkeit enthaltene didaktische Potenzial inhaltlich und methodisch voll nutzen zu können.

Prinzip der Fachlichkeit

Das Prinzip der Fachlichkeit zeigt sich an der Fähigkeit, unabhängig von den konkreten individuellen Erfahrungen zu objektivierte Erkenntnissen zu gelangen. Durch das Prinzip der Fachlichkeit soll die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden, ihre individuellen beruflichen Erfahrungen zu reflektieren, um so zu allgemein gültigen Regeln, Prinzipien und Erkenntnissen in einem Fach zu gelangen. Die Fachlichkeit ist somit eine entscheidende Voraussetzung für den Erwerb der Studierfähigkeit. Dieses Verständnis von Fachlichkeit muss in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule für alle Fächer Geltung haben. Sowohl die fachrichtungsbezogenen Fächer als auch die allgemeinbildenden Fächer müssen an die in der Berufs- und Arbeitswelt gewonnenen Erfahrungen anknüpfen und mit Hilfe der „berufsbezogenen Fachlichkeit“ zur Entwicklung der Studierfähigkeit beitragen.

Prinzip der Studierfähigkeit

Das wissenschaftsorientierte Lernen in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule basiert einerseits mit seinen Inhalten, Fragestellungen und Methoden auf dem aktuellen Stand der Forschung und bezieht andererseits die konkreten beruflichen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler ein. Damit die Einordnung, Relativierung und Kritik des berufsbezogenen Denkens und Handelns gelingen kann, sind die Orientierung an der Wissenschaftlichkeit und die Reflexion der Berufserfahrungen und -inhalte, wesentliche Bestandteile der Lehr- und Lernprozesse.

Die Vermittlung der Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler umfasst

- die Beherrschung von Grundsätzen und Formen selbstständigen Arbeitens. Dazu gehören u. a. die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen selbstständig zu erfassen, Methoden und Techniken der Informationsbeschaffung anzuwenden, die Problemlösung zielorientiert anzugehen sowie die Bereitschaft das Ergebnis kritisch zu reflektieren und zu bewerten,
- das Einüben und die systematische Anwendung grundlegender wissenschaftlicher Verfahrens- und Erkenntnisweisen. Dazu gehört die Einsicht in die Strukturen und Methoden von Wissenschaft, ihren Zusammenhängen und ihren Grenzen sowie die Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden und sprachlich darzustellen,
- die Fähigkeit, die gesellschaftlichen Bezüge von wissenschaftlicher Theorie und beruflicher Praxis zu erkennen und zu bewerten.

Die Rahmenlehrpläne der Fachoberschule und der Berufsoberschule ermöglichen den Erwerb von Handlungskompetenz und Studierfähigkeit.

Handlungskompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit des Menschen, die Komplexität seiner Umwelt zu erkennen und durch eigenverantwortliches und reflektiertes Handeln fachgerecht und verantwortungsbewusst zu gestalten. Handlungskompetenz erschließt sich in den Dimensionen Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit, Aufgaben und Probleme selbstständig, fachlich richtig und methodengeleitet zu bearbeiten und das Ergebnis sowie den Lösungsprozess zu beurteilen.

Humankompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit als Individuum, die Entwicklungsmöglichkeiten und Einschränkungen im Beruf, im privaten und öffentlichen Leben zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Hierzu gehören auch die Entwicklung eigener Wertvorstellungen und die selbst bestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu verstehen sowie sich mit anderen Personen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität und die Bereitschaft und Fähigkeit sich bei der Gestaltung von Technik, Arbeitswelt und Gesellschaft zu beteiligen.

Fachoberschule (FOS)/Berufsoberschule (BOS)

Der Abschluss der Fachoberschule führt zur allgemeinen Fachhochschulreife, der Abschluss der Berufsoberschule in einem zweijährigen Vollzeitbildungsgang zur fachgebundenen bzw. bei Nachweis einer entsprechenden Stundenzahl in der zweiten Fremdsprache zur allgemeinen Hochschulreife. Beide Schularten können auch berufsbegleitend in Teilzeitform mit entsprechend längerer Dauer besucht werden. Die Berufsoberschule nimmt im Berliner Bildungssystem eine besondere Stellung ein. Sie ermöglicht die volle Studierfähigkeit der Absolventinnen und Absolventen einer beruflichen Erstausbildung und stellt damit eine Schnittstelle zwischen Berufswelt und den Universitäten dar.

Diese Bildungsgänge, die eine Berufsausbildung bzw. eine längere Berufstätigkeit voraussetzen, zeichnen sich durch eine hohe Durchlässigkeit aus: Es ist einerseits möglich, am Ende des ersten Schuljahres in der Berufsoberschule die Fachhochschulreife zu erwerben, andererseits steht der Eintritt in die Jahrgangsstufe 13 der Berufsoberschule mit erworbener Fachhochschulreife offen. Daraus ergibt sich für die Rahmenplangestaltung Folgendes:

- Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind für die FOS¹ und die BOS-12² identisch.
- Nach einem Schuljahr in der Berufsoberschule muss die Fachhochschulreife erreicht werden können.

¹ FOS: Einjährige Fachoberschule

² BOS-12: erstes Jahr der Berufsoberschule

1.2 Bezug zu KMK-Vereinbarungen

In den „Allgemeinen Vorbemerkungen“ zu den „Standards für die Berufsoberschule in den Fächern Deutsch, fortgeführte Pflichtfremdsprache, Mathematik“ vom 26.06.1998 heißt es, dass die Berufsoberschule den Schülerinnen und Schülern, aufbauend auf den Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten ihrer beruflichen Qualifikation, eine erweiterte allgemeine und vertiefte fachtheoretische Bildung mit dem Ziel der Studierfähigkeit vermitteln soll.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, schwierige theoretische Erkenntnisse nachzuvollziehen, sowie komplizierte Zusammenhänge zu durchschauen, zu ordnen und verständlich darzustellen. Deshalb ist es notwendig, dass sie

- umfassende Kommunikationsfähigkeit in der deutschen Sprache erwerben,
- ihr Sprach- und Literaturverständnis vertiefen,
- mindestens eine Fremdsprache auf anspruchsvollem Niveau beherrschen,
- sicher mit komplexen mathematischen Problemen und ihrer Verknüpfung mit realen Sachverhalten umgehen können,
- mit modernen Medien kompetent, selbstbestimmt, verantwortungsbewusst und kreativ umgehen können,
- ihr geschichtliches und ethisches Bewusstsein auch im Hinblick auf verantwortungsvolles Handeln in der Gesellschaft weiterentwickeln.

Die Vermittlung dieser Kompetenzen ist nur sichergestellt, wenn grundsätzlich alle dafür geeigneten Fächer der Berufsoberschule diese Aufgabe wahrnehmen. Dies soll durch eine entsprechende Gestaltung des Rahmenlehrplanes sichergestellt werden.

1.3 Leitidee und Lernbegriff im Fach Mathematik

Die Mathematik hat ihren Ursprung im Interesse des Menschen, Dinge der Erfahrungswelt und ihre gegenseitigen Beziehungen quantitativ zu erfassen. Zählen, Messen, Rechnen und Berechnen, Zeichnen und Konstruieren sowie das systematische Problemlösen sind wichtige Voraussetzungen für planendes Handeln. Die Mathematik ist heute ein weit verzweigtes Gebiet, das umfangreiches Wissen und vielfältige Verfahren bereitstellt. Damit hat sie eine entscheidende Bedeutung für die wissenschaftliche Erschließung unserer Wirklichkeit und die Ausgestaltung unseres technischen Umfeldes.

Ausgehend von den beruflichen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler trägt der Mathematikunterricht der Fachoberschule beziehungsweise der Berufsoberschule wesentlich zu deren kultureller Bildung bei, indem das mathematische Denken sie befähigt, die Erscheinungen der Welt analytisch wahrzunehmen, mental zu strukturieren und problembewusst zu reflektieren.

Ziel des Mathematikunterrichts ist es, den Schülerinnen und Schülern die Welt der Mathematik näher zu bringen und ihnen die nötigen Kenntnisse und Arbeitsweisen zu vermitteln, um Zusammenhänge mathematisch erschließen zu können. Der Unterricht macht mit grundlegenden Ideen und Formen mathematischer Betrachtung und Tätigkeit vertraut. Die Schülerinnen und Schüler erfahren dabei eine intensive Schulung des Denkens. Die Entwicklung klarer Begriffe und Vorstellungen, eine folgerichtige Gedankenführung und systematisches, induktives oder deduktives Vorgehen sind typische Erfordernisse und Kennzeichen mathematischen Arbeitens. Das setzt den sorgfältigen Gebrauch der Sprache und der Fachsprache sowie der mathematischen Symbole und Formeln voraus. Entsprechende Fähigkeiten

auszubilden, ist eine durchgängige Aufgabe im Mathematikunterricht und bringt Gewinn über das mathematische Fachgebiet hinaus.

Ein weiteres wichtiges Kennzeichen des Mathematikunterrichts in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule ist der Anwendungsbezug. An geeigneten Aufgaben und Projekten aus den Bereichen Naturwissenschaften, Technik, Wirtschaft sowie Sozialwissenschaften lernen die Schülerinnen und Schüler, Sachzusammenhänge mathematisch zu erfassen, entsprechende Modellvorstellungen zu entwickeln und gegebenenfalls mit geeigneten informationstechnischen Werkzeugen zu behandeln. Dadurch erkennen sie die große Kraft mathematischer Verfahren für die Lösung außermathematischer Problemstellungen. Damit will der Mathematikunterricht ihnen in ausreichendem Maß die für Studium und Beruf notwendige Bildung vermitteln. Mathematische Bildung muss sich daran messen lassen, inwieweit der Einzelne in der Lage und bereit ist, diese Bildung für ein wirksames und verantwortliches Handeln einzusetzen.

1.4 Berliner Vorgaben für den Aufbau von Rahmenlehrplänen

Im Schulgesetz für das Land Berlin § 10 wird bestimmt:

„(1) Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schulen wird auf der Grundlage von Rahmenlehrplänen erfüllt. Die Rahmenlehrpläne für Unterricht und Erziehung bestimmen die Grundprinzipien des Lernens sowie die verbindlichen allgemeinen und fachlichen Kompetenzen und Qualifikationsziele. Sie bestimmen ferner die leitenden Ideen und die Standards der Unterrichtsfächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete oder Lernfelder sowie die verbindlichen Unterrichtsinhalte, soweit sie zum Erreichen der Kompetenz- und Qualifikationsziele sowie der Standards der Unterrichtsfächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete oder Lernfelder erforderlich sind.

(2) Die Rahmenlehrpläne sind so zu gestalten, dass jede Schule einen hinreichend großen Entscheidungsspielraum für die aktive Gestaltung ihres Schulprogramms erhält und den unterschiedlichen Fähigkeiten, Leistungen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrkräfte entsprechen werden kann.“

Entsprechend dieser Forderung bestehen die FOS/BOS Rahmenlehrpläne aus einem für alle Schulen verbindlichen Kerncurriculum und Wahlthemenfeldern, die es den Schulen ermöglichen, ihre schulspezifischen Themen im Rahmen ihres Schulprogramms zu vermitteln.

Aufbau und Verbindlichkeit von Rahmenlehrplänen

Im Rahmenlehrplan ist jedes Fach in Themenfelder gegliedert. Für jedes Themenfeld sind Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden, Kompetenzen, Inhalte, Hinweise zum Unterricht und Vernetzungen ausgewiesen.

Die **Kompetenzen** bilden die entscheidende Grundlage für die didaktisch begründete Gestaltung des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Schülerinnen und Schüler und sind damit eine wichtige Voraussetzung für die eigenverantwortliche und gemeinsame Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte. Sie beschreiben die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die mit diesem Themenfeld und seinen Inhalten bei den Schülerinnen und Schülern gefördert werden sollen, und bilden die Grundlage für die Formulierung von Lernerfolgskontrollen und Prüfungsaufgaben.

Die **Inhalte** sind auf einem mittleren Abstraktionsniveau formuliert und sind nach fachsystematischen und/oder handlungssystematischen Prinzipien geordnet.

Die **Hinweise zum Unterricht** umfassen Vorschläge für Lernaufgaben, Lernsituationen und Projekte, Einbeziehungen von Laborräumen sowie Hinweise auf geeignete Unterrichtshilfen (Medien).

Unter **Vernetzungen** werden mögliche Verbindungen zu anderen Fächern beschrieben.

Die **Kompetenzen** und **Inhalte** der Pflichtthemenfelder sind verbindlich. Die angegebenen **Zeiten** sind Richtwerte. Das für alle Schulen verbindliche Kerncurriculum umfasst ca. 50 % der Gesamtstundenzahl. Weitere ca. 25 % sind für schulspezifische Wahlthemenfelder vorgesehen. Damit hat jede Schule einen hinreichend großen Entscheidungsspielraum, um im Rahmen ihres Schulprogramms schulspezifische Themen zu vermitteln. Ca. 25 % der Gesamtstundenzahl sind unverplant und für Lernerfolgskontrollen, Exkursionen und zur Berücksichtigung individueller Rahmensetzungen sowie pädagogischer Erfordernisse an den Schulen vorgesehen.

Die Lehrkräfte treffen ihre didaktischen Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung gemäß § 67 Absatz 2 des Schulgesetzes für das Land Berlin.

2 Kompetenzwerb und fachliche Standards

2.1 Kompetenzdimensionen im Fach

Von den Schülerinnen und Schülern wird am Ende der Fachoberschule beziehungsweise der Berufsoberschule erwartet, dass sie unterschiedliche und schnell wechselnde Anforderungen in Studium, Beruf und Privatleben, sowie aus politischer, sozialer und kultureller Betätigung erfolgreich bewältigen. Für eine erfolgreiche Bewältigung dieser Anforderungen sind sowohl innermathematische als auch fachübergreifende Kompetenzen erforderlich.

Bei den innermathematischen Kompetenzen handelt es sich einerseits um inhaltsbezogene Fachkompetenzen und andererseits um prozessorientierte Fähigkeiten.

Fachbezogene Kompetenzen

Der Mathematikunterricht fördert den Erwerb der fachbezogenen Kompetenzen, indem er drei sich jeweils ergänzende Grunderfahrungen von Mathematik ermöglicht:

- Mathematik als Werkzeug und Modell zum Wahrnehmen, Verstehen und Beherrschen von Erscheinungen aus Natur, Gesellschaft und Kultur,
- Mathematik als geistige Schöpfung, repräsentiert in Sprache, Symbolen oder Bildern, und mit einer spezifischen Art der Erkenntnisgewinnung,
- Mathematik als Handlungsfeld für die aktive und heuristische Auseinandersetzung mit herausfordernden Fragestellungen, auch im Alltag.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen sind den einzelnen Themenfeldern zugeordnet und können dem Kapitel 3 entnommen werden.

Prozessbezogene Kompetenzen

➤ Argumentieren

Mathematisches Argumentieren umfasst das Erkunden von Situationen, das Aufstellen von Vermutungen und das schlüssige (auch mehrschrittige) Begründen von vermuteten Zusammenhängen. Hierbei kommen unterschiedliche Abstufungen von Strenge zum Tragen: Vom intuitiven Begründen durch Verweis auf Plausibilität oder Beispiele bis zu mehrschrittigen Beweisen durch Zurückführen auf gesicherte Aussagen.

➤ Problemlösen

Mathematisches Problemlösen findet statt, sobald in einer mathematischen Situation keine vertrauten Lösungsverfahren angewendet werden können – damit ist es abhängig vom Kenntnisstand des Einzelnen. Sogar beim mathematischen Bearbeiten von Modellen und beim Suchen von Begründungen findet Problemlösen statt. Problemlösen in der Mathematik zeichnet sich aus durch die Verwendung von spezifischen Strategien (z. B. Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Auswählen von Hilfsgrößen) und von verschiedenen Darstellungsformen (verbal, numerisch, grafisch, symbolisch). Wesentlich für ein effektives Problemlösen ist die Reflexion von Lösungswegen und verwendeten Strategien.

➤ Modellieren

Beim mathematischen Modellieren werden Situationen aus der Realität zunächst vereinfacht, und anschließend mathematisiert, d. h. mit mathematischen Mitteln erfasst. Die Bearbeitung einer solchen mathematischen Beschreibung der Realsituation führt auf Ergebnisse, die in der Realsituation wieder interpretiert werden müssen. Die Besonderheit eines reflektierten Modellierens liegt darin, dass die verwendeten bzw. entwickelten mathematischen Modelle validiert, d. h. in ihrer Gültigkeit überprüft und gegebenenfalls gleichfalls revidiert werden müssen.

➤ Darstellungen verwenden

Die Mathematik bietet verschiedene, sich gegenseitig ergänzende Darstellungsformen:

- verbale Beschreibungen in geschriebenem Text oder gesprochener Sprache,
- numerische Darstellungen (z. B. in Tabellenform),
- grafische Darstellungen (z. B. Figuren, die geometrische, stochastische oder logische Zusammenhänge repräsentieren),
- Graphen, die funktionale Zusammenhänge darstellen,
- mathematisch-symbolische Darstellungen (vor allem Variablen und Terme).

Mathematisches Arbeiten zeichnet sich durch Interpretieren und Anlegen solcher Darstellungen und durch den flexiblen, problemangemessenen Wechsel zwischen Darstellungen aus.

➤ Symbole, Verfahren und Werkzeuge verwenden

Mathematische Symbole, Verfahren und Werkzeuge können zur strukturierten, knappen Darstellung von Zusammenhängen sowie zur Entlastung von sich wiederholenden Tätigkeiten dienen. Ihre effektive Verwendung setzt die Sicherheit im Umgang mit Regeln und ein grundlegendes Verstehen ihrer Bedeutung bzw. ihres Funktionsprinzips voraus.

Von besonderer Bedeutung ist der Umgang der Schülerinnen und Schüler mit modernen Informationstechnologien wie z. B. Tabellenkalkulationsprogrammen, Funktionsplottern sowie Computeralgebrasystemen (CAS). Die Entlastung der Schülerinnen und Schüler von

rechenintensiven Routineaufgaben ermöglicht eine Schwerpunktsetzung in Richtung problemorientierter Fragestellungen.

Intelligente Computernutzung fördert den Erwerb der oben beschriebenen Kompetenzen und die Eigenständigkeit der Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise. Sie erhalten dadurch die Möglichkeit zu forschendem und entdeckendem Lernen. Verschiedene Modellierungen können ohne großen Zeitaufwand durchgespielt werden. Die Vernetzung zwischen verschiedenen Gebieten und das Bearbeiten von fachübergreifenden Themen werden erleichtert.

➤ **Kommunizieren und Kooperieren**

Die Kommunikation über mathematische Zusammenhänge bzw. mit mathematischen Mitteln umfasst zunächst das verständige Lesen mathematikhaltiger Texte sowie das verstehende Zuhören. Auf der Seite des Sprechens gilt es, mathematische Zusammenhänge sowohl in natürlicher Sprache als auch unter Verwendung angemessener Fachsprache zu verbalisieren und wenn nötig, adressatengerecht mit geeigneten Medien aufzubereiten. Die Sprache ist außerdem das zentrale Verständigungsmittel beim kooperativen Arbeiten an mathematischen Problemen und bei der Aushandlung mathematischer Begriffe.

Überfachliche Kompetenzen

Die überfachlichen Kompetenzen sind in ihrer Gesamtheit ein alle Unterrichtsfächer verbindender Rahmen, der auf die Bewältigung von Anforderungen nach dem Abschluss der Fachoberschule und Berufsoberschule orientiert. Der Erwerb und die Sicherung der nachfolgenden überfachlichen Kompetenzen sind Aufgabe und Ziel aller Unterrichtsfächer der Fach- und Berufsoberschule:

➤ **selbstständig handeln**

- für eigene Interessen und Rechte eintreten
- eigene Vorhaben und Lebensentwürfe verwirklichen und reflektieren
- die Bedingungen für das eigene Handeln bewerten und Konsequenzen daraus abschätzen
- eigene Lernprozesse hinsichtlich der Motivierung, der Ziele, der Strategien, der genutzten Medien und der Handlungsschritte steuern
- Objekte und Situationen in Bezug auf das eigene Erleben reflektieren und handelnd erschließen

➤ **in heterogenen Gruppen kooperativ handeln**

- bei der Wahrnehmung eigener Interessen in Gruppen die Bedingungen und Wirkungen des eigenen Handelns bewerten sowie Konflikte mit geeigneten Strategien bewältigen
- soziale Beziehungen aufbauen und pflegen
- mit Menschen in heterogenen Gruppen kooperieren, gemeinsam Aufgaben lösen und Konflikte erfolgreich bewältigen
- das Anderssein von Menschen akzeptieren, als Bereicherung und als Erweiterung der eigenen Perspektive begreifen

➤ **mit Sprache und Wissen souverän umgehen**

- Texte und Bilder aus der sozialen und natürlichen Umwelt aufnehmen und entschlüsseln
- Sprache situationsangemessen, zielorientiert und adressatengerecht verwenden
- sich mithilfe seines Wissens und seiner Fähigkeiten erfolgreich in die Diskussion alltäglicher und fachlicher Probleme einbringen
- Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen mitgestalten und dabei für sich verschiedene Handlungsmöglichkeiten finden
- Medien und Technologien zum Erschließen, Aufbereiten, Produzieren und Präsentieren unterschiedlicher Inhalte sowie für Interaktionen reflektiert nutzen
- heuristische Strategien nutzen, um Probleme zu lösen
- Aussagen und Situationen eigenständig hinterfragen und überprüfen, ihre Bewertung in Bezug auf die vorhandenen Informationen relativieren

2.2 Eingangsprofil im Unterrichtsfach

Voraussetzung für den Besuch der Berufsoberschule oder der einjährigen Fachoberschule ist der mittlere Schulabschluss und zusätzlich eine abgeschlossene Berufsausbildung oder eine mindestens fünfjährige einschlägige Berufstätigkeit.

Eine Eingangsvoraussetzung ist also die berufliche Erfahrung. Die beruflich erworbenen Handlungskompetenzen unterscheiden sich jedoch, bedingt durch die unterschiedlichen Arbeitsbereiche (Berufsfelder) und die Dauer der beruflichen Erfahrung (Ausbildung und/oder mehrjährige Berufserfahrung).

Die Schülerinnen und Schüler sind es durch ihre Berufstätigkeit gewohnt, selbstständig und effizient zu handeln, das Handeln ist dabei weniger prozess- als ergebnisorientiert.

Neben diesen beruflichen Voraussetzungen haben alle Schülerinnen und Schüler die mit dem mittleren Bildungsabschluss verbundenen prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen erworben, die die Bundesländer in den Bildungsstandards festgelegt haben.

Zwischen mittlerem Bildungsabschluss und Eintritt in die Fachoberschule beziehungsweise Berufsoberschule liegt in der Regel die Zeit der Berufsausbildung oder eine längere Berufstätigkeit. Daher ist zu berücksichtigen, dass bei den Schülerinnen und Schülern viele Kenntnisse und Kompetenzen nicht mehr aktiv verfügbar sind. Aufgrund des Besuchs unterschiedlicher Schulen, an denen der mittlere Bildungsabschluss erreicht wurde, und verschiedener Berufsausbildungen sind außerdem unterschiedliche mathematische Vorkenntnisse in der Lerngruppe zu erwarten.

Es handelt sich um erwachsene Schülerinnen und Schüler mit meist klaren Zielvorstellungen, mit der Bereitschaft zu Fort- und Weiterbildung und mit hoher Motivation.

2.3 Abschlussprofil im Unterrichtsfach

Gemäß den „Allgemeinen Vorbemerkungen“ der KMK in den „Standards für die Berufsoberschule in den Fächern Deutsch, fortgeführte Pflichtfremdsprache, Mathematik“ vom 26.6.1998 wird den Schülerinnen und Schülern im Fach Mathematik aufbauend auf den Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten ihrer beruflichen Qualifikation eine erweiterte allgemeine und vertiefte fachtheoretische Bildung mit dem Ziel der Studierfähigkeit vermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig, schwierige theoretische Erkenntnisse nachzuvollziehen sowie komplizierte Zusammenhänge zu durchschauen, zu ordnen und verständlich darzustellen. Deshalb ist es bezogen auf das Fach Mathematik notwendig, dass sie sicher mit komplexen mathematischen Problemen und ihrer Verknüpfung mit realen Sachverhalten umgehen, wobei sie auch kompetent mit modernen Medien (Taschenrechner, Computer) umgehen können.

Die Schülerinnen und Schüler sind mit grundlegenden Arbeits- und Denkweisen der Mathematik vertraut und haben ein Grundverständnis für ein zielgerichtetes und problemorientiertes mathematisches Arbeiten entwickelt.

Die Absolventen der zweijährigen Berufsoberschule verfügen im Unterrichtsfach Mathematik jeweils über die Fähigkeit

- komplexe mathematische Begriffe, Kalküle und Verfahren in situationsorientierten Beispielen der Fachrichtungen anzuwenden und dabei zu berücksichtigen, dass Eindeutigkeit, Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit bei der Formulierung mathematischer Sachverhalte für deren gedankliche Durchdringung unerlässlich sind,
- auf Problemstellungen komplexe mathematische Verfahren zu übertragen, diese mathematisch zu erfassen, in grafischer und analytischer Form darzustellen und entsprechende Modellvorstellungen zu entwickeln,
- komplexe fachrichtungsbezogene Aufgabenstellungen selbstständig zu bearbeiten sowie
- geeignete mathematische Modelle zu verwenden, um Lösungen, Begründungen und Wertungen der Sachsituation und der mathematischen Beschreibung zu entwickeln und darzustellen.

Der Erwerb dieser Fähigkeiten wird innerhalb des verbindlichen Themenkreises Analysis (Funktionen, Differenzialrechnung, Integralrechnung) unter Heranziehung mindestens dreier unterschiedlicher Funktionsklassen (vgl. Themenfelder) sowie eines weiteren verpflichtenden Themenkreises (Analytische Geometrie) erarbeitet und durch Auswahl geeigneter Wahlthemenfelder unterstützt und vertieft.

Die Schülerinnen und Schüler der Berufsoberschule erhalten mit der Hochschulreife einen Abschluss, der ihnen Studierfähigkeit bescheinigt. Aus diesem Grund ist bei der Erstellung der Aufgaben zu den Abschlussprüfungen im Sinne der Gleichwertigkeit von Abschlüssen, die auf unterschiedlichem Wege erreicht werden, ein Niveau einzuhalten, das sich an der EPA Mathematik orientiert. In Anlehnung an Kapitel I der EPA Mathematik in der Fassung vom 24.05.2002 sind die zur Gestaltung der Abiturprüfung festgelegten fachlichen Inhalte und Qualifikationen sowie die Zuordnung zu den drei Anforderungsbereichen angemessen zu berücksichtigen.

Für die inhaltliche und organisatorische Durchführung der Abschlussprüfungen der Fachoberschule und der Berufsoberschule gelten die „Ausführungsvorschriften über schulische Prüfungen“ (AV Prüfungen), die „Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Fachoberschule“ (APO-FOS) beziehungsweise die „Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Berufsoberschule“ (APO-BOS) in der jeweils gültigen Fassung.

3 Stundenkontingente und Themenfelder

3.1 Vorbemerkungen zu den Themenfeldern

Das Fach Mathematik wird in den Jahrgangsstufen 12 und 13 jeweils mit 5 Unterrichtsstunden pro Woche unterrichtet. Das entspricht einem Umfang von jährlich 200 Stunden. Davon bleiben 25 % bzw. 50 Stunden pro Schuljahr unverplant. Dieses Budget dient vor allem der Schulung der Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler sowie der Schwerpunktsetzung jeder Schule entsprechend ihrem beruflichen Profil, aber auch dem Zeitausgleich für Klassenarbeiten. Dabei ist zu beachten, dass es wegen der Möglichkeit des Wechsels aus den Fachoberschulen an die Berufsoberschulen grundsätzlich keine Überschneidungen des in der Jahrgangsstufe 12 behandelten Stoffs mit den Themenfeldern der Jahrgangsstufe 13 geben soll.

Die Zeitvorgaben sind als Richtwerte zu verstehen, aus denen die Gewichtung der einzelnen Themenfelder zu entnehmen ist. Modifikationen entsprechend den Bedürfnissen der jeweiligen Schule sind sinnvoll. So können beispielsweise die grundlegenden Rechentechniken in der Jahrgangsstufe 12 in die Behandlung anderer Themenfelder integriert werden.

Die Themenfelder gliedern sich jeweils in Pflicht- und Wahlthemenfelder.

Der Rahmenlehrplan der Jahrgangsstufe 12 gilt sowohl für die Fachoberschule als auch für die Berufsoberschule. Dabei muss neben den Pflichtthemenfeldern ein Wahlthemenfeld (siehe Tabelle) behandelt werden. Damit alle Schülerinnen und Schüler an der Fachhochschulreifeprüfung teilnehmen können, ist es unerlässlich, die Pflichtthemenfelder zuerst zu behandeln.

In der Jahrgangsstufe 13 der Berufsoberschule sollen neben den Pflichtthemenfeldern zwei Wahlthemenfelder behandelt werden (siehe Tabelle). Auch hier ist es notwendig, zunächst die Pflichtthemenfelder zu behandeln, da diese für die schriftliche Prüfung relevant sind. Die Wahlthemenfelder sind dagegen für die mündliche Prüfung von Bedeutung.

3.2 Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern

| Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12 | |
|--|--------------|
| Pflichtthemenfelder | 130 h |
| 1. Grundlegende Rechentechniken | 30 h |
| 2. Elementare Funktionsuntersuchungen (ganzrationale Funktionen) | 25 h |
| 3. Analysis I – Differenzialrechnung (ganzrationale Funktionen) | 30 h |
| 4. Analysis I – Integralrechnung (ganzrationale Funktionen) | 20 h |
| 5. Stochastik | 25 h |
| Wahlthemenfelder | 20 h |
| 1. Ökonomische Funktionen | 20 h |
| 2. Vertiefung und Anwendung der Differenzialrechnung | 20 h |
| 3. Lineare Gleichungssysteme | 20 h |
| 4. Komplexe Zahlen | 20 h |
| 5. Beschreibende Statistik | 20 h |
| 6. Lineare Algebra in der Wirtschaft | 20 h |
| 7. Freies Projekt | 20 h |
| Zeitausgleich (nicht verplant) | 50 h |
| Summe: | 200 h |

| Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13 | |
|---|--------------|
| Pflichtthemenfelder | 100 h |
| 1. Analysis II: Exponentialfunktionen | 30 h |
| 2. Analysis II: Rationale Funktionen | 30 h |
| 3. Analytische Geometrie | 40 h |
| Wahlthemenfelder | 50 h |
| 1. Vertiefung der Integralrechnung | 25 h |
| 2. Differenzialgleichungen | 25 h |
| 3. Numerische Mathematik | 25 h |
| 4. Trigonometrische Funktionen | 25 h |
| 5. Lineare Algebra in der Wirtschaft | 25 h |
| 6. Lineare Gleichungssysteme | 25 h |
| 7. Komplexe Zahlen | 25 h |
| 8. Vertiefung der Stochastik | 25 h |
| 9. Freies Projekt | 25 h |
| Zeitausgleich (nicht verplant) | 50 h |
| Summe: | 200 h |

3.2.1 Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12

Die Wiederholung, Festigung und Erweiterung der Kenntnisse grundlegender Rechentechniken ist als Pflichtthemenfeld mit einem Stundenanteil von 30 Stunden aufgeführt, da für den Unterricht relevante Inhalte wie die Polynomdivision in der Sek I nicht behandelt werden und zudem aufgrund der leistungsdifferenzierenden Organisation des Mathematikunterrichts in den Integrierten Sekundarschulen nicht allen Schülerinnen und Schülern die kompletten Inhalte der Sek I vermittelt werden.

Die im 1. Pflichtthemenfeld aufgeführten Inhalte können auch an geeigneter Stelle in den Rahmen des Unterrichts der nachfolgenden Themenfelder integriert werden.

| | | |
|--|------------------------|----------------------------------|
| Berufsoberschule Fachoberschule Jahrgangsstufe 12 | Fach Mathematik | Zeitrichtwert: 30 Stunden |
|--|------------------------|----------------------------------|

1. Pflichtthemenfeld: Grundlegende Rechentechniken

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wenden Verfahren zur Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen sowie Regeln und Gesetze zum Umgang mit Brüchen und Potenzen sicher an.

Sie operieren mit Variablen, Termen und Gleichungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen sowie zum Übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.

Sie verwenden die zugehörigen mathematischen Fachbegriffe sachlich und inhaltlich korrekt und nutzen ihre Kenntnisse zur Lösung der Aufgabenstellungen in den folgenden Themenfeldern.

Sie setzen mathematische Hilfsmittel und Werkzeuge (Taschenrechner) beim Problemlösen ein.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|--|
| Bruchrechnung Regeln | |
| Zahlenmengen und Rechengesetze Termumformungen, binomische Formeln | |
| Lösen von Gleichungen lineare, quadratische, biquadratische Gleichungen, Gleichungen höheren Grades | Für das Lösen von Gleichungen höheren Grades können die Polynomdivision oder das Horner-Schema verwendet werden. Für die FOS 13 bzw. BOS-13 wird die Polynomdivision benötigt. |

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|---|
| Potenzen und Wurzeln <ul style="list-style-type: none">- Potenzgesetze für ganzzahlige Exponenten- n-te Wurzel | Umgang mit den Begriffen und Anwendungen der Potenzgesetze für ganzzahlige Exponenten einschließlich der Bruchschreibweise $(a^{-z} = \frac{1}{a^z}).$ |
| Lineare Gleichungssysteme mit zwei und drei Variablen | Behandlung eindeutig lösbarer Systeme, Additionsverfahren als zentrales Lösungsverfahren. |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 25 Stunden

**2. Pflichtthemenfeld: Elementare Funktionsuntersuchungen
(ganzrationale Funktionen)**

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler systematisieren ihr Vorwissen aus der Sekundarstufe I über die Eigenschaften linearer und quadratischer Funktionen und wenden dieses auf vielfältige Problemstellungen an.

Sie beschreiben und interpretieren Eigenschaften ganzrationaler Funktionen und ihrer Graphen ohne Verwendung der Differenzialrechnung.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| <p>Funktionsbegriff</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition- und Wertebereich - Wertetabelle - Funktionsgleichung - Darstellung im kartesischen Koordinatensystem | <p>Herleiten aus anschaulichen funktionalen Zusammenhängen.</p> <p>Berechnung fehlender x- bzw. y-Werte.</p> |
| <p>Lineare Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gleichung $f(x) = mx + n$ - Anstieg - Schnittpunkte mit den Achsen - Lagebeziehungen zwischen zwei Geraden - herleiten der Funktionsgleichung aus zwei Punkten | <p>Auch Steigungsangaben in % und Grad.</p> <p>Untersuchung auf Parallelität und Orthogonalität.</p> <p>Wiederholung und Anwendung von linearen Gleichungssystemen.</p> |
| <p>Quadratische Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lage von Parabeln im Koordinatensystem - Scheitelpunktgleichung - Lagebeziehungen zwischen Geraden und Parabeln - Rekonstruktion von Parabelgleichungen aus Koordinaten von Punkten | <p>Verschiebung, Streckung, Stauchung, Spiegelung, Nullstellen, Symmetrie.</p> <p>Berücksichtigung von Anwendungen (Wurfbahnen, Scheinwerfer, Parabolspiegel, Brückenbögen).</p> |

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Ganzrationale Funktionen höheren Grades <ul style="list-style-type: none">- Symmetrie- Nullstellenbestimmung- Lagebeziehungen zwischen verschiedenen Funktionsgraphen- Verhalten im Unendlichen | <p>Hierbei genügt die Beschränkung auf Funktionen 3. und 4. Grades, Funktionen höheren Grades sollten sich durch einfaches Faktorisieren auf diese zurückführen lassen.</p> <p>Achsensymmetrie zur y-Achse und Punktsymmetrie zum Ursprung. Hierbei reicht die Beschränkung auf Begründung mit den Exponenten.</p> <p>Polynomdivision (für die BOS-13 erforderlich) oder Horner-Schema, Linearfaktordarstellung, Vielfachheit von Nullstellen, biquadratische Funktionen.</p> |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 30 Stunden

**3. Pflichtthemenfeld: Analysis I - Differenzialrechnung
(ganzrationale Funktionen)**

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Differenzialquotienten als Grenzwert des Differenzenquotienten und wenden den Begriff der Ableitung auf ganzrationale Funktionen an.

Sie beschreiben mathematisch angemessen vielfältige Prozesse aus Natur und Technik, die einer zeitlichen Änderung unterliegen, und lösen entsprechende praktische Probleme.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|---|
| <p>Ableitungsbegriff</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differenzenquotient - Differenzialquotient als Grenzwert des Differenzenquotienten | <p>Hierbei sind Zusammenhänge von lokaler Änderungsrate und Tangentenanstieg an außermathematischen Anwendungen verdeutlichen.</p> <p>Der Grenzübergang vom Sekanten- zum Tangentenanstieg sollte vor allem anschaulich behandelt werden, eine mathematisch exakte Grenzwertbildung ist nicht erforderlich.</p> |
| <p>Die Ableitungsfunktion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung der Ableitungsfunktion von Potenzfunktionen und ganzrationalen Funktionen - Faktor-, Summen- und Potenzregel für ganzzahlige Exponenten - Höhere Ableitungen | <p>Zum Aufbau eines grundlegenden Verständnisses ist das grafische Differenzieren zu empfehlen.</p> |
| <p>Funktionsuntersuchungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monotonie und 1. Ableitung - Krümmungsart und 2. Ableitung - Notwendige und hinreichende Bedingungen für relative Extremstellen und Wendestellen - Funktionsuntersuchungen - Bestimmung von Tangenten- und Normalengleichungen | <p>Es sind außermathematische Bezüge herstellen.</p> <p>Es werden ausschließlich ganzrationale Funktionen auf Symmetrie, Globalverlauf/Verhalten im Unendlichen (z. B. über Testwert einsetzen), Nullstellen, Extrem- und Wendepunkte untersucht. Einfache Parameteraufgaben können behandelt werden.</p> |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

**4. Pflichtthemenfeld: Analysis I - Integralrechnung
(ganzrationale Funktionen)**

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Flächeninhalte durch infinitesimale Aufsummierung.

Sie erläutern den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und nutzen ihn zur Berechnung von bestimmten Integralen und Flächeninhalten.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|--|
| <p>Bestimmtes Integral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfahren der Flächenapproximation mit Hilfe von Ober- und Untersummen - Definition des bestimmten Integrals - Eigenschaften des bestimmten Integrals - Unterscheidung von bestimmtem Integral und Flächeninhalt | <p>Das Verfahren soll beispielhaft an einfachen Funktionen erläutern. Formale Beweise sind nicht notwendig.</p> <p>Entdecken, aber nicht beweisen.</p> <p>Plausibilitätsbetrachtungen an konkreten Aufgabenstellungen genügen.</p> |
| <p>Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhänge zwischen Integration und Differentiation - Stammfunktionen - $\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b$ | <p>Ein formaler Beweis des Hauptsatzes soll nicht durchgeführt werden.</p> <p>Das Erkennen der Zusammenhänge kann an konkreten Beispielen erfolgen.</p> |
| <p>Berechnung von Flächeninhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flächeninhalte von Flächen zwischen dem Graph einer ganzrationalen Funktion und den Koordinatenachsen - Flächen zwischen zwei Funktionsgraphen | <p>Geeignete Sachaufgaben sind einzubeziehen.</p> |

Vernetzung

mit Physik, z. B. Berechnung der mechanischen Arbeit.

Wird in der Jahrgangsstufe 13 das Wahlthemenfeld „Vertiefung der Integralrechnung“ gewählt, so sollte an das bisher Erarbeitete angeknüpft werden.

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 25 Stunden

5. Pflichtthemenfeld: Stochastik

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler operieren in vielfältiger Weise mit Stichproben und wenden das Urnenmodell zur Modellierung kombinatorischer Fragestellungen an. Sie beschreiben geeignete Zufallsversuche und wenden Baumdiagramme zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten an.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Elementare Begriffe <ul style="list-style-type: none"> - Zufallsexperiment, Zufallsversuch - Ergebnisse, Ergebnisraum - Ereignis (Elementarereignisse, unmögliches Ereignis, sicheres Ereignis) - Vereinigung und Schnitt von Ereignissen, Gegenereignis - Erwartungswert | Grundbegriffe zur mathematischen Modellierung eines Zufallsexperiments. |
| Der Begriff der Wahrscheinlichkeit <ul style="list-style-type: none"> - Klassische Definition: Laplace-Experiment - Statistische Definition, empirisches Gesetz der großen Zahlen | Wahrscheinlichkeit als Prognose für die relative Häufigkeit. |
| Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten <ul style="list-style-type: none"> - Gegenereignis - Durchschnitt von Ereignissen, Vereinigung von Ereignissen | |
| Mehrstufige Zufallsexperimente <ul style="list-style-type: none"> - Baumdiagramme - Pfadregeln | |

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|--|
| Zählstrategien <ul style="list-style-type: none">- Produktregel- Permutation- Geordnete Stichproben<ul style="list-style-type: none">o mit Wiederholungo ohne Wiederholung- Ungeordnete Stichproben<ul style="list-style-type: none">o ohne Wiederholung- Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten | Fakultät und Binomialkoeffizient können beim jeweiligen Urnenmodell eingeführt werden. Sachverhalte sollen dem entsprechenden Urnenmodell bzw. einem Alltagsproblem zugeordnet werden (z. B. Pferderennen, Zahlenschloss oder Lotto). Begriffe wie Variation oder Kombination müssen nicht verwendet werden. |
| Bedingte Wahrscheinlichkeit <ul style="list-style-type: none">- Vierfeldertafeln- Unabhängigkeit von Ereignissen | An dieser Stelle kann die Formel von Bayes behandelt werden. |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

1. Wahlthemenfeld: **Ökonomische Funktionen**

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre bei der Untersuchung ganzrationaler Funktionen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf ökonomische Zusammenhänge an.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Funktionen und Graphen <ul style="list-style-type: none"> - Kostenfunktion - Preisabsatzfunktion - Erlösfunktion - Gewinnfunktion - Grenzfunktionen | <p>Im Vordergrund sollten die Begriffsbildung und der Zusammenhang zwischen den einzelnen Funktionen und ihrer graphischen Darstellung stehen.</p> <p>Die Unterschiede zwischen einem Monopolisten und einem Polypolisten können angesprochen werden.</p> |
| Erlös- und Gewinnmaximum <ul style="list-style-type: none"> - Rechnerische Bestimmung - Ablesen in der graphischen Darstellung | <p>Rückführung auf die Methoden der Kurvendiskussion.</p> |
| Gewinnschwelle und Gewinngrenze <ul style="list-style-type: none"> - Rechnerische Bestimmung - Ablesen in der graphischen Darstellung | |
| Cournotscher Punkt <ul style="list-style-type: none"> - Rechnerische Bestimmung - Ablesen in der graphischen Darstellung | <p>Hier ist besonders auf eine saubere Begriffsbildung und das Verständnis der ökonomischen Bedeutung zu achten.</p> |

Vernetzung

mit dem Fach Wirtschaftswissenschaft über die Bezeichnungen und Symbole, es bietet sich eine interdisziplinäre Behandlung dieses Themenfeldes an.

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

2. Wahlthemenfeld: Vertiefung und Anwendung der Differentialrechnung

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre bei der Untersuchung ganzrationaler Funktionen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf vielfältige Zusammenhänge an.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Rekonstruktion von ganzrationalen Funktionen- Extremwertaufgaben- Parameteraufgaben- Näherungsweise Nullstellenberechnung | <p>Extremwertaufgaben mit negativen Exponenten können behandelt werden.</p> <p>z.B. Newton-Verfahren.</p> |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

3. Wahlthemenfeld: Lineare Gleichungssysteme

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler lösen lineare Gleichungssysteme. Dabei verwenden sie den Gauß-Algorithmus zur Untersuchung der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt linearer Gleichungssysteme. Sie nutzen ihre Kenntnisse zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung und Systematisierung der Lösungen und Lösbarkeitsbedingungen linearer Gleichungssysteme mit zwei Variablen - Lösen und Lösbarkeitsbedingungen linearer Gleichungssysteme mit drei Variablen - Lineare Gleichungssysteme mit mehr Variablen als Gleichungen - Anwendungen | <p>Veranschaulichung an der Lage zweier Geraden in einer Ebene.</p> <p>Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren, eventuell Einführung der Matrixschreibweise.</p> <p>Parameterdarstellung der Lösungen und deren Deutung.</p> <p>z. B. Rekonstruktion ganzrationaler Funktionen, praktische Anwendungen aus der Wirtschaft.</p> |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

4. Wahlthemenfeld: Komplexe Zahlen

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler nutzen die Darstellungsformen komplexer Zahlen u. a. zur Beschreibung und Darstellung von elektrotechnischen Sachverhalten.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| <p>Komplexe Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterung der Menge der reellen Zahlen - Geometrische Interpretation der komplexen Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene, Zeigerdarstellung - Darstellung durch kartesische und Polarkoordinaten, Euler'sche Form | <p>z. B. Zeiger in der Wechselstromtechnik. Wirk-, Blind- und Scheingrößen.</p> |
| <p>Rechnen mit komplexen Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundrechenarten, Potenzieren, Radizieren - Anwendung komplexer Zahlen in der Technik | <p>Beispiele aus der Physik oder Elektrotechnik: Überlagerung von harmonischen Schwingungen, Ohm'sches Gesetz, Komplexe Schaltungen.</p> |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

5. Wahlthemenfeld: Beschreibende Statistik

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Methoden der Erfassung und Darstellung von Daten und bewerten diese kritisch. Vorkenntnisse aus der Sek. I werden berücksichtigt.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Aufbereitung von Datenmengen <ul style="list-style-type: none"> - Merkmale, Merkmalsausprägungen, Klassierungen - Absolute und relative Häufigkeiten, Summenhäufigkeiten | Die Durchführung und Auswertung einer Befragung als Projekt ist möglich. |
| Grafische Darstellung von Häufigkeitsverteilungen | Verschiedene Darstellungsarten sollen verglichen und interpretiert werden, Tabellenkalkulationsprogramme können für Darstellungen genutzt werden. |
| Lagemaße <p>Modus, Median, arithmetisches und geometrisches Mittel</p> | Verdeutlichung von Vorzügen und Nachteilen der verschiedenen Kenngrößen. |
| Streuungsmaße <p>Spannweite, durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert, Varianz, Standardabweichung</p> | |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

6. Wahlthemenfeld: Lineare Algebra in der Wirtschaft

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wirtschaftliche Situationen durch lineare Gleichungssysteme. Sie lösen Anwendungsprobleme mit den Verfahren der Linearen Optimierung und überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|--|
| Lineare Optimierung <ul style="list-style-type: none">- Problemstellung- Grafische und rechnerische Lösung von Optimierungsaufgaben- Anwendungen | Die rechnerische Lösung sollte auf die reguläre Simplexmethode beschränkt bleiben. |

**Berufsoberschule
Fachoberschule
Jahrgangsstufe 12**

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 20 Stunden

7. Wahlthemenfeld: Freies Projekt

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler entdecken interessante mathematische Fragestellungen und untersuchen diese selbstständig. Sie dokumentieren ihren Lösungsweg und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| Nach Möglichkeit sollte das Projektthema aus der Interessenlage der Schülerinnen und Schüler heraus von ihnen selbst bestimmt werden. | Für die Projektarbeit eignen sich im besonderen Maße auch fächerübergreifende Themen. Während eines solchen Projektes können auch in den Mathematikunterricht Methoden wie Erforschen, Entdecken und Simulationen sowie Experimente Einzug halten. Außerdem können außerschulische Lernorte mit einbezogen werden. |
| Zu einer erfolgreichen Projektdurchführung gehören neben der konkreten Fragestellung auch die Dokumentation der Projektarbeit und eine Präsentation der Arbeitsergebnisse. | Besonderen Wert sollte während des Projektes auf das selbstständige Arbeiten der Schüler(-gruppen) gelegt werden. |

3.2.2 Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13

Vorbemerkungen

Als neue Funktionsklassen werden verbindlich die Exponentialfunktionen und die rationalen Funktionen vertiefend behandelt.

In den Beschreibungen der einzelnen Funktionsklassen sind nur die für die jeweilige Funktionsklasse spezifischen Themen aufgeführt. Die notwendigen Ableitungs- und Integrationsregeln sind deshalb als übergeordnete Thematik vorher zu erarbeiten. Standardisierte Funktionsuntersuchungen und Flächenprobleme sind auch weiterhin ein Bestandteil dieses Themenfeldes, der Schwerpunkt des Unterrichts sollte aber nicht bei derartigen Problemen liegen. Vielmehr sollten anwendungsorientierte und problemlösende Fragestellungen in den Vordergrund treten.

Aus dem Katalog der Wahlthemenfelder sind **zwei** im Unterricht zu bearbeiten.

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 30 Stunden

1. Pflichtthemenfeld: Analysis II – Exponentialfunktionen

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Eigenschaften und den Verlauf der Graphen einfacher und zusammengesetzter Exponentialfunktionen und modellieren damit exponentielle Wachstums- und Zerfallsprozesse.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| Lösen von Exponentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> - Exponentenvergleich - Substitution - Anwendung des Logarithmus | |
| Eigenschaften der Exponentialfunktionen <ul style="list-style-type: none"> - Definitions- und Wertebereich - Monotonie in Abhängigkeit von der Basis | Die Einführung soll nach Möglichkeit anhand konkreter Anwendungsbeispiele erfolgen. |
| Ableitung der Exponentialfunktionen <ul style="list-style-type: none"> - Euler'sche Zahl als ausgezeichnete Basis - Ableitung von $f(x) = e^x$ sowie für allgemeine Basis $f(x) = a^x$ | |
| Untersuchungen von verketteten und zusammengesetzten Exponentialfunktionen <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsuntersuchungen - Untersuchungen für das Verhalten im Unendlichen - Bestimmung von Tangenten- und Normalengleichungen - Herleiten von einfachen Funktionsgleichungen - Parameteraufgaben | <p>Es sollen Funktionen nicht komplexer als z. B. $f(x) = (x^2 - 2x)e^{-0,5x^2}$ auf Nullstellen, Extrema und Wendestellen untersucht werden.</p> <p>Das Verhalten im Unendlichen soll durch elementare Überlegungen oder numerische Testeinsetzungen plausibel werden.</p> |

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| <p>Integration von Exponentialfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berechnung des bestimmten Integrals verketteter und zusammengesetzter Exponentialfunktionen - Berechnung von Flächeninhalten unter bzw. zwischen Funktionsgraphen | |
| <p>Sachaufgaben zu Exponentialfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wachstum und Zerfall - Ermittlung von Funktionsgleichungen aus empirisch ermittelten Daten | <p>z. B. Bakterienwachstum, radioaktiver Zerfall, Bevölkerungswachstum, logistisches Wachstum, Abkühlungsprozesse, Sättigungsvorgänge usw.</p> |

Vernetzung

Es bieten sich zahlreiche Anwendungen von Wachstums- und Zerfallsprozessen aus Naturwissenschaft und Technik an. Projektartiges Arbeiten in Kooperation mit den natur- und sozialwissenschaftlichen Fächern ist hier sinnvoll einsetzbar.

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 30 Stunden

2. Pflichtthemenfeld: Analysis II – Rationale Funktionen

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Eigenschaften (insbesondere Polstellen, hebbare Lücken und Asymptoten) gebrochener rationaler Funktionen auch mit den Methoden der Differential- und Integralrechnung. Sie lösen inner- und außermathematische Probleme.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Eigenschaften der rationalen Funktionen <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung der maximalen Definitionsmengen gebrochener rationaler Funktionen - Stetigkeit, stetige Ergänzung - Untersuchung der Umgebung von Definitionslücken | |
| Verhalten von gebrochen rationalen Funktionen für $x \rightarrow \pm\infty$ Bestimmung von Asymptotengleichungen mittels Polynomdivision | Gleichungen von Asymptoten bis max. 2. Grades. |
| Ableitung rationaler Funktionen | |
| Integration rationaler Funktionen | Nicht schwieriger als Integrale der Form $\int (ax + b)^m dx$ mit $m \in \mathbb{Z} \setminus \{-1\}$. |
| Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsuntersuchungen - Flächenberechnungen - Sachaufgaben - Parameteraufgaben - Extremwertaufgaben | Wendepunkte sollten nur dann bestimmt werden, wenn dies mit geringem Rechenaufwand möglich ist. Flächenberechnungen sollen auf einfache Beispiele beschränkt werden. |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 40 Stunden

3. Pflichtthemenfeld: Analytische Geometrie

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler modellieren in geometrischen Situationen Orte und Richtungen durch Vektoren und operieren mit diesen. Sie beschreiben Geraden und Ebenen in einem Koordinatensystem und interpretieren ihre Lage zueinander.

Sie nutzen das Skalarprodukt zum Berechnen von Winkeln und Abständen und für Orthogonalitätsuntersuchungen.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|---|
| <p>Grundlagen der Vektorrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - ebene und räumliche Vektoren als Pfeilklassen - Operationen mit Vektoren: Addition, Gegenvektor, Subtraktion, Multiplikation mit einem Skalar - Komponenten- und Koordinatendarstellung eines Vektors - Betrag eines Vektors - Kollineare und komplanare Vektoren, Linearkombination | <p>Auf grafische Veranschaulichung ist Wert zu legen.</p> <p>Wiederholung: Lösen von linearen Gleichungssystemen.</p> |
| <p>Geraden in der Ebene und im Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geradengleichung in Parameterdarstellung (vektoriell in der Ebene und im Raum) - Lagebeziehungen | |
| <p>Ebenen im Raum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebenengleichung in Parameterdarstellung und Koordinatenform - Ebenengleichung in Normalenform, Hesse'sche Normalenform - Lagebeziehung von zwei Ebenen: Parallelität, Schnittgerade - Lagebeziehung zwischen Ebene und Gerade: Parallelität, Schnittpunkt | |

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Längen und Winkel <ul style="list-style-type: none">- Skalarprodukt, Vektorprodukt- Abstands- und Winkelberechnungen, Orthogonalitätsuntersuchungen | Der Abstand Punkt-Gerade kann behandelt werden. Das Spatprodukt kann behandelt werden. |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 25 Stunden

1. Wahlthemenfeld: Vertiefung der Integralrechnung

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Integration als Umkehroperation zur Differentiation und verwenden die weiteren Integrationsregeln beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen. Sie modellieren Rotationskörper durch Funktionen, berechnen ihr Volumen und erläutern ihren Berechnungsansatz.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Partielle Integration Integration durch Substitution | Entwicklung der Integrationsregeln kann aus der Umkehrung der entsprechenden Differentiationsregeln erfolgen. |
| Uneigentliche Integrale | Unbeschränkter Definitionsbereich oder unbeschränkte Funktionen. |
| Rotationskörpervolumen | Rotation sowohl um die x-Achse als auch um die y-Achse. |
| Anwendungsaufgaben | Volumenberechnungen, z. B. von Flaschen als Rotationskörper um die y-Achse. |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 25 Stunden

2. Wahlthemenfeld: Differenzialgleichungen

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben technische, naturwissenschaftliche und mathematische Probleme durch Differentialgleichungen. Sie unterscheiden verschiedene Typen von Differentialgleichungen und wenden Strategien zum Lösen von Differentialgleichungen 1. Ordnung an.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| Definition und Begriffe | |
| Anwendungen | Beispiele: Wachstumsprozesse, ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen usw. |
| Lineare Differenzialgleichungen 1. Ordnung <ul style="list-style-type: none"> - homogene Differenzialgleichungen: Trennen der Variablen - inhomogene Differenzialgleichungen: Variation der Konstanten | |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 25 Stunden

3. Wahlthemenfeld: Numerische Mathematik

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler verwenden Verfahren zur näherungsweise Lösung von mathematischen Fragestellungen, untersuchen die Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit des verwendeten Verfahrens und schätzen die Genauigkeit der gefundenen Lösung ab.

Hinweis: Grundsätzlich kann entweder Thema 1, 2, 3 oder Thema 4 gewählt werden.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| Darstellung von Zahlen und Fehleranalyse <ul style="list-style-type: none"> - Zahlensysteme - Darstellung von Zahlen durch den Rechner - Fortpflanzung von Rundungsfehlern | |
| Thema 1: Numerische Berechnung von Nullstellen <ul style="list-style-type: none"> - Gegenüberstellung zweier Verfahren - Anwendungen | Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Problemfälle. Anknüpfen an Kurvendiskussionen der behandelten Funktionsarten. Bisher unlösbare Gleichungen sollten nun im Anwendungsbezug gelöst werden. |
| Thema 2: Numerische Integrationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> - Gegenüberstellung zweier Verfahren - Anwendungen | Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Problemfälle. Anknüpfen an Flächenprobleme der behandelten Funktionsarten. |
| Thema 3: Splines <ul style="list-style-type: none"> - Definition von Splines - Glattheitsforderungen - Anwendungen | |

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| Thema 4: Lineare Optimierung <ul style="list-style-type: none">- Problemstellung- Grafische und rechnerische Lösung von Optimierungsaufgaben- Anwendungen | Die rechnerische Lösung sollte auf die reguläre Simplexmethode beschränkt bleiben. |

Vernetzung

In diesem Themenfeld empfiehlt sich der Einsatz von Computeralgebrasystemen. Gemeinsame Projekte mit dem Fachbereich Informatik/Datenverarbeitung wären möglich.

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 25 Stunden

4. Wahlthemenfeld: Trigonometrische Funktionen

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Eigenschaften der Sinus- und Kosinusfunktion, auch mit Methoden der Differential- und Integralrechnung.

Sie verwenden dazu geeignete Methoden, um trigonometrische Gleichungen zu lösen.

Sie nutzen ihre Fähigkeiten zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|--|
| Eigenschaften der trigonometrischen Funktionen <ul style="list-style-type: none"> - Bogenmaß - Sinus und Kosinus als Funktionen über \mathbb{R} - Verschiebung, Streckung, Stauchung | <p>Auf Veranschaulichung ist Wert zu legen.</p> <p>Analyse von $f(x) = a \cdot \sin(d \cdot (x + c)) + e$</p> |
| Lösung trigonometrischer Gleichungen | Einfache Additionstheoreme und der trigonometrische Satz des Pythagoras sollen verwendet werden. |
| Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion | <p>Es genügt grafisches Differenzieren, auf ein formales Herleiten kann verzichtet werden.</p> <p>Die Kenntnis der Kettenregel ermöglicht es, die Ableitung des Kosinus aus der des Sinus zu gewinnen.</p> |
| Integration der Sinus- und Kosinusfunktion | <p>Hier ist nicht an Integration durch Substitution oder partielle Integration gedacht; die Kettenregel führt unmittelbar zum Auffinden einer Stammfunktion.</p> <p>Für Sachaufgaben benötigte Stammfunktionen größerer Komplexität können vorgegeben und durch Ableiten überprüft werden.</p> |
| Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsuntersuchungen - Einparametrische Funktionsscharen - Flächenberechnungen - Sachaufgaben | |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 25 Stunden

5. Wahlthemenfeld: Lineare Algebra in der Wirtschaft

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben wirtschaftliche Situationen durch Matrizen oder lineare Gleichungssysteme. Sie lösen Anwendungsprobleme mit den Verfahren der Matrizenrechnung oder der Linearen Optimierung und überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.

Hinweis: Grundsätzlich kann entweder Thema 1 oder 2 gewählt werden.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| <p>Thema 1: Mehrstufige Produktionsprozesse und Übergangsverhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matrizen - Rechengesetze für Matrizen - Übergangsmatrizen - Anwendungen | <p>Einführung der Matrix als Zahlenschema. Rechengesetze brauchen nicht bewiesen zu werden.</p> |
| <p>Thema 2: Lineare Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemstellung - Grafische und rechnerische Lösung von Optimierungsaufgaben - Anwendungen | <p>Die rechnerische Lösung sollte auf die reguläre Simplexmethode beschränkt bleiben.</p> |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 25 Stunden

6. Wahlthemenfeld: Lineare Gleichungssysteme

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler lösen lineare Gleichungssysteme. Dabei verwenden sie den Gauß-Algorithmus zur Untersuchung der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt linearer Gleichungssysteme. Sie nutzen ihre Kenntnisse zur Lösung inner- und außermathematischer Probleme.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| Lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen Wiederholung und Systematisierung der Lösungen und Lösbarkeitsbedingungen | Veranschaulichung an der Lage zweier Geraden in einer Ebene. |
| Lineare Gleichungssysteme mit drei Variablen Lösungen und Lösbarkeitsbedingungen | Der Gauß-Algorithmus als ein Lösungsverfahren, eventuell Einführung der Matrizen-schreibweise. |
| Lineare Gleichungssysteme mit mehr Variablen als Gleichungen | Diskussion der Lösungsmannigfaltigkeit, Parameterdarstellung der Lösungen und ihre Deutung. |
| Homogene und inhomogene lineare Gleichungssysteme | |
| Anwendungen | Anwendungen aus der Wirtschaft, Mischungsaufgaben, Ströme in Netzwerken. |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 25 Stunden

7. Wahlthemenfeld: Komplexe Zahlen

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler nutzen die Darstellungsformen komplexer Zahlen zur Beschreibung und Darstellung von elektrotechnischen Sachverhalten.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|---|
| <p>Komplexe Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterung der Menge der reellen Zahlen - Geometrische Interpretation der komplexen Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene, Zeigerdarstellung - Darstellung durch kartesische und Polarkoordinaten, Euler'sche Form | <p>z. B. Zeiger in der Wechselstromtechnik.</p> <p>Wirk-, Blind- und Scheingrößen.</p> |
| <p>Rechnen mit komplexen Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundrechenarten, Potenzieren, Radizieren - Anwendung komplexer Zahlen in der Technik | <p>Beispiele aus der Physik oder Elektrotechnik: Überlagerung von harmonischen Schwingungen, Ohm'sches Gesetz.</p> <p>Komplexe Schaltungen.</p> |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrichtwert: 25 Stunden

8. Wahlthemenfeld: Vertiefung der Stochastik

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben geeignete Zufallsversuche durch Binomial- und Normalverteilung und schließen in einfachen Fällen aufgrund von Stichproben auf die Gesamtheit.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|---|---|
| <p>Binomialverteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bernoulli-Ketten, Anzahl der Erfolge und relative Häufigkeit der Erfolge in einer Bernoulli-Kette als Beispiel für Zufallsgrößen - Binomialverteilung in Abhängigkeit von p und n - Erwartungswert μ und Standardabweichung σ der Anzahl der Erfolge bestimmen und deuten - k-σ-Intervalle, Signifikanzbegriff - exemplarisch diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden und die „Glockenform“ als Grundvorstellung von normalverteilten Zufallsgrößen nutzen - stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen | <p>Berechnung von Wahrscheinlichkeiten mithilfe der Pfadregeln, dabei kombinatorische Überlegungen zu $\binom{n}{k}$.</p> <p>Zusammenhang zu empirischen Kenngrößen.</p> |

Berufsoberschule
Jahrgangsstufe 13

Fach Mathematik

Zeitrictwert: 25 Stunden

9. Wahlthemenfeld: Freies Projekt

Kompetenzformulierung

Die Schülerinnen und Schüler entdecken interessante mathematische Fragestellungen und untersuchen diese selbstständig. Sie dokumentieren ihren Lösungsweg und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

| Inhalte | Hinweise zum Unterricht |
|--|--|
| Nach Möglichkeit sollte das Projektthema aus der Interessenlage der Schülerinnen und Schüler heraus von ihnen selbst bestimmt werden. | Für die Projektarbeit eignen sich im besonderen Maße auch fächerübergreifende Themen. Während eines solchen Projektes können auch in den Mathematikunterricht Methoden wie Erforschen, Entdecken und Simulationen sowie Experimente Einzug halten. Außerdem können außerschulische Lernorte mit einbezogen werden. |
| Zu einer erfolgreichen Projektdurchführung gehören neben der konkreten Fragestellung auch die Dokumentation der Projektarbeit und eine Präsentation der Arbeitsergebnisse. | Besonderen Wert sollte während des Projektes auf das selbstständige Arbeiten der Schüler(-gruppen) gelegt werden. |