

**Lehrplan
Berufliches Gymnasium**

Mathematik

2006/2007/2008

Dieser Lehrplan für das Berufliche Gymnasium tritt am 1. August 2008 für die Klassenstufe 11 sowie die Jahrgangsstufen 12 und 13 in Kraft.

Impressum

Die Lehrpläne wurden erstellt durch Lehrerinnen und Lehrer der beruflichen Gymnasien in Zusammenarbeit mit dem
Sächsischen Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul
www.sachsen-macht-schule.de/sbi

Herausgeber:
Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden
www.sachsen-macht-schule.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Teil Grundlagen	
Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne	4
Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums	8
Fächerverbindender Unterricht	12
Lernen lernen	13
Teil Fachlehrplan Mathematik	
Ziele und Aufgaben des Faches Mathematik	14
Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte	16
Klassenstufe 11	18
Jahrgangsstufen 12/13 – Grundkurs	22
Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs	23
Jahrgangsstufe 13 – Grundkurs	27
Jahrgangsstufen 12/13 – Leistungskurs	30
Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs	31
Jahrgangsstufe 13 – Leistungskurs	35

Teil Grundlagen

Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne

Grundstruktur	<p>Im Teil Grundlagen enthält der Lehrplan Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums, verbindliche Aussagen zum fächerverbindenden Unterricht sowie zur Entwicklung von Lernkompetenz.</p> <p>Im fachspezifischen Teil werden für das Fach die allgemeinen fachlichen Ziele ausgewiesen, die für eine Klassen- bzw. Jahrgangsstufe oder für mehrere Jahrgangsstufen als spezielle fachliche Ziele differenziert beschrieben sind und dabei die Prozess- und Ergebnisorientierung sowie die Progression des schulischen Lernens ausweisen.</p>				
Lernbereiche, Zeitrichtwerte	<p>In der Klassenstufe 11 und der Jahrgangsstufe 12 sind Lernbereiche mit Pflichtcharakter im Umfang von 26 Wochen verbindlich festgeschrieben, in der Jahrgangsstufe 13 sind 22 Wochen verbindlich festgelegt. Zusätzlich müssen in jeder Klassen- bzw. Jahrgangsstufe Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter im Umfang von zwei Wochen bearbeitet werden.</p> <p>Entscheidungen über eine zweckmäßige zeitliche Reihenfolge der Lernbereiche innerhalb einer Klassen- oder Jahrgangsstufe bzw. zu Schwerpunkten innerhalb eines Lernbereiches liegen in der Verantwortung des Lehrers. Zeitrichtwerte können, soweit das Erreichen der Ziele gewährleistet ist, variiert werden.</p>				
tabellarische Darstellung der Lernbereiche	<p>Die Gestaltung der Lernbereiche erfolgt in tabellarischer Darstellungsweise.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Bezeichnung des Lernbereiches</th> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Zeitrichtwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Lernziele und Lerninhalte</td> <td style="padding: 5px;">Bemerkungen</td> </tr> </tbody> </table>	Bezeichnung des Lernbereiches	Zeitrichtwert	Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen
Bezeichnung des Lernbereiches	Zeitrichtwert				
Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen				
Verbindlichkeit der Lernziele und Lerninhalte	<p>Lernziele und Lerninhalte sind verbindlich. Sie kennzeichnen grundlegende Anforderungen in den Bereichen Wissenserwerb, Kompetenzentwicklung und Werteorientierung.</p> <p>Im Sinne der Vergleichbarkeit von Lernprozessen erfolgt die Beschreibung der Lernziele in der Regel unter Verwendung einheitlicher Begriffe. Diese verdeutlichen bei zunehmendem Umfang und steigender Komplexität der Lernanforderungen didaktische Schwerpunktsetzungen für die unterrichtliche Erarbeitung der Lerninhalte.</p>				
Bemerkungen	<p>Bemerkungen haben Empfehlungscharakter. Gegenstand der Bemerkungen sind inhaltliche Erläuterungen, Hinweise auf geeignete Lehr- und Lernmethoden und Beispiele für Möglichkeiten einer differenzierten Förderung der Schüler. Sie umfassen Bezüge zu Lernzielen und Lerninhalten des gleichen Faches, zu anderen Fächern und zu den überfachlichen Bildungs- und Erziehungszielen des Beruflichen Gymnasiums.</p>				
Verweisdarstellungen	<p>Verweise auf Lernbereiche des gleichen Faches und anderer Fächer sowie auf überfachliche Ziele werden mit Hilfe folgender grafischer Elemente veranschaulicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kl. 11. LB 2 Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches → DE, Gk 12, LB 2 Verweis auf Klassen- bzw. Jahrgangsstufe, Lernbereich eines anderen Faches ⇒ Lernkompetenz Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Beruflichen Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums) 				

Beschreibung der Lernziele**Begriffe**

Begegnung mit einem Gegenstandsbereich/Wirklichkeitsbereich oder mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden als **grundlegende Orientierung**, ohne tiefere Reflexion

Einblick gewinnen

über **Kenntnisse und Erfahrungen** zu Sachverhalten und Zusammenhängen, zu Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden sowie zu typischen Anwendungsmustern **aus einem begrenzten Gebiet im gelerten Kontext** verfügen

Kennen

Kenntnisse und Erfahrungen zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden **in vergleichbaren Kontexten** verwenden

Übertragen

Handlungs- und Verfahrensweisen routinemäßig gebrauchen

Beherrschen

Kenntnisse und Erfahrungen zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden durch Abstraktion und Transfer **in unbekanntem Kontexten** verwenden

Anwenden

begründete Sach- und/oder Werturteile entwickeln und darstellen, **Sach- und/oder Wertvorstellungen** in Toleranz gegenüber anderen annehmen oder ablehnen, vertreten, kritisch reflektieren und ggf. revidieren

**Beurteilen/
Sich positionieren**

Handlungen/Aufgaben auf der Grundlage von Wissen zu komplexen Sachverhalten und Zusammenhängen, Lern- und Arbeitstechniken, geeigneten Fachmethoden sowie begründeten Sach- und/oder Werturteilen **selbstständig planen, durchführen, kontrollieren** sowie **zu neuen Deutungen und Folgerungen** gelangen

**Gestalten/
Problemlösen**

In den Lehrplänen des Beruflichen Gymnasiums werden folgende Abkürzungen verwendet:

Abkürzungen	MS	Mittelschule
	FS	Fremdsprache
	Kl.	Klassenstufe
	LB	Lernbereich
	LBW	Lernbereich mit Wahlpflichtcharakter
	Gk	Grundkurs
	Lk	Leistungskurs
	Ustd.	Unterrichtsstunden
	AT/BIO	Agrartechnik mit Biologie
	BIO	Biologie
	CH	Chemie
	DE	Deutsch
	EN	Englisch
	EL/CH	Ernährungslehre mit Chemie
	ETH	Ethik
	FR	Französisch
	GE/GK	Geschichte/Gemeinschaftskunde
	INF	Informatik
	IS	Informatiksysteme
	KU	Kunst
	LIT	Literatur
	MA	Mathematik
	MU	Musik
	PH	Physik
	POL	Polnisch
	RE/e	Evangelische Religion

RE/k	Katholische Religion
RU	Russisch
BT, DVT, ET, MBT	Technik mit den Schwerpunkten Bautechnik, Datenverarbeitungstechnik, Elektrotechnik, Maschinenbautechnik
SPA	Spanisch
SPO	Sport
TSC	Tschechisch
VBWL/RW	Volks- und Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen
WT	Webtechnologie
WGEO	Wirtschaftsgeographie
W/R	Wirtschaftslehre/Recht
GK	Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung (Mittelschule)
2. FS	Zweite Fremdsprache (Mittelschule)

Die Bezeichnungen Schüler und Lehrer werden im Lehrplan allgemein für Schülerinnen und Schüler bzw. Lehrerinnen und Lehrer gebraucht.

Schüler, Lehrer

Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums

Bildungs- und Erziehungsauftrag

Das Berufliche Gymnasium ist eine eigenständige Schulart. Es baut auf einem mittleren Schulabschluss auf und führt nach zentralen Prüfungen zur allgemeinen Hochschulreife. Der Abiturient verfügt über die für ein Hochschulstudium notwendige Studierfähigkeit. Die Entwicklung und Stärkung der Persönlichkeit sowie die Möglichkeit zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung und die Befähigung zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft gehören zum Auftrag des Beruflichen Gymnasiums.

Den individuellen Fähigkeiten und Neigungen der Schüler wird unter anderem durch die Möglichkeit zur eigenen Schwerpunktsetzung entsprochen. Die Schüler entscheiden sich für eine Fachrichtung und damit für das zweite Leistungsfach. Sie treffen die Wahl des ersten Leistungsfachs und können unterschiedliche allgemein bildende und fachrichtungsbezogene Wahlpflicht- und Wahlkurse belegen.

Bildungs- und Erziehungsziele

Vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik, allgemeine Studierfähigkeit und fachrichtungsspezifische Berufsorientierung sind Ziele des Beruflichen Gymnasiums.

Das Berufliche Gymnasium bereitet junge Menschen darauf vor, selbstbestimmt zu leben, sich selbst zu verwirklichen und in sozialer Verantwortung zu handeln. Im Bildungs- und Erziehungsprozess des Beruflichen Gymnasiums sind

der Erwerb intelligenten und anwendungsfähigen Wissens,
die Entwicklung von Lern-, Methoden- und Sozialkompetenz und
die Werteorientierung

zu verknüpfen.

Ausgehend vom mittleren Schulabschluss werden überfachliche Ziele formuliert, die in allen Fächern zu realisieren sind.

Die Schüler eignen sich systematisch intelligentes Wissen an, das von ihnen in unterschiedlichen Zusammenhängen genutzt und zunehmend selbstständig angewendet werden kann. *[Wissen]*

Sie erwerben berufsfeldbezogenes Wissen und vertiefen wissenschaftspropädeutische Denkweisen und Arbeitsmethoden an Beispielen der arbeitsweltnahen Bezugswissenschaft. *[Berufsorientierung]*

Sie erweitern ihr Wissen über die Gültigkeitsbedingungen spezifischer Erkenntnismethoden und lernen, dass Erkenntnisse von den eingesetzten Methoden abhängig sind. Dabei entwickeln sie ein differenziertes Weltverständnis. *[Methodenbewusstsein]*

Sie vertiefen ihr Wissen, um Informationen rationell zu gewinnen, effizient zu verarbeiten, kritisch zu bewerten sowie ziel- und adressatengerecht zu präsentieren. Sie sind zunehmend in der Lage, gewonnene Informationen einzuordnen und zu nutzen. *[Informationsbeschaffung und -verarbeitung]*

Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse über Medien, Mediengestaltungen und Medienwirkungen. Sie sind in der Lage, mediengeprägte Probleme zu erfassen, zu analysieren und ihre medienkritischen Reflexionen zu verstärken. *[Medienkompetenz]*

Die Schüler wenden selbstständig und zielorientiert Lernstrategien an, die selbstorganisiertes und selbstverantwortetes Lernen unterstützen und auf lebenslanges Lernen vorbereiten. *[Lernkompetenz]*

Sie vertiefen erworbene Problemlösestrategien und entwickeln das Vermögen weiter, planvoll zu beobachten, zu beschreiben, zu analysieren, zu ordnen und zu synthetisieren. Sie sind zunehmend in der Lage, problembezogen deduktiv oder induktiv vorzugehen, Hypothesen zu bilden sowie zu überprüfen und gewonnene Erkenntnisse auf einen anderen Sachverhalt zu übertragen. Sie lernen in Alternativen zu denken, Phantasie und Kreativität weiter zu entwickeln und Lösungen auf ihre Machbarkeit zu überprüfen. *[Problemlösestrategien]*

Sie entwickeln vertiefte Reflexions- und Diskursfähigkeit, um ihr Leben selbstbestimmt und verantwortlich zu führen. Sie lernen, Positionen, Lösungen und Lösungswege kritisch zu hinterfragen. Sie erwerben die Fähigkeit, differenziert Stellung zu beziehen und die eigene Meinung sachgerecht zu begründen. Sie eignen sich die Fähigkeit an, komplexe Sachverhalte unter Verwendung der entsprechenden Fachsprache sowohl mündlich als auch schriftlich logisch strukturiert und schlüssig darzulegen. *[Reflexions- und Diskursfähigkeit]*

Sie entwickeln die Fähigkeit weiter, effizient mit Zeit und Ressourcen umzugehen, indem sie Arbeitsabläufe zweckmäßig planen und gestalten sowie geistige und manuelle Operationen beherrschen. *[Arbeitsorganisation]*

Sie vertiefen die Fähigkeit zu interdisziplinärem Arbeiten, bereiten sich auf den Umgang mit vielschichtigen und vielgestaltigen Problemen und Themen vor und lernen, diese mehrperspektivisch zu betrachten. *[Interdisziplinarität, Mehrperspektivität]*

Sie entwickeln Kommunikations- und Teamfähigkeit weiter. Sie lernen, sich adressaten-, situations- und wirkungsbezogen zu verständigen und erfahren, dass Kooperation für die Problemlösung zweckdienlich ist. *[Kommunikationsfähigkeit]*

Die Schüler entwickeln die Fähigkeit zu Empathie und Perspektivwechsel weiter und sind bereit, sich für die Rechte und Bedürfnisse anderer einzusetzen. Sie setzen sich mit unterschiedlichen Positionen und Wertvorstellungen auseinander, um sowohl eigene Positionen einzunehmen als auch anderen gegenüber Toleranz zu entwickeln. *[Empathie und Perspektivwechsel]*

Sie entwickeln interkulturelle Kompetenz, um offen zu sein, sich mit anderen zu verständigen und angemessen zu handeln. *[Interkulturalität]*

Sie nehmen natürliche Lebensräume differenziert wahr, stärken ihr Interesse an der Natur und das Bewusstsein des verantwortungsvollen Umgangs mit ihr. *[Umweltbewusstsein]*

Die Schüler entwickeln ihre individuellen Wert- und Normvorstellungen auf der Basis der freiheitlich-demokratischen Grundordnung in Achtung vor dem Leben, dem Menschen und vor zukünftigen Generationen. *[Wertorientierung]*

Sie entwickeln eine persönliche Motivation für die Übernahme von Verantwortung in Schule und Gesellschaft. *[Verantwortungsbereitschaft]*

Der Bildungs- und Erziehungsprozess ist individuell und gesellschaftsbezogen zugleich. Das Berufliche Gymnasium als eine Schulart im Beruflichen Schulzentrum muss als sozialer Erfahrungsraum den Schülern Gelegenheit geben, den Anspruch auf Selbstständigkeit, Selbstverantwortung und Selbstbestimmung einzulösen und Mitverantwortung bei der gemeinsamen Gestaltung schulischer Prozesse zu tragen.

**Gestaltung des
Bildungs- und
Erziehungsprozesses**

Die Unterrichtsgestaltung wird von einer veränderten Schul- und Lernkultur geprägt. Der Lernende wird in seiner Individualität angenommen, indem seine Leistungsvoraussetzungen, seine Erfahrungen und seine speziellen Interessen und Neigungen berücksichtigt werden. Dazu ist ein Unterrichtsstil notwendig, der beim Schüler Neugier weckt, ihn zu Kreativität anregt und Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung verlangt. Durch unterschiedliche Formen der Binnendifferenzierung wird fachliches und soziales Lernen optimal gefördert.

Der altersgemäße Unterricht im Beruflichen Gymnasium geht von der Selbsttätigkeit, den erweiterten Erfahrungen und dem wachsenden Abstraktionsvermögen der Schüler aus. Durch eine gezielte Auswahl geeigneter Methoden und Verfahren der Unterrichtsführung ist diesem Anspruch Rechnung zu tragen. Die Schüler des Beruflichen Gymnasiums werden zunehmend an der Unterrichtsgestaltung beteiligt und übernehmen für die zielgerichtete Planung und Realisierung von Lernprozessen Mitverantwortung. Das verlangt von allen Beteiligten Engagement, Gemeinschaftsgeist und Verständnis für andere Positionen.

In der Klassenstufe 11 (Einführungsphase) unterstützt die Schule durch entsprechende Angebote die Schüler bei der Suche nach ihren speziellen Stärken, die ebenso gefördert werden wie der Abbau von Schwächen. Bei der Unterrichtsgestaltung sind Methoden, Strategien und Techniken der Wissensaneignung zu vermitteln und den Schülern in Anwendungssituationen bewusst zu machen. Dadurch sollen die Schüler lernen, ihren Lernweg selbstbestimmt zu gestalten, Lernerfolge zu erzielen und Lernprozesse und -ergebnisse selbstständig und kritisch einzuschätzen.

Die Jahrgangsstufen 12 und 13 (Qualifikationsphase) sind durch das Kursystem nicht nur mit einer veränderten Organisationsform verbunden, sondern auch mit weiteren, die Selbstständigkeit der Schüler fördernden Arbeitsformen. Der systematische und zielgerichtete Einsatz von neuen und traditionellen Medien fördert das selbstgesteuerte, problemorientierte und kooperative Lernen. Unterricht bleibt zwar lehrergesteuert, doch im Mittelpunkt steht die Förderung von Eigenaktivität der jungen Erwachsenen bei der Gestaltung des Lernprozesses. Die Schüler lernen Problemlöseprozesse eigenständig zu organisieren sowie die Ergebnisse eines Arbeitsprozesses strukturiert und in angemessener Form zu präsentieren. Ausdruck dieser hohen Stufe der Selbstständigkeit kann u.a. die Anfertigung einer besonderen Lernleistung (BELL) sein.

Eine von Kooperation und gegenseitigem Verständnis geprägte Lernatmosphäre an der Schule, in der die Lehrer Vertrauen in die Leistungsfähigkeit ihrer Schüler haben, trägt nicht nur zur besseren Problemlösung im Unterricht bei, sondern fördert zugleich soziale Lernfähigkeit.

Unterricht am Beruflichen Gymnasium muss sich noch stärker um eine Sicht bemühen, die über das Einzelfach hinausgeht. Die Lebenswelt ist in ihrer Komplexität nur begrenzt aus der Perspektive des Einzelfaches zu erfassen. Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen trägt dazu bei, andere Perspektiven einzunehmen, Bekanntes und Neuartiges in Beziehung zu setzen und nach möglichen gemeinsamen Lösungen zu suchen.

Im Beruflichen Gymnasium lernen und leben die Schüler gleichberechtigt miteinander. Der Schüler wird mit seinen individuellen Fähigkeiten, Eigenschaften, Wertvorstellungen und seinem Lebens- und Erfahrungshintergrund respektiert. In gleicher Weise respektiert er seine Mitschüler. Unterschiedliche Positionen bzw. Werturteile können geäußert und auf der Basis der demokratischen Grundordnung zur Diskussion gestellt werden.

Wesentliche Kriterien eines guten Schulklimas am Beruflichen Gymnasium sind Transparenz der Entscheidungen, Gerechtigkeit und Toleranz sowie Achtung und Verlässlichkeit im Umgang aller an Schule Beteiligten. Wichtige Partner sind die Eltern, die kontinuierlich den schulischen Erziehungsprozess begleiten und aktiv am Schulleben partizipieren sollen sowie nach Möglichkeit Ressourcen und Kompetenzen zur Verfügung stellen.

Die Schüler sollen dazu angeregt werden, sich über den Unterricht hinaus zu engagieren. Das in ein Berufliches Schulzentrum eingegliederte Berufliche Gymnasium bietet dazu genügend Betätigungsfelder, die von der Arbeit in den Mitwirkungsgremien bis hin zu kulturellen und gemeinschaftlichen Aufgaben reichen.

Die gezielte Nutzung der Kooperationsbeziehungen des Beruflichen Schulzentrums mit Ausbildungsbetrieben, überbetrieblichen Einrichtungen, Kammern und Verbänden sowie Universitäten und Hochschulen bietet die Möglichkeit, den Schülern des Beruflichen Gymnasiums einen Einblick in die berufliche Tätigkeit zu geben. Des Weiteren können auch besondere Lernorte entstehen, wenn Schüler nachbarschaftliche bzw. soziale Dienste leisten. Dadurch werden individuelles und soziales Engagement bzw. Verantwortung für sich selbst und für die Gemeinschaft verbunden.

Schulinterne Evaluation muss zu einem selbstverständlichen Bestandteil der Arbeitskultur der Schule werden. Für den untersuchten Bereich werden Planungen bestätigt, modifiziert oder verworfen. Die Evaluation unterstützt die Kommunikation und die Partizipation der Betroffenen bei der Gestaltung von Schule und Unterricht.

Jedes Berufliche Gymnasium ist aufgefordert, unter Einbeziehung aller am Schulleben Beteiligten ein gemeinsames Verständnis von guter Schule als konsensfähiger Vision aller Beteiligten zu erarbeiten. Dazu werden pädagogische Leitbilder der künftigen Schule entworfen und im Schulprogramm konkretisiert.

Fächerverbindender Unterricht

Während fachübergreifendes Arbeiten durchgängiges Unterrichtsprinzip ist, setzt fächerverbindender Unterricht ein Thema voraus, das von einzelnen Fächern nicht oder nur teilweise erfasst werden kann.

Das Thema wird unter Anwendung von Fragestellungen und Verfahrensweisen verschiedener Fächer bearbeitet. Bezugspunkte für die Themenfindung sind Perspektiven und thematische Bereiche. Perspektiven beinhalten Grundfragen und Grundkonstanten des menschlichen Lebens:

Perspektiven

Raum und Zeit
Sprache und Denken
Individualität und Sozialität
Natur und Kultur

thematische Bereiche

Die thematischen Bereiche umfassen:

Verkehr	Arbeit
Medien	Beruf
Kommunikation	Gesundheit
Kunst	Umwelt
Verhältnis der Generationen	Wirtschaft
Gerechtigkeit	Technik
Eine Welt	

Verbindlichkeit

Es ist Aufgabe jeder Schule, zur Realisierung des fächerverbindenden Unterrichts eine Konzeption zu entwickeln. Ausgangspunkt dafür können folgende Überlegungen sein:

1. Man geht von Vorstellungen zu einem Thema aus. Über die Einordnung in einen thematischen Bereich und eine Perspektive wird das konkrete Thema festgelegt.
2. Man geht von einem thematischen Bereich aus, ordnet ihn in eine Perspektive ein und leitet daraus das Thema ab.
3. Man entscheidet sich für eine Perspektive, wählt dann einen thematischen Bereich und kommt schließlich zum Thema.

Nach diesen Festlegungen werden Ziele, Inhalte und geeignete Organisationsformen bestimmt.

Dabei ist zu gewährleisten, dass jeder Schüler pro Schuljahr mindestens im Umfang von zwei Wochen fächerverbindend lernt.

Bei einer Zusammenarbeit von berufsbezogenen und allgemein bildenden Fächern ist eine Zuordnung zu einer Perspektive oder einem Themenbereich nicht zwingend erforderlich.

Lernen lernen

Die Entwicklung von Lernkompetenz zielt darauf, das Lernen zu lernen. Unter Lernkompetenz wird die Fähigkeit verstanden, selbstständig Lernvorgänge zu planen, zu strukturieren, zu überwachen, ggf. zu korrigieren und abschließend auszuwerten. Zur Lernkompetenz gehören als motivationale Komponente das eigene Interesse am Lernen und die Fähigkeit, das eigene Lernen zu steuern.

Lernkompetenz

Im Mittelpunkt der Entwicklung von Lernkompetenz stehen Lernstrategien. Diese umfassen:

Strategien

- Basisstrategien, welche vorrangig dem Erwerb, dem Verstehen, der Festigung, der Überprüfung und dem Abruf von Wissen dienen
- Regulationsstrategien, die zur Selbstreflexion und Selbststeuerung hinsichtlich des eigenen Lernprozesses befähigen
- Stützstrategien, die ein gutes Lernklima sowie die Entwicklung von Motivation und Konzentration fördern

Um diese genannten Strategien einsetzen zu können, müssen die Schüler konkrete Lern- und Arbeitstechniken erwerben. Diese sind:

Techniken

- Techniken der Beschaffung, Überprüfung, Verarbeitung und Aufbereitung von Informationen (z. B. Lese-, Schreib-, Mnemo-, Recherche-, Strukturierungs-, Visualisierungs- und Präsentationstechniken)
- Techniken der Arbeits-, Zeit- und Lernregulation (z. B. Arbeitsplatzgestaltung, Hausaufgabenmanagement, Arbeits- und Prüfungsvorbereitung, Selbstkontrolle)
- Motivations- und Konzentrationstechniken (z. B. Selbstmotivation, Entspannung, Prüfung und Stärkung des Konzentrationsvermögens)
- Kooperations- und Kommunikationstechniken (z. B. Gesprächstechniken, Arbeit in verschiedenen Sozialformen)

Ziel der Entwicklung von Lernkompetenz ist es, dass Schüler ihre eigenen Lernvoraussetzungen realistisch einschätzen können und in der Lage sind, individuell geeignete Techniken situationsgerecht zu nutzen.

Ziel

Schulen realisieren eigenverantwortlich die Lernkompetenzförderung. Die Lehrpläne bieten dazu Ansatzpunkte und Anregungen.

Verbindlichkeit

Für eine nachhaltige Wirksamkeit muss der Lernprozess selbst zum Unterrichtsgegenstand werden. Gebunden an Fachinhalte sollte ein Teil der Unterrichtszeit dem Lernen des Lernens gewidmet sein.

Teil Fachlehrplan Mathematik

Ziele und Aufgaben des Faches Mathematik

Beitrag zur allgemeinen Bildung

Das Fach Mathematik bietet vielfältige Potenzen, heuristische Verfahren anzuwenden und mit Hilfe mathematischer Modelle Erscheinungen der Welt widerzuspiegeln. Die Bedeutung des Faches Mathematik zur Entwicklung der Studierfähigkeit gründet sich insbesondere auf Problemanalyse, Modellbildung, Lösung im Modell und Interpretation der Rechenergebnisse. Neben dem Beitrag zur allgemeinen Bildung leistet das Fach Mathematik mit der Differenzierung nach Fachrichtungen in den Pflichtlernbereichen und dem Angebot an Wahlpflichtbereichen auch einen Beitrag zur Berufsorientierung.

Die Fachsprache der Mathematik erzieht zur Klarheit in der Formulierung von Problemen, Lösungswegen und Ergebnissen. Im Fach Mathematik entwickeln die Schüler ihr Weltbild durch den Umgang mit dem Phänomen des Unendlichen weiter. Das Fach Mathematik regt dazu an, Lösungen, Lösungswege, Aussagen und Argumentationsketten zu hinterfragen. Es soll die Schüler befähigen mathematische Probleme auf der Grundlage eines hohen Abstraktionsniveaus, fachspezifischer Definitionen und mathematischer Sätze zunehmend selbstständig zu lösen.

allgemeine fachliche Ziele

Abgeleitet aus den Zielen und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums und dem Beitrag des Faches zur allgemeinen Bildung werden folgende allgemeine fachliche Ziele formuliert:

- Entwickeln von Problemlösefähigkeiten
- Entwickeln eines kritischen Vernunftgebrauchs
- Entwickeln des verständigen Umgangs mit der fachgebundenen Sprache unter Bezug und Abgrenzung zur alltäglichen Sprache
- Entwickeln des Anschauungsvermögens¹
- Erwerben grundlegender Kompetenzen im Umgang mit ausgewählten mathematischen Objekten

Strukturierung

Die zur Erreichung der allgemeinen fachlichen Ziele ausgewählten Inhalte werden für die einzelnen Klassen- und Jahrgangsstufen spezifiziert. Aufbauend auf dem Mittleren Schulabschluss übernimmt die Klassenstufe 11 eine Einführungs- und Konsolidierungsfunktion. Die Anforderungen im Grundkurs und Leistungskurs der Jahrgangsstufen 12 und 13 unterscheiden sich durch:

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

Die Lernbereiche können aufeinanderfolgend, zeitlich parallel oder zeitlich aufgesplittet behandelt werden. Die Reihenfolge der Behandlung ist mit den anderen Fächern abzustimmen, insbesondere mit dem zweiten Leistungsfach.

¹ Der Begriff „Anschauungsvermögen“ wird als Oberbegriff für Vorstellungsvermögen und Raumanschauung genutzt.

Im Kurssystem sind einzelne Lernbereiche spezifisch für technische Fachrichtungen (Agrarwissenschaft, Ernährungswissenschaft, Technikwissenschaft, Informations- und Kommunikationstechnologie) bzw. die nichttechnische Fachrichtung (Wirtschaftswissenschaft) ausgewiesen.

Die Wahlpflichtbereiche erweitern die mathematischen Kompetenzen der Schüler und steigern das Interesse zur Beschäftigung mit Mathematik. Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter können in andere Lernbereiche integriert werden.

Das Lernen von Mathematik soll aktives, einsichtiges Lernen sein. Der Präsentation und Diskussion von Lösungswegen und Ergebnissen ist breiter Raum zu geben. Auch das Lernen aus Fehlern, die im Aneignungsprozess auftreten, unterstützt das Begreifen mathematischer Sachverhalte und fördert die Herausbildung von Lernstrategien. Die Schüler erkennen, dass in Lernprozessen Fehler nicht etwas Negatives sind. Das Lernen von Mathematik ist kumulatives Lernen. Festigung und Vernetzung von grundlegendem Wissen auch aus länger zurückliegenden Lernbereichen und vergangenen Schuljahren sind fester Unterrichtsbestandteil.

didaktische Grundsätze

Die Art und Weise der Erarbeitung, die Wahl sprachlicher und anderer Mittel zur Darstellung mathematischer Sachverhalte muss auf die Schüler abgestimmt sein.

Der Mathematikunterricht zielt auf inner- und außermathematische Anwendungen, das Herstellen von Beziehungen zu anderen Fächern und das Aufgreifen von Erfahrungen aus dem Umfeld der Schüler. Die Inhalte sind mit dem zweiten Leistungsfach abzustimmen.

Der Mathematikunterricht benötigt eine breite Aufgabenvielfalt, diese wird insbesondere erreicht durch:

- formale Aufgaben
- Aufgaben, die grundlegende mathematische Inhalte verknüpfen
- sach- und anwendungsbezogene Aufgaben
- problemorientierte Aufgaben
- offene Aufgaben
- Aufgaben, welche die sprachliche Ausdrucksfähigkeit und das Finden unterschiedlicher Lösungswege unterstützen

Im Mathematikunterricht werden unterschiedliche Lehr- und Lernformen in einem ausgewogenen Verhältnis eingesetzt. Diese sind so auszuwählen, dass die Schüler zunehmend zum selbstständigen Wissenserwerb befähigt werden.

Modernen Mathematikunterricht kennzeichnet ein fachdidaktisch und mediendidaktisch sinnvolles Nutzen zeitgemäßer Hilfsmittel. Hierzu dienen insbesondere

- Tabellenbücher, Formelsammlungen und Nachschlagewerke in elektronischer und gedruckter Form
- programmierbare Taschenrechner mit Grafikdisplay (GTR)
- mathematische Software in Form von Computeralgebrasystemen (CAS), Tabellenkalkulation (TK) und mathematische Lernsoftware

Die Leistungsmessung muss in einem ausgewogenen Verhältnis mit und ohne Hilfsmittel erfolgen. Die ohne Hilfsmittel zu beherrschenden Fertigkeiten sind im Lehrplan ausgewiesen.

Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte**Zeitrichtwerte****Klassenstufe 11**

Lernbereich 1:	Lösen mathematischer Probleme unter Verwendung von Gleichungen und Gleichungssystemen	55 Ustd.
Lernbereich 2:	Funktionale Zusammenhänge	55 Ustd.
Lernbereich 3:	Ermitteln von Wahrscheinlichkeiten bei mehrstufigen Zufallsversuchen	20 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		10 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Das unendlich Große in der Mathematik	
Wahlpflicht 2:	Beweisverfahren der vollständigen Induktion	
Wahlpflicht 3:	Numerische Verfahren und Simulationen	
Wahlpflicht 4:	Komplexe Zahlen	

Grundkurs Jahrgangsstufe 12

Lernbereich 1:	Infinitesimale Probleme	10 Ustd.
Lernbereich 2:	Differenzialrechnung	65 Ustd.
Lernbereich 3:	Matrizen und Vektoren	8 Ustd.
Lernbereich 4:	Weiterführung der Vektorrechnung (technische Fachrichtungen)	21 Ustd.
	Weiterführung der Matrizenrechnung (nichttechnische Fachrichtung)	21 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		8 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Lineare Optimierung	
Wahlpflicht 2:	Differenzialgleichungen	
Wahlpflicht 3:	Vektorräume	
Wahlpflicht 4:	Fraktale	

Grundkurs Jahrgangsstufe 13

Lernbereich 1:	Flächenberechnung	26 Ustd.
Lernbereich 2:	Analytische Geometrie der Geraden und Ebenen (technische Fachrichtungen)	26 Ustd.
	Anwendungen der Matrizenrechnung (nichttechnische Fachrichtung)	26 Ustd.
Lernbereich 3:	Zufallsgrößen, Verteilungen und Tests	36 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		8 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Bedingte Wahrscheinlichkeit	
Wahlpflicht 2:	Kegelschnitte	
Wahlpflicht 3:	Kreise und Kugeln	

Leistungskurs Jahrgangsstufe 12

Lernbereich 1:	Infinitesimale Probleme	10 Ustd.
Lernbereich 2:	Differenzialrechnung	80 Ustd.
Lernbereich 3:	Matrizen und Vektoren	8 Ustd.
Lernbereich 4:	Weiterführung der Vektorrechnung (technische Fachrichtungen)	32 Ustd.
	Weiterführung der Matrizenrechnung (nichttechnische Fachrichtung)	32 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		10 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Lineare Optimierung	
Wahlpflicht 2:	Differenzialgleichungen	
Wahlpflicht 3:	Vektorräume	
Wahlpflicht 4:	Fraktale	

Leistungskurs Jahrgangsstufe 13

Lernbereich 1:	Flächen- und Körperberechnung	35 Ustd.
Lernbereich 2:	Analytische Geometrie der Geraden und Ebenen (technische Fachrichtungen)	30 Ustd.
	Anwendungen der Matrizenrechnung (nichttechnische Fachrichtung)	30 Ustd.
Lernbereich 3:	Zufallsgrößen, Verteilungen und Tests	45 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter		10 Ustd.
Wahlpflicht 1:	Bedingte Wahrscheinlichkeit	
Wahlpflicht 2:	Kegelschnitte	
Wahlpflicht 3:	Kreise und Kugeln	

Klassenstufe 11**Ziele****Entwickeln von Problemlösefähigkeiten**

Die Schüler können inner- und außermathematische Probleme mittels bereits bekannter mathematischer Modelle darstellen. Dabei entwickeln sie Problemlösestrategien, welche vom Problemverständnis über das Finden und Verfolgen eines Lösungsplanes bis zum Bewerten der Resultate führen. Sie wählen effektive Lösungsverfahren, Hilfsmittel sowie Darstellungsformen vorausschauend und selbstständig aus.

Entwickeln eines kritischen Vernunftgebrauchs

Die Schüler kennen die Notwendigkeit mathematischer Analysen und Beweise. Sie bewerten die Eignung mathematischer Modelle in Abhängigkeit vom zu bearbeitenden Kontext. Die Schüler analysieren unterschiedliche Lösungswege, prüfen Formeln auf Plausibilität, kontrollieren und beurteilen Rechenergebnisse und gehen konstruktiv mit Fehlern um.

Entwickeln des verständigen Umgangs mit der fachgebundenen Sprache unter Bezug und Abgrenzung zur alltäglichen Sprache

Die Schüler können mit Begriffen reproduktiv und produktiv arbeiten.

Sie können Zusammenhänge und Abhängigkeiten verbal, tabellarisch, symbolisch und grafisch darstellen und von einer Form in eine jeweils andere umwandeln.

Die Schüler verwenden beim Argumentieren, Begründen, Beweisen und Schließen fachsprachliche Elemente richtig.

Entwickeln des Anschauungsvermögens

Die Schüler veranschaulichen Problemstellungen in Form von Graphen, Diagrammen, Tabellen und Skizzen und interpretieren algebraische Formeln geometrisch.

Erwerben grundlegender Kompetenzen im Umgang mit ausgewählten mathematischen Objekten

Die Schüler beherrschen grundlegende Rechenfertigkeiten, auch mit GTR oder CAS, festigen und erweitern ihr Wissen über reelle Funktionen und deren Eigenschaften und können Wahrscheinlichkeiten mehrstufiger Zufallsversuche bestimmen.

Lernbereich 1:	Lösen mathematischer Probleme unter Verwendung von Gleichungen und Gleichungssystemen	55 Ustd.
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

<p>Anwenden des grafischen und rechnerischen Lösens von Gleichungen und Gleichungssystemen beim Lösen inner- und außermathematischer Probleme</p> <ul style="list-style-type: none"> - ohne Hilfsmittel: kalkülmäßiges Lösen von linearen und quadratischen Gleichungen mit überschaubarem Zahlenmaterial sowie linearen Gleichungssystemen mit zwei Gleichungen und zwei Unbekannten, Umstellen von Formeln, inhaltliches Lösen von einfachen Gleichungen höheren als zweiten Grades und Exponentialgleichungen - mit GTR oder CAS: grafisches Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, Nutzen von Routinen des Hilfsmittels, Arbeiten mit trigonometrischen Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck sowie dem Sinus- und Kosinussatz 	<p>algebraische, geometrische, stochastische Problemstellungen Aufgaben aus der Wirtschafts- und Finanzmathematik sowie aus der Technik ⇒ Methodenbewusstsein Proportionalität, Prozentrechnung</p> <p>Berechnung von Stücken an ebenen Figuren und Körpern</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Diskussion der Termstruktur und Termumformungen <ul style="list-style-type: none"> · Auflösen von Klammern, Ausmultiplizieren, Ausklammern · Potenz- und Wurzelschreibweise · Potenzgesetze für natürliche und rationale Exponenten - Darstellung der Lösungsmenge <ul style="list-style-type: none"> · auf der Zahlengeraden und im Koordinatensystem · unter Nutzung der Symbolik der Mengenlehre <p>Kennen der Verwendung von CAS beim Umformen komplexerer Terme, Lösen von nichtlinearen Gleichungen sowie komplizierteren Gleichungen und Gleichungssystemen</p>	<p>binomische Formeln</p> <p>Zahlbereichserweiterung auf reelle Zahlen</p> <p>Venn-Diagramme Vereinigungs-, Durchschnitts- und Differenzmenge</p> <p>Differenzierungshinweis: Lösen von Ungleichungen ⇒ Arbeitsorganisation</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 2: Funktionale Zusammenhänge**55 Ustd.**

<p>Anwenden der Eigenschaften von Funktionen beim Lösen inner- und außermathematischer Probleme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wachstum und Zerfall - gleichmäßig beschleunigte Bewegungen - periodische Vorgänge - Regression unter Nutzung von GTR oder CAS <p>Kennen des Umkehrens von Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beziehung zwischen Funktion und Umkehrfunktion - Umkehrung der Exponentialfunktionen <ul style="list-style-type: none"> · Begriff Logarithmus · Eigenschaften der Logarithmusfunktionen <p>Beherrschen charakteristischer Eigenschaften und des Verlaufs der Graphen der Funktionen</p> $y = x; y = x^2; y = \sqrt{x}; y = \frac{1}{x}; y = e^x;$ $y = \sin x; y = \cos x$ <p>ohne Verwendung von Hilfsmitteln</p> <p>Beherrschen des Einflusses von Parametern auf den Verlauf der Graphen und auf die Eigenschaften der Funktionen für die Fälle $c \cdot f(x); f(x) + c; f(c \cdot x); f(x + c)$</p>	<p>Definitionsbereich, Wertebereich, Stetigkeit, Nullstellen, Monotonie, Symmetrie, Periodizität, asymptotisches Verhalten</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p> <p>lineare Funktionen, Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen</p> <p>quadratische Funktionen</p> <p>trigonometrische Funktionen</p> <p>Auswertung von Messreihen mit Fachrichtungsbezug</p> <p>Gewinnen der Umkehrfunktion mit CAS grafische Interpretation</p> $y = e^x \text{ und } y = \ln x$
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 3: Ermitteln von Wahrscheinlichkeiten bei mehrstufigen Zufallsversuchen	20 Ustd.
--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Anwenden des Ermitteln von Wahrscheinlichkeiten für Ergebnisse und Ereignisse mehrstufiger Zufallsversuche <ul style="list-style-type: none"> - kombinatorisches Zählen - Baumdiagramme, Pfadregeln - Simulation 	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Wahlpflicht 1: Das unendlich Große in der Mathematik	10 Ustd.
-------------------------------------------------------------	-----------------

Einblick gewinnen in verschiedene Phänomene des Unendlichen Kennen der Begriffe Mächtigkeit, Abzählbarkeit und Überabzählbarkeit von Mengen Kennen von Widersprüchen, Antinomien und Paradoxien des Unendlichen	\mathbb{N}_0 und \mathbb{N} haben die gleiche Anzahl von Elementen Gibt es genau so viele Quadratzahlen wie natürliche Zahlen? mehrdeutige, eindeutige, eineindeutige Abbildungen Potenzmenge Kardinalzahl Hilbert'sches Hotel Diagonalverfahren von Cantor Abzählbarkeit der rationalen Zahlen Überabzählbarkeit der reellen Zahlen Cantor'sche Antinomie Russel'sche Antinomie
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 2: Beweisverfahren der vollständigen Induktion	10 Ustd.
-------------------------------------------------------------------	-----------------

Kennen des Beweisverfahrens der vollständigen Induktion bei ausgewählten Problemen und Aufgaben	Summenformeln, Teilbarkeit
-------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Wahlpflicht 3: Numerische Verfahren und Simulationen	10 Ustd.
-------------------------------------------------------------	-----------------

Einblick gewinnen in numerische Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> - numerische Nullstellenbestimmung - numerische Flächenberechnung Einblick gewinnen in die Bestimmung von Flächeninhalten mit der Monte-Carlo-Methode	→ INF, Gk 12 Entwicklung von GTR-Programmen Entwicklung von GTR-Programmen
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 4: Komplexe Zahlen**10 Std.**

Kennen der arithmetischen, trigonometrischen und Euler'schen Darstellung komplexer Zahlen

Kennen der geometrischen Veranschaulichung komplexer Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene

Kennen der Rechenoperationen 1. Stufe

Einblick gewinnen in die Anwendungen komplexer Zahlen

⇒ Berufsorientierung

Jahrgangsstufen 12/13 – Grundkurs

Ziele

Entwickeln von Problemlösefähigkeiten

Die Schüler können Probleme der Differenzial- und Integralrechnung, der Vektorrechnung/linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik lösen.

Die Schüler vernetzen mathematisches Wissen unterschiedlicher mathematischer Teilbereiche durch Systematisieren und Strukturieren.

Entwickeln eines kritischen Vernunftgebrauchs

Die Schüler werten kritisch die Eignung von Modellen, Verfahren sowie Hilfsmitteln. Sie berücksichtigen die Genauigkeit implementierter Routinen in GTR bzw. in mathematischer Software.

Die Schüler entwickeln ihr Verständnis für Beweise weiter und führen einfache Beweise durch.

Entwickeln des verständigen Umgangs mit der fachgebundenen Sprache unter Bezug und Abgrenzung zur alltäglichen Sprache

Die Schüler können aus Texten neues Wissen erwerben und in Bekanntes einordnen.

Sie präsentieren unter Nutzung zeitgemäßer Hilfsmittel komplexere Lösungswege. Dabei setzen sie die Fachsprache beim Führen konstruktiver Diskussionen zu mathematischen Problemstellungen ein.

Entwickeln des Anschauungsvermögens

Die Schüler stellen Beziehungen zwischen den Graphen einer Funktion und deren Ableitungen her.

Die Schüler veranschaulichen und beschreiben geometrische Objekte in der Ebene und im Raum. Sie stellen ebene und räumliche Objekte auch unter Verwendung geeigneter Software in zweckmäßigen Koordinatensystemen dar. In der nichttechnischen Fachrichtung werden mit Hilfe von Tabellen, Gozintographen und Fließbildern wirtschaftliche Verflechtungen dargestellt.

Erwerben grundlegender Kompetenzen im Umgang mit ausgewählten mathematischen Objekten

Die Schüler gewinnen inhaltliches Verständnis von den Begriffen Grenzwert, erste Ableitung und Integral. Sie interpretieren die erste und zweite Ableitung einer Funktion. Die Schüler wenden Regeln der Differenzial- und Integralrechnung auf ausgewählte Funktionen an und nutzen beim Lösen von Aufgaben Rechenhilfsmittel sachgerecht. Sie können Funktionen mittels Regressionsmodellen bestimmen.

Die Schüler unterscheiden Lösbarkeitsfälle bei linearen Gleichungssystemen und können diese geometrisch interpretieren. Sie bearbeiten fachrichtungsspezifische Probleme unter Verwendung von Matrizen und Vektoren.

Die Schüler können Probleme der Ereignisalgebra lösen und berechnen Wahrscheinlichkeiten.

Jahrgangsstufe 12 – Grundkurs

Lernbereich 1: Infinitesimale Probleme

10 Ustd.

<p>Kennen verschiedener Beispiele, die zum Grenzwertproblem führen</p> <p>Beherrschen der Bestimmung der Grenzwerte von reellen Funktionen für $x \rightarrow \infty$ und $x \rightarrow x_0$ sowie der Gleichungen waagerechter und senkrechter Asymptoten</p> <p>Einblick gewinnen in den Begriff Stetigkeit</p>	<p>Baum des Pythagoras Koch'sche Kurve Paradoxa: Xenon; Diagonale im Einheitsquadrat Grafiken von M. C. Escher Zerlegung krummlinig begrenzter Flächen vorrangig mit GTR oder CAS</p> <p>linksseitiger und rechtsseitiger Grenzwert Darstellung nichtstetiger, abschnittsweise definierter Funktionen mit dem GTR</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 2: Differenzialrechnung

65 Ustd.

<p>Kennen der geometrischen Bedeutung von Differenzen- und Differenzialquotient und deren Berechnung mit CAS</p> <p>Beherrschen des Differenzierens</p> <ul style="list-style-type: none"> - ohne Hilfsmittel: <ul style="list-style-type: none"> · ganzrationale Funktionen · Potenzfunktionen mit ganzzahligem Exponenten · $f(x) = e^x$, $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$ - mit GTR oder CAS: Ableitung einfach strukturierter Produkte, Quotienten und Verkettungen von Funktionen <p>Beurteilen des grafischen Verlaufs der Funktion f anhand von f', f'' und f''' bezüglich lokaler und globaler Extrema, Lage und Existenz von Wendepunkten, Monotonieverhalten und Krümmungsrichtungen</p> <p>Anwenden des Wissens über Funktionen auf das Lösen von Problemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermitteln von Funktionsgleichungen ganz-rationaler Funktionen aus vorgegebenen Bedingungen - Extremwerte - Tangenten und Normalen - Wendepunkte 	<p>Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit Steigung am Hang \Rightarrow Medienkompetenz</p> <p>mit GTR nur Anstieg an einer Stelle x_0</p> <p>qualitative Betrachtungen Vorbereitung des Begriffes „Stammfunktion“ \Rightarrow Reflexions- und Diskursfähigkeit</p> <p>Anhand inner- und außermathematischer Problemstellungen sollen die im jeweiligen Fall interessierenden Eigenschaften festgestellt und bewiesen werden. Es geht nicht um eine routinemäßige Abarbeitung einer Kurvendiskussion. \rightarrow Kl. 11, LB 1 \rightarrow Kl. 11, LB 2 Einsatz GTR oder CAS</p> <p>Wendetangente, -normale</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - waagerechte und senkrechte Asymptoten - Achsenschnittpunkte - Symmetrie zur y-Achse und zum Ursprung 	andere Symmetrien mit GTR oder CAS
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

Lernbereich 3: Matrizen und Vektoren 8 Ustd.

<p>Kennen die Darstellung von linearen Gleichungssystemen unter Verwendung von Matrizen</p> <p>Kennen spezieller Matrizen</p> <p>Beherrschen des Lösens linearer Gleichungssysteme unter Verwendung von Matrizen mit dem GTR oder CAS</p> <p>Kennen der physikalischen und geometrischen Bedeutung von Vektoren</p> <p>Anwenden der Addition, Subtraktion und Vervielfachung von Vektoren auf das Lösen geometrischer Probleme</p>	<p>quadratische Matrix; Dreiecksmatrix, Diagonalmatrix, Einheitsmatrix, Nullmatrix, Vektor</p> <p>Kostenvektor, Erlösvektor, Materialverbrauch</p> <p>Regel von Cramer</p> <p>→ PH, Kl. 11</p> <p>Wirkungslinien von Kräften</p> <p>Verschiebungen in der Ebene und im Raum</p> <p>Geschwindigkeiten und Beschleunigungen geradliniger Bewegungen</p> <p>Mittelpunkt einer Strecke, Schwerpunkt eines Dreiecks, Schwerpunkt der dreiseitigen Pyramide</p> <p>⇒ Problemlösestrategien</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 4: Weiterführung der Vektorrechnung (technische Fachrichtungen) 21 Ustd.

<p>Anwenden des Vektorbegriffs und der Linearkombination von Vektoren auf verschiedene inner- und außermathematische Inhalte auch aus dem zweiten Leistungsfach</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung von Körpern in räumlichen kartesischen Koordinatensystemen - Ablesen von Punktkoordinaten aus solchen Darstellungen - Ortsvektor eines Punktes - Verschiebungsvektor zwischen zwei Punkten - Addition/Subtraktion, Vervielfachung <p>Anwenden des Skalarproduktes und des Vektorproduktes zweier Vektoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Winkel zwischen Vektoren - Abstände zwischen Punkten - Länge eines Vektors - Flächeninhalte von Parallelogrammen und Dreiecken 	<p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>Nutzung von CAD-Systemen und vektoriellen Grafikprogrammen</p> <p>→ TE, Kl. 11</p> <p>→ LB 3</p> <p>Einheitsvektoren</p> <p>Normalenvektoren</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Lernbereich 4: Weiterführung der Matrizenrechnung
(nichttechnische Fachrichtung)**
21 Ustd.

<p>Anwenden von Matrizen zur Beschreibung von In- und Output-Prozessen unter Verwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegender Matrizenoperationen und -relationen <ul style="list-style-type: none"> · ohne Hilfsmittel: Matrizen mit maximal 3 Spalten/Zeilen auch mit Parameter · mit GTR bzw. CAS: kompliziertere Matrizen mit und ohne Parameter - des Lösens linearer Matrixgleichungen <p>Beherrschen der Lösbarkeitskriterien linearer homogener und inhomogener Gleichungssysteme ohne Parameter</p>	<p>Tabellen, Graphen, Gozintographen ⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>Gleichheit, Addition, Multiplikation mit einem Skalar, Multiplikation zweier Matrizen, Transponieren</p> <p>→ LB 3</p> <p>Ranguntersuchung, Determinanten</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 1: Lineare Optimierung
8 Ustd.

<p>Übertragen mathematischer Kenntnisse auf einfache Optimierungsprobleme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktionen - lineare Ungleichungen 	<p>Nutzung von GTR und CAS</p> <p>vielfältige Aufgaben aus dem Alltag zu geometrischen und wirtschaftlichen Problemen</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 2: Differenzialgleichungen
8 Ustd.

<p>Einblick gewinnen in das Lösen von Differenzialgleichungen in Anwendungszusammenhängen</p> <ul style="list-style-type: none"> - $dy = k \cdot dx$ (lineares Wachstum) - $dy = k \cdot y \cdot dx$ (exponentielles Wachstum) - $dy = k \cdot (G - y) \cdot dx$ (logistisches Wachstum) - $y'' = k$ (gleichmäßig beschleunigte Bewegung) 	<p>Prüfen einer vorgegebenen Lösung</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Wahlpflicht 3: Vektorräume
8 Ustd.

<p>Übertragen der Vektorraumaxiome auf spezielle Vektorräume</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vektorraum der Verschiebungen in der Ebene - Vektorraum der reellen Zahlentripel 	<p>Vektorraum der Polynome, Vektorraum der trigonometrischen Funktionen</p> <p>Gegenbeispiele</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 4: Fraktale**8 Ustd.**

Einblick gewinnen in Messprobleme, die sich im euklidischen Sinn lösen lassen und solche, in denen die euklidischen Grundgedanken nicht zum Erfolg führen	Ländergrenzen von Utah, Wyoming, Colorado im Gegensatz zur Küstenlinie von Großbritannien oder Deutschland Würdigung der Exhaustionsmethode der Pythagoreer
Kennen einiger fraktaler Figuren und deren Entstehung	Koch'sche Kurve, Sierpinski-Dreieck, Peano-Kurve, Flowsnake-Kurve von Gosper Apfelmännchen, Julia-Menge: Verwendung von Computersimulationen
Kennen des Begriffs der fraktalen Dimension	Übertragen der Kenntnisse auf natürliche Küstenlinien

Jahrgangsstufe 13 – Grundkurs**Lernbereich 1: Flächenberechnung****26 Ustd.**

<p>Einblick gewinnen in die Flächenberechnung krummlinig begrenzter Flächen durch Zerlegung</p> <p>Beherrschen der Berechnung bestimmter Integrale zur Bestimmung von Flächeninhalten unter Funktionsgraphen und deren Deutung bezüglich inner- und außermathematischer Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stammfunktion; unbestimmtes Integral und bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung - Bestimmung von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraphen und der x-Achse sowie zwischen zwei Funktionsgraphen <ul style="list-style-type: none"> · ohne Hilfsmittel: ganzrationale Funktionen und Potenzfunktionen mit ganzzahligem Exponenten ungleich -1; $y = f(x) = e^x$; $y = f(x) = \sin x$; $y = f(x) = \cos x$ · mit GTR oder CAS: gebrochenrationale Funktionen, Produkte und Verkettungen von Funktionen 	<p>propädeutisch</p> <p>Beispiele aus Physik, Wirtschaft, Technik \Rightarrow Problemlösestrategien</p> <p>auch Nachweis von Stammfunktionen</p> <p>numerische Integration, Rechteckmethode, Trapezmethode auch unter Nutzung von Tabellenkalkulationen oder CAS</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 2: Analytische Geometrie der Geraden und Ebenen (technische Fachrichtungen)**26 Ustd.**

<p>Beherrschen des Ermitteln von Abständen und Winkeln</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orthogonalitätsbedingung für Vektoren, Normalenvektor - Hesse'sche Normalform für Ebenengleichungen - Lagebeziehungen <ul style="list-style-type: none"> · Punkt – Gerade · Punkt – Ebene · Gerade – Gerade · Gerade – Ebene · Ebene – Ebene - Schnittwinkel <ul style="list-style-type: none"> · Gerade – Gerade · Gerade – Ebene · Ebene – Ebene - Abstand des Punktes von der Ebene - Berechnung des Volumens von Prismen und Pyramiden 	<p>auch Nutzen von GTR-Programmen</p> <p>Verwendung der parameterfreien Form</p> <p>fachrichtungsbezogene Anwendungen</p> <p>Parameterform der Geraden</p> <p>Spurpunkte Spurgeraden</p> <p>\rightarrow Gk 12, LB 2</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 2: Anwendungen der Matrizenrechnung (nichttechnische Fachrichtung)	26 Ustd.
---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Anwenden der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen mit dem Leontief-Modell <ul style="list-style-type: none"> - Verflechtung von Matrizen - Kostenberechnung bei linearen Verflechtungen ohne Parameter 	→ VWL/RW ⇒ Interdisziplinarität
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

Lernbereich 3: Zufallsgrößen, Verteilungen und Tests	36 Ustd.
-------------------------------------------------------------	-----------------

Kennen allgemeiner diskreter Zufallsgrößen <ul style="list-style-type: none"> - Wahrscheinlichkeitsfunktion - Verteilungsfunktion Kennen der Kenngrößen einer Zufallsgröße <ul style="list-style-type: none"> - Erwartungswert - Varianz, Standardabweichung Beherrschen spezieller diskreter Verteilungen <ul style="list-style-type: none"> - Gleichverteilung - Binomialverteilung - Kennen der Grundprobleme der beurteilenden Statistik 	Schließen von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 1: Bedingte Wahrscheinlichkeit	8 Ustd.
---------------------------------------------------	----------------

Übertragen der Kenntnisse über mehrstufige Zufallsversuche beim Untersuchen praxisnaher Fragestellungen <ul style="list-style-type: none"> - bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes - Untersuchen zweier Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit 	anschauliche Darstellung der Idee des Satzes von Bayes am Baumdiagramm Abgrenzung der Fachsprache zur Umgangssprache
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 2: Kegelschnitte	8 Ustd.
-------------------------------------	----------------

Kennen von Kreis, Ellipse, Parabel und Hyperbel als Kegelschnitte Kennen der Definition eines Kegelschnittes und seiner Konstruktion Einblick gewinnen in Anwendungen von Kegelschnitten	Ortsdefinitionen Ellipse: Planetenbahnen, GPS Parabel: Parabolspiegel Hyperbel: Interferenzmuster
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 3: Kreise und Kugeln**8 Ustd.**

Kennen der Gleichungsformen von Kreisen im \mathbb{R}^2 und Kugeln im \mathbb{R}^3

Kennen der gegenseitige Lage von

- Kreis – Gerade
- Kreis – Kreis
- Kugel – Ebene

Kennen der Gleichungen von Tangente bzw. Tangentialebene in einem Punkt an den Kreis bzw. die Kugel

Jahrgangsstufen 12/13 – Leistungskurs

Ziele

Entwickeln von Problemlösefähigkeiten

Die Schüler können komplexe inner- und außermathematische Probleme mit Hilfe der Differenzial-/ Integralrechnung, der Vektorrechnung/linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik lösen. Sie sind zunehmend in der Lage Probleme mit Parametern zu lösen und bezüglich ihrer Lösungsmannigfaltigkeit zu untersuchen.

Die Schüler vernetzen mathematisches Wissen unterschiedlicher mathematischer Teilbereiche durch Systematisieren und Strukturieren sowie durch bewusstes Nutzen von Analogiebetrachtungen.

Entwickeln eines kritischen Vernunftgebrauchs

Die Schüler werten kritisch die Eignung von Modellen, Verfahren sowie Hilfsmitteln. Sie schätzen ein, ob eine Näherungslösung oder eine algebraisch exakte Lösung in der jeweiligen Situation verwendet werden sollte und berücksichtigen die Genauigkeit implementierter Routinen in GTR bzw. in mathematischer Software.

Die Schüler entwickeln ihr Verständnis für Beweise weiter und führen einfache Beweise selbstständig. Sie kennen die Bedeutung notwendiger und hinreichender Voraussetzungen und führen Fallunterscheidungen durch.

Entwickeln des verständigen Umgangs mit der fachgebundenen Sprache unter Bezug und Abgrenzung zur alltäglichen Sprache

Die Schüler können aus Texten neues Wissen erwerben und in Bekanntes einordnen.

Sie präsentieren unter Nutzung zeitgemäßer Hilfsmittel komplexe Lösungswege. Dabei setzen sie die Fachsprache beim Führen konstruktiver Diskussionen zu mathematischen Problemstellungen ein.

Entwickeln des Anschauungsvermögens

Die Schüler stellen Beziehungen zwischen den Graphen einer Funktion und deren Ableitungen her.

Die Schüler veranschaulichen und beschreiben geometrische Objekte in der Ebene und im Raum. Sie stellen ebene und räumliche Objekte auch unter Verwendung geeigneter Software in einem zweckmäßig gewählten Koordinatensystem dar. In der nichttechnischen Fachrichtung werden mit Hilfe von Tabellen, Gozintographen und Fließbildern wirtschaftliche Verflechtungen dargestellt.

Das Anschauungsvermögen der Schüler erreicht eine Ausprägung, die komplexere Einsicht in Zusammenhänge zwischen algebraischen und analytischen Strukturen sowie ihrer geometrischen Darstellung ermöglicht.

Erwerben grundlegender Kompetenzen im Umgang mit ausgewählten mathematischen Objekten

Die Schüler gelangen zu vertieften Einsichten bezüglich der zentralen mathematischen Begriffe Grenzwert, Ableitung und Integral. Sie interpretieren die erste und zweite Ableitung einer Funktion und bearbeiten fachrichtungsspezifische Probleme unter Verwendung dieser Begriffe. Weiterhin können sie Gleichungen von Funktionen mittels Regressionsmodellen bestimmen sowie die Güte der mathematischen Modellierung einschätzen.

Die Schüler unterscheiden Lösbarkeitsfälle bei linearen Gleichungssystemen und können diese geometrisch interpretieren. Sie bearbeiten fachrichtungsspezifische Probleme unter Verwendung von Matrizen und Vektoren.

Die Schüler können Probleme der Ereignisalgebra lösen und berechnen Wahrscheinlichkeiten.

Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs**Lernbereich 1: Infinitesimale Probleme****10 Ustd.**

<p>Kennen verschiedener Beispiele, die zum Grenzwertproblem führen</p> <p>Beherrschen der Bestimmung der Grenzwerte von reellen Funktionen für $x \rightarrow \infty$ und $x \rightarrow x_0$ sowie der Gleichungen von Asymptoten</p> <p>Einblick gewinnen in den Begriff Stetigkeit</p>	<p>Baum des Pythagoras Koch'sche Kurve Paradoxa: Xenon; Diagonale im Einheitsquadrat Grafiken von M. C. Escher Zerlegung krummlinig begrenzter Flächen</p> <p>vorrangig mit GTR oder CAS auch nichtlineare Asymptoten</p> <p>linksseitiger und rechtsseitiger Grenzwert Darstellung nichtstetiger, abschnittsweise definierter Funktionen mit dem GTR</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 2: Differenzialrechnung**80 Ustd.**

<p>Kennen der geometrischen Bedeutung von Differenzen- und Differenzialquotienten und deren Berechnung mit CAS</p> <p>Beherrschen des Differenzierens ohne Hilfsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> - ganzrationale Funktionen - Potenzfunktionen mit ganzzahligem Exponenten - $f(x) = \sin x; f(x) = \cos x; f(x) = e^x$ <p>Beherrschen der Produkt-, Quotienten- und Kettenregel für einfach strukturierte Funktionen mit und ohne Parameter</p> <p>Beurteilen des grafischen Verlaufs der Funktion f anhand von f', f'' und f''' bezüglich lokaler und globaler Extrema, Lage und Existenz der Wendepunkte, Monotonieverhalten und Krümmungsrichtungen</p> <p>Beurteilen des Einflusses eines Parameters auf die Art und Lage von Extrempunkten</p> <p>Anwenden des Wissens über Funktionen auf das Lösen von Problemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regressionsmodelle 	<p>Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit Steigung am Hang \Rightarrow Medienkompetenz</p> <p>qualitative Betrachtungen Vorbereitung des Begriffs „Stammfunktion“ \Rightarrow Reflexions- und Diskursfähigkeit</p> <p>auch unter Einsatz von GTR und CAS</p> <p>Anhand innermathematischer und fachrichtungsspezifischer Problemstellungen sollen die im jeweiligen Fall interessierenden Eigenschaften festgestellt und bewiesen werden. Es geht nicht um eine routinemäßige Abarbeitung einer Kurvendiskussion.</p> <p>\rightarrow Kl. 11, LB 1 \rightarrow Kl. 11, LB 2</p> <p>Einsatz von GTR und CAS</p> <p>Vergleichen unterschiedlicher Regressionsmodelle Plausibilitätsbetrachtung zum Verfahren der kleinsten Quadrate</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Ermitteln von Funktionsgleichungen ganzzahliger Funktionen aus vorgegebenen Bedingungen - Extrempunkte, Wendepunkte, Achsen-schnittpunkte - Tangenten, Normalen - asymptotisches Verhalten - Krümmungsrichtungen - Symmetrie - Ortskurven - Abstände von Graphen 	<p>beim Lösen von Gleichungssystemen</p> <p>auch nichtlineare Asymptoten</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 3: Matrizen und Vektoren 8 Ustd.

<p>Kennen die Darstellung von linearen Gleichungssystemen unter Verwendung von Matrizen</p> <p>Kennen spezieller Matrizen</p> <p>Beherrschen des Lösens linearer Gleichungssysteme unter Verwendung von Matrizen mit dem GTR oder CAS</p> <p>Kennen der physikalischen und geometrischen Bedeutung von Vektoren</p> <p>Anwenden der Addition, Subtraktion und Vervielfachung von Vektoren auf das Lösen geometrischer Probleme</p>	<p>quadratische Matrix; Dreiecksmatrix, Diagonalmatrix, Einheitsmatrix, Nullmatrix, Vektor</p> <p>Kostenvektor, Erlösvektor, Materialverbrauch</p> <p>Regel von Cramer</p> <p>→ PH, Kl. 11</p> <p>Wirkungslinien von Kräften</p> <p>Verschiebungen in der Ebene und im Raum</p> <p>Geschwindigkeiten und Beschleunigungen geradliniger Bewegungen</p> <p>Mittelpunkt einer Strecke, Schwerpunkt eines Dreiecks, Schwerpunkt der dreiseitigen Pyramide</p> <p>geometrische Beweise</p> <p>⇒ Problemlösestrategien</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 4: Weiterführung der Vektorrechnung (technische Fachrichtungen) 32 Ustd.

<p>Anwenden des Vektorbegriffes und der Linearkombinationen von Vektoren auf verschiedene inner- und außermathematische Inhalte auch aus dem zweiten Leistungsfach</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung von Körpern in räumlichen kartesischen Koordinatensystemen - Ablesen von Punktkoordinaten aus solchen Darstellungen - Ortsvektor eines Punktes - Verschiebungsvektor zwischen zwei Punkten - Addition/Subtraktion, Vervielfachung - Untersuchung von Vektoren mit und ohne Parameter auf lineare Abhängigkeit, lineare Unabhängigkeit 	<p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>Nutzung von CAD-Systemen und vektoriellen Grafikprogrammen</p> <p>→ TE, Kl. 11</p> <p>→ LB 3</p> <p>→ Kl. 11, LB 1</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anwenden des Skalarproduktes und des Vektorproduktes zweier Vektoren

- Winkel zwischen Vektoren
- Abstände zwischen Punkten
- Länge eines Vektors
- Flächeninhalte von Parallelogrammen und Dreiecken

Einheitsvektoren
Normalenvektoren

Lernbereich 4: Weiterführung der Matrizenrechnung (nichttechnische Fachrichtung)

32 Ustd.

Anwenden von Matrizen zur Beschreibung von In- und Output-Prozessen unter Verwendung

- grundlegender Matrizenoperationen und -relationen
 - ohne Hilfsmittel: Matrizen mit maximal 3 Spalten/Zeilen auch mit Parameter
 - mit GTR oder CAS: kompliziertere Matrizen mit und ohne Parameter
- des Lösens linearer Matrixgleichungen
 - Darstellung und Lösung von linearen Gleichungssystemen mit Hilfe von Matrixgleichungen
 - Lösung von linearen Gleichungssystemen ohne und mit Parameter mit der inversen Matrix

Beherrschen der Lösbarkeitskriterien linearer homogener und inhomogener Gleichungssysteme ohne und mit Parameter

Tabellen, Graphen, Gozintographen

⇒ Methodenbewusstsein

Gleichheit, Addition, Multiplikation mit einem Skalar, Multiplikation zweier Matrizen, Transponieren

→ LB 3

Ranguntersuchung, Determinanten

Wahlpflicht 1: Lineare Optimierung

10 Ustd.

Übertragen mathematischer Kenntnisse auf einfache Optimierungsprobleme

- Funktionen
- lineare Ungleichungen

Nutzung von GTR und CAS

vielfältige Aufgaben aus dem Alltag zu geometrischen und wirtschaftlichen Problemen

Wahlpflicht 2: Differenzialgleichungen

10 Ustd.

Einblick gewinnen in das Lösen von Differenzialgleichungen in Anwendungszusammenhängen

- $dy = k \cdot dx$ (lineares Wachstum)
- $dy = k \cdot y \cdot dx$ (exponentielles Wachstum)
- $dy = k \cdot (G - y) \cdot dx$ (logistisches Wachstum)
- $y'' = k$ (gleichmäßig beschleunigte Bewegung)

Prüfen einer vorgegebenen Lösung

Wahlpflicht 3: Vektorräume **10 Ustd.**

Übertragen der Vektorraumaxiome auf spezielle Vektorräume	Vektorraum der Verschiebungen in der Ebene Vektorraum der reellen Zahlentripel Vektorraum der Polynome Vektorraum der trigonometrischen Funktionen Gegenbeispiele
-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 4: Fraktale **10 Ustd.**

Einblick gewinnen in Messprobleme, die sich im euklidischen Sinn lösen lassen und solche, in denen die euklidischen Grundgedanken nicht zum Erfolg führen Kennen einiger fraktaler Figuren und deren Entstehung Kennen des Begriffs der fraktalen Dimension	Ländergrenzen von Utah, Wyoming, Colorado im Gegensatz zur Küstenlinie von Großbritannien oder Deutschland Würdigung der Exhaustionsmethode der Pythagoreer Koch'sche Kurve, Sierpinski-Dreieck, Peano-Kurve, Flowsnake-Kurve von Gosper Apfelmännchen, Julia-Menge: Verwendung von Computersimulationen Übertragen der Kenntnisse auf natürliche Küstenlinien
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Jahrgangsstufe 13 – Leistungskurs**Lernbereich 1: Flächen- und Körperberechnung****35 Ustd.**

<p>Einblick gewinnen in die Flächenberechnung krummlinig begrenzter Flächen durch Zerlegung</p> <p>Beherrschen der Berechnung bestimmter Integrale zur Bestimmung von Flächeninhalten unter Funktionsgraphen und deren Deutung bezüglich inner- und außermathematischer Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stammfunktion, unbestimmtes Integral, bestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung - Integrationsregeln und -verfahren <ul style="list-style-type: none"> · konstanter Faktor · Summe- und Differenz · lineare Substitution · partielle Integration - Bestimmung von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraphen und der x-Achse sowie zwischen zwei Funktionsgraphen <ul style="list-style-type: none"> · ohne Hilfsmittel: ganzrationale Funktionen und Potenzfunktionen mit ganzzahligem Exponenten ungleich -1; $y = f(x) = e^x$; $y = f(x) = \sin x$; $y = f(x) = \cos x$ · mit GTR oder CAS: gebrochenrationale Funktionen, einfach strukturierte Produkte und Verkettungen von Funktionen <p>Beherrschen der Berechnung von Rotationsvolumina bei Rotation um die x-Achse</p>	<p>propädeutisch</p> <p>Beispiele aus Physik, Wirtschaft, Technik ⇒ Problemlösestrategien</p> <p>auch Kennen der allgemeinen Substitution $\int (x+1) \cdot \sin x \, dx$; $\int e^x \cdot \cos x \, dx$ unter Verwendung von CAS</p> <p>auch Nachweis von Stammfunktionen Herleitung bzw. Beweis Hauptsatz der Integralrechnung</p> <p>numerische Integration, Rechteckmethode, Trapezmethode auch unter Nutzung von Tabellenkalkulationen oder CAS</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 2: Analytische Geometrie der Geraden und Ebenen (technische Fachrichtungen)**30 Ustd.**

<p>Beherrschen der Ermittlung von Abständen und Winkeln</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orthogonalitätsbedingung für Vektoren, Normalenvektor - Hesse'sche Normalform für Ebenengleichungen - Lagebeziehung <ul style="list-style-type: none"> · Punkt – Gerade · Punkt – Ebene · Gerade – Gerade · Gerade – Ebene · Ebene – Ebene 	<p>Nutzen von GTR-Programmen</p> <p>Verwendung der parameterfreien Form</p> <p>Parameterform der Geraden</p> <p>Spurpunkte Spurgeraden</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Schnittwinkel <ul style="list-style-type: none"> · Gerade – Gerade · Gerade – Ebene · Ebene – Ebene - Abstände <ul style="list-style-type: none"> · Punkt – Punkt · Punkt – Ebene · Gerade – Ebene · Ebene – Ebene - Berechnung des Volumens von Prismen und Pyramiden 	<p>→ Lk 12, LB 2</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

Lernbereich 2: Anwendungen der Matrizenrechnung (nichttechnische Fachrichtung) 30 Ustd.

<p>Beherrschen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen mit dem Leontief-Modell mit und ohne Parameter</p> <p>Beherrschen der Verflechtung von Matrizen mit und ohne Parameter</p> <p>Beherrschen der Kostenberechnung bei linearen Verflechtungen mit und ohne Parameter</p>	<p>→ VBWL/RW</p> <p>⇒ Problemlösestrategien</p> <p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>→ Lk 12, LB 2</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lernbereich 3: Zufallgrößen, Verteilungen und Tests 45 Ustd.

<p>Kennen allgemeiner diskreter und stetiger Zufallsgrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wahrscheinlichkeitsfunktion - Verteilungsfunktion, Dichtefunktion <p>Kennen der Kenngrößen einer Zufallsgröße</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwartungswert - Varianz, Standardabweichung <p>Beherrschen spezieller diskreter und stetiger Verteilungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennen der Grundprobleme der beurteilenden Statistik 	<p>Schließen von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 1: Bedingte Wahrscheinlichkeit 10 Ustd.

<p>Anwenden der Kenntnisse über mehrstufige Zufallsversuche beim Untersuchen praxisnaher Fragestellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes - Untersuchen zweier Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit 	<p>anschauliche Darstellung der Idee des Satzes von Bayes am Baumdiagramm</p> <p>Abgrenzung der Fachsprache zur Umgangssprache</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 2: Kegelschnitte **10 Ustd.**

<p>Kennen von Kreis, Ellipse, Parabel und Hyperbel als Kegelschnitte</p> <p>Beherrschen der Definition eines Kegelschnittes und seiner Konstruktion</p> <p>Einblick gewinnen in Anwendungen von Kegelschnitten</p>	<p>allgemeine Kegelschnittgleichung</p> <p>Ortsdefinitionen</p> <p>Ellipse: Planetenbahnen, GPS</p> <p>Parabel: Parabolspiegel</p> <p>Hyperbel: Interferenzmuster</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wahlpflicht 3: Kreise und Kugeln **10 Ustd.**

<p>Kennen der Gleichungsformen von Kreisen im \mathbb{R}^2 und Kugeln im \mathbb{R}^3</p> <p>Kennen der gegenseitige Lage von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kreis – Gerade - Kreis – Kreis - Kugel – Ebene <p>Kennen der Gleichungen von Tangente bzw. Tangentialebene in einem Punkt an den Kreis bzw. die Kugel</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--