

VERTALING

MINISTERIE VAN DE FRANSE GEMEENSCHAP

[C – 2018/12494]

23 MEI 2018. — Ministerieel besluit tot goedkeuring van het referentiedossier van de onderwijseenheid « Opleidingsadviseur » (code 980301U36D1) gerangschikt in het gebied van de psychologische wetenschappen en de opvoedingswetenschappen van het hoger onderwijs voor sociale promotie van het korte type

De Minister van Onderwijs voor sociale promotie,

Gelet op het decreet van de Franse Gemeenschap van 16 april 1991 houdende organisatie van het onderwijs voor sociale promotie, inzonderheid op artikel 137;

Gelet op het besluit van de Executieve van de Franse Gemeenschap van 27 april 1992 houdende bevoegdheids-overdracht inzake het onderwijs voor sociale promotie;

Gelet op het eensluidend advies van de Algemene Raad voor onderwijs voor sociale promotie van 29 maart 2018,

Besluit :

Artikel 1. Het referentiedossier van de onderwijseenheid « Opleidingsadviseur » (code 980301U36D1) wordt goedgekeurd.

Deze onderwijseenheid wordt gerangschikt in het gebied van de psychologische wetenschappen en de opvoedingswetenschappen van het hoger onderwijs voor sociale promotie van het korte type.

Art. 2. Dit besluit treedt in werking op 1 juli 2018.

Brussel, 23 mei 2018.

I. SIMONIS,

Minister van Onderwijs voor sociale promotie, Jeugd,
Vrouwenrechten en Gelijke kansen**DEUTSCHSPRACHIGE GEMEINSCHAFT
COMMUNAUTE GERMANOPHONE — DUITSTALIGE GEMEENSCHAP**

MINISTERIUM DER DEUTSCHSPRACHIGEN GEMEINSCHAFT

[2017/206386]

23. OKTOBER 2017 — Dekret zur Abänderung des Dekrets vom 16. Juni 2008 zur Festlegung von Kernkompetenzen und Rahmenplänen im Unterrichtswesen

Das Parlament der Deutschsprachigen Gemeinschaft hat das Folgende angenommen und wir, Regierung, sanktionieren es:

Artikel 1 - In Artikel 1 des Dekrets vom 16. Juni 2008 zur Festlegung von Kernkompetenzen und Rahmenplänen im Unterrichtswesen, ersetzt durch das Dekret vom 25. Oktober 2010 und abgeändert durch die Dekrete vom 29. April 2013, vom 3. November 2014 und vom 21. März 2016, wird die Zahl "XXI" durch die Zahl "XXII" ersetzt.**Art. 2** - In dasselbe Dekret wird der Anhang XXII, der im Anhang festgelegt ist, eingefügt.**Art. 3** - Das vorliegende Dekret tritt mit Wirkung vom 1. September 2017 in Kraft.Wir fertigen das vorliegende Dekret aus und ordnen an, dass es durch das *Belgische Staatsblatt* veröffentlicht wird.

Eupen, den 23. Oktober 2017

O. PAASCH

Der Ministerpräsident

I. WEYKMANS

Die Vize-Ministerpräsidentin, Ministerin für Kultur, Beschäftigung und Tourismus

A. ANTONIADIS

Der Minister für Familie, Gesundheit und Soziales

H. MOLLERS

Der Minister für Bildung und wissenschaftliche Forschung

Fußnote

Sitzungsperiode 2017-2018

Nummerierte Dokumente: 194 (2016-2017) Nr. 1 Dekretentwurf 194 (2017-2018) Nr. 2 Bericht

Ausführlicher Bericht: 23. Oktober 2017 - Nr. 43 Diskussion und Abstimmung

ANHANG ZU ARTIKEL 2

ANHANG XXII

**RAHMENPLAN FÜR DIE ZWEITE UND DRITTE STUFE DES TECHNISCHEN
BEFÄHIGUNGSUNTERRICHTS UND DES BERUFSBILDENDEN UNTERRICHTS IN DER
REGELSEKUNDARSCHULE – MATHEMATIK**

INHALTSVERZEICHNIS**Anhang XXII**

Rahmenplan für die zweite und dritte Stufe des technischen Befähigungsunterrichts und des berufsbildenden Unterrichts in der Regelsekundarschule – Mathematik

1. Grundsätze eines kompetenzorientierten Unterrichts

- 1.1 Was sind Kompetenzen?
- 1.2 Fachbezogene und überfachliche Kompetenzen
- 1.3 Kernkompetenzen und Kompetenzerwartungen
- 1.4 Inhalte/Inhaltskontexte
- 1.5 Lernen und Lehren
- 1.6 Leistungsermittlung und -bewertung
- 1.7 Struktur der Rahmenpläne

2. Der Beitrag des Faches Mathematik zur Kompetenzentwicklung im technischen Befähigungsunterricht und berufsbildenden Sekundarunterricht

- 2.1 Kernkompetenzen
- 2.2 Themenfelder
 - 2.2.1 Leitideen
 - 2.2.2 Themenfelder
- 2.3 Anforderungsebenen

3. Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Kompetenzerwartungen

- 3.1 Eingangsvoraussetzungen
 - 3.1.1 Eingangsvoraussetzungen für die 2. Stufe des technischen Befähigungsunterrichts
 - 3.1.2 Eingangsvoraussetzungen für die 2. Stufe des berufsbildenden Unterrichts
- 3.2 Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen
 - 3.2.1 Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen für den technischen Befähigungsunterricht
 - 3.2.2 Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen für den berufsbildenden Unterricht

4. Empfehlungen für die Qualität der Unterrichtsgestaltung**5. Bezug zu den Kompetenzerwartungen und Inhaltskontexte**

- 5.1 Übersicht der Themenfelder
- 5.2 Bezug zu den Kompetenzerwartungen und Inhaltskontexte
 - A. TECHNISCHER BEFÄHIGUNGSUNTERRICHT
 - 5.2.1 Zweite Stufe der Sekundarschule: technischer Befähigungsunterricht
 - 5.2.1.1 Zweite Stufe der Sekundarschule: TB1: Dienstleistungen-Büro-Kunst
 - 5.2.1.2 Zweite Stufe der Sekundarschule: TB2: Techniker und Naturwissenschaftler
 - 5.2.2 Dritte Stufe der Sekundarschule: technischer Befähigungsunterricht
 - 5.2.2.1 Dritte Stufe der Sekundarschule: TB1: Dienstleistungen-Büro-Kunst
 - 5.2.2.2 Dritte Stufe der Sekundarschule: TB2: Techniker LK
 - B. BERUFSBILDENDER SEKUNDARUNTERRICHT
 - 5.2.3 Zweite Stufe der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht
 - 5.2.3.1 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU1 Büro -Verkauf
 - 5.2.3.2 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU2: technische Berufe (Schreiner, Elektroinstallationen, Landwirtschaft, (polyvalenter) Mechaniker)
 - 5.2.3.3 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU3: Dienstleistungen an Personen (Hotelgewerbe/Restaurateur – Familienhelfer – Bioästhetische Schönheitspflege)
 - 5.2.4 Dritte Stufe der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht
 - 5.2.4.1 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU1 Büro-Verkauf
 - 5.2.4.2 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU2: technische Berufe ((Bau-)schreiner, Zerspanungsmechaniker, KFZ-Elektromechanik, Landwirtschaft)
 - 5.2.4.3 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU3: Dienstleistungen an Personen (Kochhilfe – Familienhelfer)
 - 5.2.5 Das 7. Jahr der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht
 - 5.2.5.1 Das 7. Jahr: BU1 Grundkurs
 - 5.2.5.2 Das 7. Jahr: BU2 Leistungskurs

Anhang: Operatorenliste

1. GRUNDSÄTZE EINES KOMPETENZORIENTIERTEN UNTERRICHTS

Die Erarbeitung und Implementierung von kompetenzorientierten Rahmenplänen sowie die Förderung und Entwicklung von Kernkompetenzen sind ein Schwerpunkt der Unterrichtspolitik in der Deutschsprachigen Gemeinschaft. Die Rahmenpläne für die zweite und dritte Stufe des technischen Befähigungsunterrichts und berufsbildenden Sekundarunterrichts in der Regelsekundarschule sind, wie die Rahmenpläne für die Primarschule und die erste Stufe der Sekundarschule sowie die Rahmenpläne für die zweite und dritte Stufe des allgemeinbildenden und technischen Übergangsunterrichts in der Sekundarschule, kompetenzorientiert aufgebaut. Sie schließen inhaltlich und methodisch an die Rahmenpläne der Primarschule und der ersten Stufe der Sekundarschule an und ermöglichen so eine kontinuierliche Unterrichtsarbeit bis zum erfolgreichen Abschluss der Schule. Gleichzeitig berücksichtigen sie drei neue Anforderungen:

- Der Unterricht und das gesamte schulische Leben müssen berücksichtigen, dass die Schüler zu jungen Erwachsenen werden.
- Die Schüler erweitern und vertiefen ihre bisher erworbenen Kompetenzen und bereiten sich zielstrebig auf die Anforderungen des Berufslebens, auf eine berufliche Ausbildung oder auf ein Studium vor. Deshalb müssen sich die Unterrichtsgestaltung und die schulischen Lernprozesse an den Erfordernissen der Lebens- und Arbeitswelt in der heutigen und zukünftigen Gesellschaft orientieren.
- Durch das Lernen und Leben in der Sekundarschule erfahren die Schüler die Gestaltbarkeit der Gesellschaft. Sie lernen, im Konsens Entscheidungen zu treffen, verantwortungsvoll in der Gemeinschaft zu handeln und das Miteinander in der Schule aktiv zu gestalten. Sie erwerben somit Kenntnisse und Erfahrungen zum demokratischen Handeln.

Kompetenzorientierte Rahmenpläne legen fest, welche Bildungsziele Schüler bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben sollen. Sie sind Eckpfeiler in der Gesamtheit der Anstrengungen zur Sicherung und Steigerung der Qualität schulischer Arbeit. Sie sind ein Referenzsystem für das professionelle Handeln der Lehrer. Sie machen schulische Anforderungen für die Gesellschaft transparent und überprüfbar und leisten einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der schulischen Bildungsqualität, zur Vergleichbarkeit der Schulabschlüsse und zur Bildungsgerechtigkeit.

Im Rahmen der Festlegung verbindlicher Kernkompetenzen und Rahmenpläne haben die Schulträger bzw. die Schulen zugleich große Freiräume für die innerschulische Lernplanung und die Verwirklichung ihrer pädagogischen Zielsetzungen. Kompetenzorientierte Rahmenpläne sind eine Herausforderung für die Eigenverantwortlichkeit der Schulen und der Schulträger. Rahmenpläne zwingen den Unterricht keineswegs in ein enges Korsett, sondern ermöglichen pädagogisch-didaktisch-methodische Freiräume. Sie appellieren zugleich an die professionelle Verantwortung der Lehrer.

Eine auf den Kompetenzerwerb ausgerichtete schulische Bildung in der zweiten und dritten Stufe der Sekundarschule ermöglicht:

- **lebenslanges Lernen und Anschlussfähigkeit**

Ein linearer und kohärenter Aufbau des Kompetenzerwerbs wird vom ersten Primarschuljahr bis zum Ende der Sekundarschulzeit gewährleistet. Bei Sekundarschullehrern besteht Klarheit darüber, welche Qualifikationen Schüler zum Ende ihrer Sekundarschulzeit erworben haben müssen. Dadurch entsteht bei allen Lehrern Planungssicherheit.

In der schulischen Ausbildung erworbene Kompetenzen befähigen Schüler zum lebenslangen Weiterlernen und bereiten bestmöglich auf Anforderungen in Alltag, Beruf und Gesellschaft vor.

**Anschluss-
fähigkeit**

- **Ausbildungsfähigkeit**

Ausbildungsfähigkeit zielt auf die Förderung der Kompetenzen, die vonnöten sind, um im Studium und in Ausbildungs- und Arbeitsverhältnissen als Selbstständiger oder als Mitarbeiter zu bestehen. Sie schließt die Verfügung über grundlegendes Wissen, über Kulturtechniken und Basisqualifikationen ebenso ein wie ein differenziertes Verständnis für die Zusammenhänge und Entwicklungen der Arbeits- und Wirtschaftswelten sowie deren Bezug zu Gesellschaft und individuellen Lebenswelten.

**Ausbildungs-
fähigkeit**

- **mündige Teilnahme an der Gestaltung der Gesellschaft**

Schulische Bildung legt die Grundlagen dafür, dass alle Schüler aktiv an der gesellschaftlichen Entwicklung teilhaben können und in der Lage sind, diese mündig mitzubestimmen und auszugestalten. Dazu gehört nicht nur die Einsicht, dass sich Freiheiten und Grenzen gegenseitig bestimmen, sondern auch die Fähigkeit zur Entwicklung von Entwürfen für die eigene Zukunft und die des gesellschaftlichen Umfeldes.

**Mündige Teil-
nahme an der
Gestaltung der
Gesellschaft**

- **Stärkung der Persönlichkeit jedes einzelnen Schülers**

Obwohl unsere Welt von immer größerer Komplexität und immer globalerer Vernetzung bestimmt ist, bleibt die Verantwortung des Einzelnen für die Planung und Gestaltung des eigenen Lebens bestehen. Das verlangt von der Schule, persönliche Entfaltung und soziale Verantwortlichkeit in das Zentrum der pädagogischen Arbeit zu stellen, damit die Schüler eigenverantwortlich Entscheidungen für ihre persönliche Weiterentwicklung in ihrem Leben und in der Gesellschaft treffen können.

**Stärkung der
Persönlichkeit**

1.1 WAS SIND KOMPETENZEN?¹

Kompetenzen befähigen Schüler, Probleme in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll zu lösen. Kompetenzen existieren keinesfalls losgelöst von Wissen, Haltungen und Einstellungen; ihre Entwicklung und Nutzung ist stets an Inhalte und Tätigkeiten geknüpft. Dabei wird die gesamte Persönlichkeit des Schülers angesprochen. Der Schüler verbindet in seinem Handeln sowohl Wissen, Verstehen, Wollen als auch Können.

**Anbindung
an Inhalte und
Tätigkeiten**

1.2 FACHBEZOGENE UND ÜBERFACHLICHE KOMPETENZEN

Die Unterrichtsarbeit in der zweiten und dritten Stufe des berufsbildenden Unterrichts und technischen Befähigungsunterrichts in der Regelsekundarschule geht vom Zusammenhang zwischen fachbezogenen und überfachlichen Kompetenzen aus.

- Die fachbezogenen Kompetenzen zielen auf den Erwerb und die Systematisierung von Kenntnissen und Fertigkeiten in einem Fach/Fachbereich, auf die Anwendung dieser Kenntnisse und Fertigkeiten in lebensnahen und berufsbezogenen Handlungszusammenhängen ab. Die Aneignung fachbezogener Kompetenzen umfasst unter anderem das Erkennen von Zusammenhängen, das Verstehen von Argumenten und Erklärungen, das Aufstellen von Hypothesen, das eigenständige methodengeleitete Finden von Lösungen, das Bewerten von Thesen und Theorien.
- Bei den überfachlichen Kompetenzen handelt es sich um Kompetenzen, die in allen Unterrichtsfächern und im schulischen Leben insgesamt entwickelt und angewendet werden. Sie sind eine Grundlage zur Erreichung allgemeiner Bildungsziele und eine wichtige Voraussetzung für die Persönlichkeitsentfaltung der Schüler. Zudem sind sie mit der Entwicklung fachbezogener Kompetenzen verbunden. Für die zielstrebige Erweiterung überfachlicher Kompetenzen sind

¹ Die hier verwendeten Bestimmungsmerkmale für Kompetenzen berücksichtigen die Kompetenzdefinition des Dekretes vom 31. August 1998 über den Auftrag an die Schulträger und das Schulpersonal sowie über die allgemeinen pädagogischen und organisatorischen Bestimmungen für die Regelschulen, des Dekretes vom 27. Juni 2005 zur Schaffung einer Autonomen Hochschule in der DG sowie der OECD-Grundlagenmaterialien (unter anderem der PISA-Forschung).

vor allem komplexe offene Aufgabenstellungen sowie abgestimmtes pädagogisch-didaktisches Handeln der Lehrer unerlässlich.

Folgende überfachliche Kompetenzen stehen in engem wechselseitigem Zusammenhang:

○ **Überfachliche Methodenkompetenzen**

umfassen die flexible Nutzung vielfältiger Lern- und Arbeitsstrategien sowie die Nutzung von Arbeitsmitteln, die es erlauben, Aufgaben zu bewältigen und Probleme zu lösen. Langfristiges Ziel ist die Entwicklung eines selbstständigen, zielorientierten, kreativen und verantwortungsbewussten Lernprozesses. Sie umfassen unter anderem:

- das Reflektieren der eigenen Lernwege und Lernziele;
- die Weiterentwicklung der Lesekompetenz (Entwicklung von Lesefertigkeit, Lesetechniken und Lesestrategien);
- Fähigkeiten des Analysierens, Beurteilens und Wertens einschließlich der Aneignung und Anwendung ausgewählter wissenschaftlicher Methoden;
- die Entfaltung kommunikativer Fähigkeiten;
- den Einsatz von Medien zur Verarbeitung, Aufbereitung und Präsentation von Daten, Fakten, Bildern, Videos;
- die Nutzung von Recherchemodellen zur Suche, Verarbeitung und Präsentation von Informationen aus unterschiedlichen Medien;
- die Nutzung der verschiedenartigen Bibliotheken und Mediotheken, insbesondere der Schulmediotheken.

Methodenkompetenzen

Medienkompetenz

○ **Soziale Kompetenzen**

bezeichnen die Gesamtheit der Fähigkeiten und Einstellungen, das eigene Verhalten von einer individuellen Handlungsorientierung verstärkt auf eine gemeinschaftliche Orientierung auszurichten. Die Schüler bringen ihre individuellen Handlungsziele in Einklang mit denen anderer. Soziale Kompetenzen umfassen:

- das Vereinbaren und Einhalten von Regeln im Umgang mit anderen;
- das Beherrschen von Verhaltensregeln, die der gesellschaftliche Kontext gebietet (Höflichkeit, Zurückhaltung, Diskretion usw.);
- die Zusammenarbeit mit anderen;
- Strategien zur Konfliktlösung und Entwicklung der Konfliktfähigkeit;
- das Übernehmen von Verantwortung für sich und andere;
- das Erkennen und Anwenden von Grundsätzen solidarischen Handelns.

Soziale Kompetenzen

○ **Personale Kompetenzen**

sind ausgerichtet auf die Fähigkeit der Schüler, Chancen, Anforderungen und Grenzen in allen Lebenslagen zu erkennen. Sie umfassen:

- das Entwickeln einer objektiven Selbsteinschätzung;
- das Aufbauen von Selbstvertrauen und Selbstwertgefühl;
- das Finden und Entfalten der personalen Identität;
- das Eintreten für eigene Interessen und Rechte;
- die Entwicklung von Einfühlungsvermögen, positiver Wertschätzung, Akzeptanz und Toleranz zu sich und anderen;
- das Erkennen eigener Stärken und Schwächen mit dem Ziel der kritischen Selbstwahrnehmung;
- die Entwicklung einer kritischen Urteilsfähigkeit.

Personale Kompetenzen

1.3 KERNKOMPETENZEN UND KOMPETENZERWARTUNGEN

Kernkompetenzen

Die wesentlichen Kompetenzen im Fach/Fachbereich werden als Kernkompetenzen bezeichnet und sind Ausgangspunkt für die Formulierung von Kompetenzerwartungen. In der Regel beziehen sich die Kernkompetenzen auf ein fachspezifisches Kompetenzstrukturmodell.

Kernkompetenzen

Kompetenzerwartungen

Die Kompetenzerwartungen benennen die zu erreichenden Lernergebnisse der Schüler zum Ende ihrer Sekundarschulzeit und sind Instrumente zur Qualitätsentwicklung und -sicherung. Sie:

- orientieren alle Klassen bzw. Schulen an vergleichbare wesentliche Kompetenzen in den einzelnen Fächern oder Fachbereichen;
- machen schulische Anforderungen für die Gesellschaft transparent,
- beschreiben ein für die Schüler erreichbares mittleres Anforderungsniveau;
- legen fest, über welches fachliche Wissen die Schüler mit Blick auf die zentralen Inhalte des jeweiligen Faches/Fachbereichs verfügen sollen (Begriffe, Konzepte, Strukturen, Theorien, Methoden usw.);
- sind primär fachbezogen, enthalten jedoch zugleich den Bezug zu überfachlichen Kompetenzen;
- sind Maßstab für die Leistungsbewertung der Schüler (vgl. 1.6 Leistungsermittlung und -bewertung);
- bieten den Lehrern Orientierung und setzen Maßstäbe für die Planung und Durchführung eines Unterrichts, der jedem Schüler die individuell bestmögliche Förderung eröffnet;
- unterstützen Lehrer und Lehrerteams bei der Planung ihres Unterrichts.

1.4 INHALTE/INHALTSKONTEXTE

Die Orientierung am Kompetenzstrukturmodell ermöglicht, fachliche Inhalte sinnvoll zu bündeln und auf das Wesentliche zu komprimieren, wodurch verstärkt fachübergreifendes und fächerverbindendes Unterrichten möglich wird.

Inhalte sind kein Selbstzweck; vielmehr geht es darum, dass sie den Schülern ermöglichen, das Wesentliche des Faches zu erfassen, es begrifflich zu benennen und adäquat zu strukturieren. Sie spiegeln wesentliche Problemstellungen, Methoden und Denkweisen der Fächer und Fachbereiche wider. Insbesondere in der dritten Stufe folgt die Auswahl und Strukturierung den Anforderungen künftiger Berufsvoraussetzungen und der Studierfähigkeit.

Alle Inhaltskontexte in der rechten Spalte dienen dem Kompetenzerwerb des Schülers. Sie sind nicht als Auflistung zu verstehen, die Punkt für Punkt abzuarbeiten ist. Bei der konkreten Unterrichtsplanung und -gestaltung dürfen bzw. sollen Lehrer innerhalb der aufgeführten Inhaltskontexte pädagogisch begründete Schwerpunkte setzen. Diese können von Jahr zu Jahr durchaus unterschiedlich gesetzt werden. (vgl. Kapitel 5).

1.5 LERNEN UND LEHREN

Der kompetenzorientierte Unterricht ist nicht grundlegend neu. Im Mittelpunkt des Unterrichtsgeschehens steht aber nun nicht mehr die reine Wissensvermittlung, sondern die Handlungsorientierung.

- Handlungen müssen von den Schülern möglichst selbst ausgeführt, also selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden oder aber gedanklich nachvollzogen werden (Lernen durch Handeln).
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, wirtschaftliche, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen auf Erfahrungen und Umfeld der Schüler fußen und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.

**Handlungs-
orientierung**

Primäres Ziel ist, dass die Schüler Fähigkeiten und Fertigkeiten erwerben und einüben, um dieses Wissen in realen persönlichen oder beruflichen Herausforderungen umsetzen und in Interaktion mit anderen anwenden zu können. Dies

schließt aber nicht aus, dass in einzelnen Phasen des Unterrichts durch frontale Unterrichtsformen eine rationelle Darbietung/Erarbeitung angestrebt wird.

Schüler sollen darin bestärkt werden, sich auf Unbekanntes einzulassen und wechselnde Anforderungen im Sinne lebenslangen Lernens zu meistern.

Durch konkrete, reale und sinnstiftende Lernsituationen und durch einen hohen Grad an Selbsttätigkeit im Lernprozess werden unterschiedliche Kompetenzen bei den Schülern gefördert.

**Aktivierende
Lerntätigkeit**

Fähigkeiten wie das Organisieren und Steuern der eigenen Lerntätigkeit entwickeln sich aber nicht im Selbstlauf, sondern erfordern eine professionelle Beratung und Begleitung durch den Lehrer.

**Neues Lern-
verständnis**

Ein klar strukturierter Unterricht, eine hohe Klassenführungscompetenz, eine gezielte Methodenvielfalt, eine konsequente Schülermotivierung, eine gute Lernklimagegestaltung und eine effiziente Zeitnutzung sind wichtige Voraussetzungen zur Förderung des eigenverantwortlichen und selbstständigen Lernens im Unterricht. Guter Unterricht gelingt nicht ohne die angemessene Einbeziehung der Schüler. Mitentscheidung, z.B. in Planungsprozessen, Mitverantwortung, u.a. für gemeinsam gewählte methodische Wege, Mitgestaltung, z.B. durch eigenständige Schülerbeiträge, sind sowohl für die Optimierung des Lernens als auch für die Persönlichkeitsbildung der Jugendlichen unerlässlich.

Der technische Befähigungsunterricht und der berufsbildende Sekundarunterricht zielen auf eine umfassende berufliche, gesellschaftliche und personale Handlungskompetenz und bereiten auf ein lebensbegleitendes Lernen vor. Sie qualifizieren die Schüler, an Entwicklungen in Gesellschaft und Wirtschaft teilzunehmen und diese aktiv mitzugestalten.

Die Bildungsangebote des technischen Befähigungsunterrichts und berufsbildenden Unterrichts vermitteln systematisch die notwendigen Kompetenzen, die Anschlüsse an das gesamte Bildungssystem, insbesondere an Bildungsgänge der dualen Ausbildung und Studium erleichtern.

Parallel dazu werden die Kompetenzen vermittelt, die das selbstständige, fachliche Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben in umfassenden beruflichen Tätigkeitsfeldern bzw. entsprechenden Studiengängen ermöglichen. Dies bedingt, dass im Unterricht erworbene Kompetenzen systematisch aufgegriffen werden. Die Unterrichtsplanung weist fächerübergreifende Komponenten, vor allen Dingen mit den berufsbildenden/technischen Fächern auf. Der direkte Bezug des Erlernen mit dem Interessengebiet bzw. späteren Berufswunsch des Schülers wirkt motivationsfördernd.

In den technischen Befähigungsunterrichten und berufsbildenden Unterrichten wird das Augenmerk gelegt auf den Erwerb von Handlungskompetenzen in Bezug auf:

- eine qualifizierte Tätigkeit oder die Bewältigung beruflicher Aufgaben in dem gewählten Berufsfeld (berufliche Handlungsfähigkeit)
- Aufnahme und erfolgreiches Absolvieren einer Hochschulausbildung (Studierfähigkeit)
- ein selbstbestimmtes, fundiertes und verantwortliches Handeln bei der Teilhabe an der Gesellschaft (personale und gesellschaftliche Handlungsfähigkeit).

Lernen im berufsbildenden Sekundarunterricht vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes, berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen Anderer. Dies

bedeutet für den Rahmenplan, dass die Zielsetzungen und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgen.

Auch werden im Sekundarunterricht die Kompetenzen und beruflichen Kenntnisse bevorzugt vermittelt, die zum Abschlusszeugnis der Oberstufe des technischen und berufsbildenden Sekundarunterrichts führen und den Schülern den Einstieg in eine qualifizierte Berufsausübung bzw. weiterführende Ausbildung ermöglichen.

Lernen ist ein persönlicher und konstruktiver Vorgang. Um Schülern optimale Lernchancen zu bieten und zugleich den fachlichen, institutionellen und gesellschaftlichen Ansprüchen gerecht zu werden, bedarf es eines breiten Spektrums an schul- und unterrichtsorganisatorischen sowie methodisch-didaktischen Entscheidungen. Dabei sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Voraussetzungen und Bedürfnissen der Schüler zu berücksichtigen, indem verschiedene Maßnahmen zur Differenzierung des Unterrichts eingesetzt werden, z.B. bei der Wahl der Lernformen und Unterrichtsmaterialien, im Angebot von Lernaufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades, in Art und Umfang der jeweiligen Übungen, im Abstraktionsgrad der Arbeitsmaterialien usw.

Kompetenzorientierter Unterricht schafft eine Balance zwischen Fördern und Fordern, indem er, vom individuellen Lernstand ausgehend, die Lernfortschritte der Schüler ins Zentrum rückt und dazu gestufte Ziele setzt, die die Jugendlichen herausfordern, ohne sie dabei resignieren zu lassen.

Balance zwischen Fördern und Fordern

Durch die Fokussierung des Unterrichts auf den Kompetenzerwerb werden das Können und damit automatisch die Stärken der Schüler und somit nicht länger die Defizite oder Schwächen in den Vordergrund gerückt.

Fehler im Lernprozess

Lernen schließt individuelle Fehler, Irrtümer und Umwege ein. Sie geben dem Lehrer Informationen über inhaltliche und methodische Schwierigkeiten im Lernprozess. Fehler und Umwege sollen deshalb keinesfalls ausschließlich negativ gewertet werden. Wenn sie konstruktiv genutzt werden, z.B. für differenzierte Lernangebote, dann fördern sie in entscheidendem Maße den weiteren Lernprozess und sind eine Chance für weitere Lernfortschritte. Der produktive Umgang mit Fehlern setzt „Diagnosefähigkeit“ der Lehrer und kreative Ideen zur Förderung voraus.

- Fachübergreifende und fächerverbindende Unterrichtsformen fördern den Kompetenzzuwachs.
 - **Fachunterricht** ist zumeist ein Abbild des disziplinaren Denkens und ermöglicht dem Schüler, fachspezifische Kompetenzen zu entwickeln. Nach wie vor bleibt wichtig, dass Schüler fachbezogene Begriffe, Theorien, Konzepte, Methoden usw. kennenlernen und in der Lage sind, diese in Transfersituationen aktiv zu gebrauchen.
 - Im **fachübergreifenden Unterricht** werden von einem Unterrichtsfach aus weitere Blickweisen auf ein zu bearbeitendes Thema eröffnet. Diese sind auf Inhalte, Fragestellungen und Verhaltensweisen gerichtet, die über die Grenzen des jeweiligen Fachs hinausgehen. Fachübergreifendes Arbeiten liegt in der Verantwortung des jeweiligen Fachlehrers.
 - Im **fächerverbindenden Unterricht** steht ein Unterrichtsthema im Mittelpunkt, das im Rahmen zweier oder mehrerer Fächer in seiner Mehrperspektivität insbesondere in Bezug auf die gewählte Berufsrichtung erfasst werden kann. Dieses Thema wird unter der Anwendung von Fragestellungen, Verfahrensweisen und Ergebnissen/Einsichten verschiedener Fächer bearbeitet. Inhaltliche und organisatorische Koordinierung sind durch die selbstorganisierte Zusammenarbeit der Fachlehrer zu leisten. Der fächerverbindende Unterricht trägt hinsichtlich des Wissenserwerbs, der Kompetenzentwicklung und der

Werteorientierung in besonderem Maße zur Persönlichkeitsentwicklung und beruflichen Qualifizierung sowie der Studierfähigkeit der Schüler bei.

- Die Entwicklung gemeinsamer konsensfähiger Unterrichtskonzepte, Strategien und Bewertungsmaßstäbe erfordert eine verstärkte, intensive Zusammenarbeit zwischen Fachlehrern bzw. Lehrern derselben Stufe. In bestimmten Bereichen ist sogar die Gesamtheit des Lehrerkollegiums gefordert. Die gemeinsame Verantwortung für Ergebnisse wie für Prozesse nimmt zu. Grundlegende Abstimmungen, Festlegungen und Schwerpunkte für die Unterrichtsarbeit, an die sich alle Lehrer halten sollen, werden im schulinternen Curriculum im Bezug zum Schulprojekt festgehalten. Schulinternes Curriculum und Schulprojekt dienen in erster Linie der Qualitätssicherung. Ein gutes schulinternes Curriculum schafft mehr Planungssicherheit für alle Beteiligten und erleichtert bzw. verkürzt die eigene Planungstätigkeit, lässt jedem Lehrer aber einen ausreichenden pädagogischen Freiraum für die didaktisch-methodische Gestaltung des eigenen Unterrichts.

**Lehrer-
kooperation**
- Ein kompetenzorientierter Unterricht erfordert angepasste organisatorische Rahmenbedingungen. Eine starre Einteilung des Stundenrasters in Einzelstunden und die Dominanz von lehrerzentriertem Unterricht - besonders in der Reduzierung des Unterrichtsgeschehens auf Frage-Antwort-Situationen - werden den heutigen Anforderungen nicht gerecht. Schulträger und Einzelschulen können spezifische organisatorische Lösungen, die ein effizientes und erfolgreiches Lernen ermöglichen, entwickeln.

**Organisations-
rahmen des
Unterrichts**
- Der kompetenzorientierte Unterricht befähigt die Schüler bei der Organisation des eigenen Lern- und Arbeitsprozesses zur effektiven Nutzung der für eine Wissensgesellschaft charakteristischen Medienvielfalt (insbesondere auch des Internets), aber auch zu deren kritischer Reflexion.
- Wichtig ist und bleibt das Schaffen und Aufrechterhalten förderlicher sozialer Beziehungen sowohl zwischen Lehrern und Schülern als auch zwischen den Schülern selber. Dies ist eine entscheidende Voraussetzung für die Schul- und Unterrichtsentwicklung sowie für das Wohlbefinden und die Zufriedenheit aller an der Schule wirkenden Akteure. Sie ist wichtig für hohe individuelle wie kooperative Leistungen. Das Lernen fällt meist dort leichter, wo gute soziale Beziehungen ausgeprägt sind und wo Beratung und gegenseitige Hilfe stattfinden. Eine gute Arbeits- und Unterrichtsatmosphäre ermöglicht zudem, offen und ehrlich mit den Schülern über Lebensprobleme zu diskutieren.

**Positive
Arbeits-
atmosphäre**

1.6 LEISTUNGSERMITTLUNG UND -BEWERTUNG

Schüler müssen in ihren Lern- und Entwicklungsprozessen optimal gefördert werden. Diese Förderung umfasst auch eine auf den kompetenzorientierten Unterricht abgestimmte Leistungsermittlung und -bewertung, die sich an den in den Rahmenplänen formulierten Kompetenzerwartungen (Kap.3.2) und Bezügen zu den Kompetenzerwartungen (Kap. 5) orientiert. Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Eine besondere Aufgabe der Sekundarschule erwächst daraus, dass die Schüler nicht nur weiter das „Lernen“ lernen, sondern gleichfalls das „Leisten“. Sie sollen also lernen, unterschiedliche anforderungsbezogene Leistungsprüfungen erfolgreich zu bewältigen. Bei der Vorbereitung auf Leistungsnachweise sind Aufgabeninhalte sowie Formen und Dauer so auszugestalten, dass die Schüler motiviert werden, zu zeigen, auf welchen Niveaus sie über die Kompetenzen der einzelnen Bereiche verfügen können.

Eine kompetenzorientierte Leistungsermittlung und -bewertung berücksichtigt folgende Aspekte:

- Schüler und Erziehungsberechtigte erhalten Einsicht in das vom Lehrerkollegium entwickelte Bewertungskonzept. Dadurch werden die Kriterien der Leistungsermittlung und -bewertung transparent.
- Bewertungskriterien werden kollegial erarbeitet und im Vorfeld der Leistungserhebung mitgeteilt.
- Nicht nur die individuelle, sondern auch die gemeinsam im Rahmen einer Gruppenarbeit vollbrachte Leistung der Schüler gehört zum „Normalfall“ des kompetenzorientierten Unterrichts. Es stehen allerdings verschiedene Kompetenzbereiche im Zentrum.
- „Fremdeinschätzung“ - etwa durch externe Vergleiche, Lehrer oder Mitschüler - ist durch die zunehmende Entwicklung von Selbsteinschätzung und Mitbeurteilung durch die Schüler zu ergänzen. Generell ist für die Unterrichtsarbeit zu berücksichtigen, dass Schüler in die Einschätzung von Leistungen und ihrer Bewertung einbezogen werden.
- Für einen professionellen Umgang mit Leistungen ist „Vergleichbarkeit“ wichtig, die auch in der Schule z.B. durch Vergleichsarbeiten und Wettbewerbe, durch Erst- und Zweitkorrektur, durch einen offenen Austausch über die Erwartungsbilder und Bewertungsmaßstäbe sowie über Musteraufgaben angestrebt werden kann.
- Eine kompetenzorientierte Leistungsermittlung und -bewertung ist so anzulegen, dass Schüler über ihre Lernfortschritte und den Stand ihrer individuellen Kompetenzentwicklung informiert sind. Eine solche Leistungsermittlung und -bewertung macht den Schülern auch die Notwendigkeit weiterer Lernanstrengungen bewusst. Den Schülern wird ein realistisches Bild ihres Leistungsstandes und ihres Leistungsvermögens aufgezeigt.

**Transparenz
für Schüler und
Erziehungsberechtig-
te**

**Kollegiale
Absprachen**

Unterstützende und ermutigende Leistungsermittlungen und -bewertungen sind wichtige Voraussetzungen zum Erhalt und zur Förderung der Leistungsbereitschaft der Schüler. Dies gilt besonders für Schüler mit Lernschwierigkeiten. Das Ziel besteht darin, die Lernmotivation der Schüler aufrechtzuerhalten und zu steigern.

1.7 STRUKTUR DER RAHMENPLÄNE

Alle Rahmenpläne für die zweite und dritte Stufe der Sekundarschule sind nach einem einheitlichen Schema strukturiert:

Kapitel 1 „Grundsätze“ stellt die Prinzipien der allen Rahmenplänen zugrundeliegenden Kompetenzorientierung dar.

In **Kapitel 2** wird **„Der Beitrag des Faches“** zur fachbezogenen und überfachlichen Kompetenzentwicklung dargestellt. Hier sind zudem die fachbezogenen Kompetenzbereiche und Kernkompetenzen festgehalten.

Das **Kapitel 3 „Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Kompetenzerwartungen“** beginnt in 3.1 mit der Darstellung der Eingangsvoraussetzungen. Sie beruhen auf den bereits in Kraft gesetzten Kompetenzerwartungen der Rahmenpläne für die Primarschule und die erste Stufe der Sekundarschule. Im Anschluss daran erfolgt in 3.2 die konzentrierte Darstellung der Kompetenzerwartungen zum Ende ihrer Sekundarschulzeit und bis hin zum Abschlusszeugnis der Oberstufe des technischen oder berufsbildenden

Sekundarunterrichts. Sie beziehen sich auf die Schüler und die von ihnen zu erwartenden Leistungen und benennen die zu erreichenden Lernergebnisse.

In **Kapitel 4** folgen „**Empfehlungen für die Qualität der Unterrichtsgestaltung**“. Hierbei handelt es sich um Hinweise und Vorschläge, die heutzutage zu den anerkannten Qualitätsansprüchen eines kompetenzorientierten Unterrichts gehören.

Das **Kapitel 5 „Bezug zu den Kompetenzerwartungen und Inhaltskontexte“** führt schließlich Zwischenziele auf, die wichtige Bezugspunkte für die Kompetenzentwicklung darstellen.

2. DER BEITRAG DES FACHES MATHEMATIK ZUR KOMPETENZENTWICKLUNG IM TECHNISCHEN BEFÄHIGUNGSUNTERRICHT UND BERUFSBILDENDEN SEKUNDARUNTERRICHT

Der Anspruch des berufsbildenden Unterrichts und technischen Befähigungsunterrichts in der Sekundarschule ist die Förderung fachlich-methodischer, individueller und sozialer Handlungs- und Gestaltungskompetenzen, die zur Aufnahme einer Berufsausbildung, einer beruflichen Tätigkeit oder eines Studiums sowie zu wertorientiertem, individuellem Verhalten und zur verantwortlichen Mitgestaltung des öffentlichen Lebens befähigen.

Mathematik als historisch gewachsene und nützliche Wissenschaft

Mathematik ist eine der ältesten Wissenschaften. Begriffe und Verfahren haben sich historisch in der Auseinandersetzung des Menschen mit praktischen und gesellschaftlichen Fragestellungen und Problemen entwickelt. Diese Entwicklung ist nicht abgeschlossen und fordert zum kreativen Umgang mit der Mathematik auf. Beispiele dafür findet man in allen Lebensbereichen. So ist unter anderem die Entwicklung der Computertechnik ein Beispiel für angewandte Mathematik im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich. Die Mathematik ist ein wesentliches Werkzeug, um Phänomene in Natur und Gesellschaft zu erschließen.

Der Mathematikunterricht der Primarstufe knüpft an Vorstellungen und Erfahrungen an, vertieft und erweitert sie und entwickelt aus ihnen grundlegende mathematische Kompetenzen. Mit dem Ziel, sachlich-rationales Denken zu entwickeln, bilden diese die Grundlage für das Mathematiklernen in der Sekundarschule und darüber hinaus.

Nutzen von Vorerfahrungen

Messen lassen muss sich die mathematische Bildung daran, inwieweit die Schüler in der Lage bzw. bereit sind, diese Bildung für ein verantwortliches Handeln einzusetzen.

Zu der erworbenen mathematischen Bildung in der ersten Stufe des Sekundarunterrichts gehört die Fähigkeit, das mathematische Wissen vielfältig und funktional einzusetzen. Diese Fähigkeit dient der Bearbeitung innermathematischer und kontextbezogener Probleme. Die Schüler sollen stets in der Lage sein, begründete mathematische Urteile abzugeben.

Mathematische Bildung zeigt sich an einer Vielzahl von Kompetenzen, die sich auf Prozesse mathematischen Denkens und Arbeitens beziehen.

Sachlich-rationales, vernetztes Denken umfasst die Fähigkeit der Schüler, offen, beweglich und vernetzt zu denken. Es schließt ihre Bereitschaft und Fähigkeit zu einem sachlich-rationalem Dialog bei der Erkundung der Umwelt ein.

Die Schüler lernen Möglichkeiten kennen, Ausschnitte aus ihrer Lebens- und Erfahrungswelt sowie Situationen mithilfe mathematischer Begriffe, Sätze und Verfahren zu beschreiben und zu bearbeiten. Ihre Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sollen sie zielgerichtet und in unterschiedlichen Zusammenhängen reflektiert einsetzen. Ein zentrales Ziel des Mathematikunterrichts ist das Modellieren von Sachsituationen aus ihrer Lebens- und Erfahrungswelt. Die Schüler lernen, komplexe Situationen mathematisch zu analysieren, zu strukturieren und ihnen relevante Informationen sowie Fragestellungen zu entnehmen.

Sie entwickeln eigenständige Lösungswege, stellen sie handelnd, zeichnerisch, verbal und schriftlich dar. Hierbei kommt dem bewussten Einsatz von Kontrollfunktionen eine besondere Bedeutung zu.

Im Mathematikunterricht erfahren die Schüler, dass sich die Mathematik auf vielfältige Weise mit anderen Fächern und Lebensbereichen verknüpfen lässt und für die tägliche Lebensbewältigung notwendig und hilfreich ist, insbesondere für ihre spätere berufliche Laufbahn. Sinnvolle Verknüpfungen zu den Fachkursen sind somit naheliegend und sollten im Unterricht genutzt werden. Durch geeignete Themen und Aufgaben entwickeln die Schüler ihre kognitiven Fähigkeiten mit dem Ziel, offen, handlungsorientiert und vernetzt zu denken.

Fachübergreifer und Fächerverbindender Unterricht

Beim gemeinsamen Bearbeiten von mathematischen Problemen werden die Schüler befähigt, eigene Ideen und Vorstellungen mit denen der anderen Gruppenmitglieder in Einklang zu bringen und für erfolgreiches gemeinsames Handeln zu nutzen. Dies fördert die Kooperationsfähigkeit, die für Teamarbeit innerhalb der Schule und im Berufsleben unerlässlich ist.

Soziale Kompetenzen

In der persönlichen Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen entwickeln die Schüler Einstellungen und Verhaltensweisen wie Leistungsbereitschaft, selbstständiges Arbeiten, kritische Reflexion eigener Handlungen und eigener Stärken und Schwächen sowie einen selbstkritischen Umgang mit den erzielten Ergebnissen.

Personale Kompetenzen

Dem Rahmenplan liegt ein dreidimensionales Kompetenzmodell zugrunde, das eine Verknüpfung von Kernkompetenzen, Themenfeldern und Anforderungsebenen verlangt.

2.1 KERNKOMPETENZEN

Kernkompetenzen sind grundlegende, nicht auf einzelne Inhalte sondern prozessbezogene Kompetenzen, die der Schüler sich in der Mathematik aneignet. Sie spiegeln verstärkt die mathematische Arbeitsweise wider, die auch über den eigentlichen Mathematikunterricht hinausgehend von großer Bedeutung ist. Zudem sind sie Ausgangspunkt für die Formulierung der Kompetenzerwartungen.

Prozessbezogene mathematische Kompetenzen

Die Kernkompetenzen im Fach Mathematik sind:

- 1) Darstellungen verwenden
- 2) Kommunizieren
- 3) Argumentieren
- 4) Probleme lösen
- 5) Strukturieren
- 6) Modellieren

Diese Kernkompetenzen werden im Folgenden genauer beschrieben:

1. Darstellungen verwenden

In der Mathematik unterscheidet man verschiedene, sich ergänzende Darstellungsformen: Beschreibungen in Bild, Text oder Sprache, numerische Darstellungen (Tabellen), grafische Darstellungen (Figuren, Graphen), mathematisch-symbolische Darstellungen (Variablen und Terme). Dazu gehören:

- Auswählen der geeigneten Darstellungsform;
- Anlegen der gewünschten Darstellungsform;
- Interpretieren verschiedener Darstellungsformen;
- Situationsbezogenes Wechseln zwischen Darstellungsformen.

2. Kommunizieren

Das verstehende Lesen und Zuhören mathematischer Texte sowie das Mitteilen oder Verschriftlichen mathematischer Zusammenhänge gehören zur Kommunikation. Dazu zählen:

- Verstehen bzw. Nachvollziehen und Präsentieren von Lösungswegen;
- Gemeinsames Bearbeiten von Aufgaben, Verabredungen treffen und einhalten;
- Adressatengerechter Gebrauch der Alltagssprache und einer angemessenen Fach- und Symbolsprache;
- Nutzung geeigneter zeitgemäßer Medien zur Informationsbeschaffung sowie zum Dokumentieren und Präsentieren von Überlegungen und Lösungen.

3. Argumentieren

Das Argumentieren beinhaltet das Erkunden von Situationen, das Formulieren von Vermutungen sowie das schlüssige Begründen von möglichen Zusammenhängen. In den verschiedenen Stufen der Sekundarschule wird auf unterschiedlichen Ebenen argumentiert: Zu Beginn basiert dies auf intuitives Begründen und später auf mehrschrittige Beweise, indem man auf gesicherte Aussagen zurückgreift. Dazu gehören:

- Hinterfragen mathematischer Aussagen und Prüfung ihrer Korrektheit;
- Begründen von Lösungswegen;
- Begründetes Verallgemeinern mathematischer Sachverhalte.

4. Probleme lösen

Probleme lösen bedeutet, in einer gegebenen Situation einen Lösungsweg finden oder eine Lösungsstrategie entwickeln. Dazu gehören:

- Anwenden von mathematischen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten;
- Entwickeln und Verwenden von Lösungsstrategien und Hilfsmitteln;
- Erkennen und Nutzen von Zusammenhängen sowie deren Transfer auf neue Situationen;
- Überprüfung und Reflektieren von Lösungswegen und Lösungen auf Plausibilität.

5. Strukturieren

Der Umgang mit mathematischen Symbolen, Verfahren und Werkzeugen sowie das algorithmische Arbeiten erlauben, Zusammenhänge strukturiert und knapp darzustellen. Sich wiederholende Tätigkeiten werden dadurch entlastet.

Der Umgang mit Veränderlichen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen und Tabellen sowie der Einsatz von Formelsammlungen, Taschenrechnern und Software sind bei der Durchführung von Lösungs- und Überprüfungsverfahren unerlässlich.

Dazu gehören:

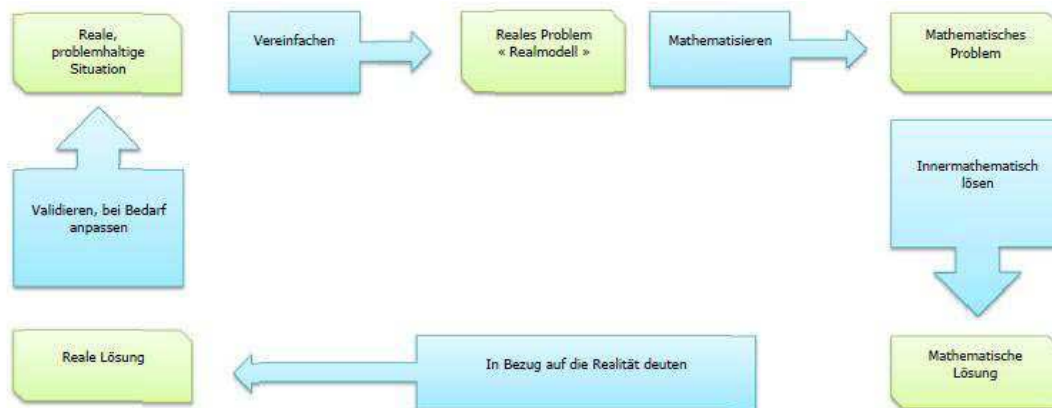
- Ordnen, Klassifizieren
- Mit Mathematik technisch-symbolisch umgehen;

6. Modellieren

Schüler sind in der Lage, mithilfe von Begriffen, Theorien, Gesetzen und Modellvorstellungen reale, komplexe Problemstellungen zu deuten, zu erklären und entsprechende Lösungen vorzuschlagen.

Schüler verwenden ein Modell als eine idealisierte oder generalisierte Darstellung eines existierenden oder erdachten Objektes, Systems oder Prozesses. Die Auswahl eines geeigneten Modells unter Beachtung der Fragestellung sowie das kritische Reflektieren des Modells sind bedeutsame Bestandteile der mathematischen Bildung.

Ausgangspunkt des Modellierungsprozesses ist eine komplexe problemhaltige Situation, die zunächst vereinfacht und strukturiert werden muss. Die als „Realmodell“ bezeichnete vereinfachte Darstellung muss nun zu einem mathematischen Modell, das anschließend innermathematisch gelöst werden kann, mathematisiert werden. Die resultierende mathematische Lösung wird in der Realität interpretiert, validiert oder ggf. angepasst.



nach: Prof. Dr. Bernd Wollring, Universität Kassel

Bei der mathematischen Arbeit werden meist mehrere Kernkompetenzen im Verbund benötigt.

2.2 THEMENFELDER

Die oben beschriebenen Kernkompetenzen (prozessbezogene mathematische Kompetenzen) werden von Schülern in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erworben.

Die mathematischen Inhalte, die zum Kompetenzerwerb beitragen, sind in **Themenfelder** gegliedert, die von **mathematischen Leitideen** beleuchtet werden. Darunter versteht man die strukturierte Vernetzung aufeinander bezogener Begriffe, Theorien und Modellvorstellungen.

Mathematische Leitideen

2.2.1 Leitideen

Eine Leitidee durchzieht somit spiralförmig mehrere Themenfelder. Gleichzeitig kann ein inhaltsbezogenes Themenfeld durch verschiedene Brillen, also Leitideen, betrachtet werden.

Zu den hier betrachteten Leitideen zählen:

- *Leitidee „Zahl“*

Zu diesem Bereich zählen sowohl das Rechnen mit Zahlen, das Begründen zum Erweitern der Zahlenmengen, das Begründen und Anwenden der Rechengesetze, Rundungen, Überschlagsrechnungen u.a. als auch die Darstellung und das Ordnen von Zahlen sowie das Prüfen und Interpretieren von Ergebnissen in Sachsituationen.

- *Leitidee „Raum und Form“*

Geometrische Figuren und Körper werden erkannt, beschrieben, dargestellt und klassifiziert, ihre Eigenschaften und Beziehungen begründet und angewendet, angemessene Werkzeuge verwendet.

- *Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“*

Funktionale Zusammenhänge werden zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge und zum Lösen mathematischer und realitätsnaher Probleme genutzt. Verschiedene Darstellungsformen werden erkannt, beschrieben und genutzt, ihre Vorteile gesehen und variabel eingesetzt.

- *Leitidee „Messen“*

Zu dieser Leitidee zählen das Messen und Berechnen von Längen, Winkelgrößen, Flächen, Volumen sowie das Schätzen von Größen, das Wählen von Einheiten und das Bewerten der Ergebnisse bzw. des gewählten Weges in Bezug auf die Sachsituation.

- *Leitidee „Daten und Zufall“*

Daten werden erhoben, auf verschiedene Weisen dargestellt und interpretiert. Kombinatorische Strategien werden erarbeitet. Zufallsexperimente werden beschrieben und Wahrscheinlichkeiten bestimmt.

2.2.2 Themenfelder

Die Leitideen ziehen sich durch die verschiedenen **Themenfelder** und sollten auch als Grundprinzipien immer wieder aufgegriffen werden.

Themenfelder

Die verschiedenen Themenfelder sind:

- *Arithmetik und Algebra*

Dieses Themenfeld wird schwerpunktmäßig durch die Leitidee „Zahl“ beleuchtet. Die Darstellungsformen der Zahlen werden variiert, die Zahlenräume erweitert. Zudem wird mit Zahlen operiert. Variablen, Terme und Gleichungen werden zur Beschreibung von Situationen herangezogen.

- *Analysis*

Der Kern dieses Themenfeldes ist die Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“. Bei Anwendungen werden die Leitideen „Zahlen“, „Raum und Form“ sowie „Messen“ einbezogen.

Gleichungssysteme werden grafisch gelöst und interpretiert. Kennzeichnende Merkmale von Funktionen werden bestimmt, Funktionen verschiedenartig dargestellt.

- *Geometrie*

In diesem Themenfeld werden die Leitideen „Zahlen“, „Raum und Form“, „Messen“ und „funktionaler Zusammenhang“ zusammengeführt. Geometrische Gestalten und Lagebeziehungen werden analysiert.

- *Stochastik*

Die vorherrschenden Leitideen in diesem Themenfeld sind „Daten und Zufall“, „Zahl“ und „Funktionaler Zusammenhang“.

Bereitgestellt werden statistische Werkzeuge zur Deutung und Beschreibung von Daten und kombinatorische Werkzeuge zum Zählen von Mustern.

In der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden diese Konzepte aufgenommen und im Rahmen von Zufallsexperimenten zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten verwendet.

2.3 ANFORDERUNGSEBENEN

Neben den Themenfeldern und den Kernkompetenzen bilden die Anforderungsebenen die dritte Dimension des Kompetenzmodells. Jede Kernkompetenz (Darstellungen verwenden, Kommunizieren, Argumentieren, Strukturieren, Probleme lösen, Modellieren) sowie die inhaltsbezogenen Kompetenzen können auf mindestens drei Anforderungsebenen geprüft werden: Reines Anwenden des Gelernten im Ursprungskontext entspricht der Anforderungsebene I. Bei offenen Fragestellungen reicht ein formales Anwenden von Begriffen und Verfahren meist nicht aus. Sie werden den Anforderungsebenen II oder III zugeordnet.

Anforderungsebenen

Die Zuordnung von Aufgaben hängt auch damit zusammen, ob eine Anwendung bekannter Bearbeitungsansätze gefordert wird oder ob kreatives Erarbeiten in komplexeren und neuartigen Zusammenhängen erwartet wird. Die Zuordnung der jeweiligen Aufgabe zu den Anforderungsebenen ist also abhängig vom vorangegangenen Unterricht sowie von den zugelassenen Werkzeugen (z.B. Grafikfähiger Taschenrechner, Internet).

Anforderungsebene I: „Reproduzieren“

Verlangt wird:

- die **Beschreibung** und Verwendung **gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen**;
- die **Verfügbarkeit** von mathematischen Kenntnissen aus einem abgegrenzten Gebiet **im gelernten Zusammenhang**;
- das Erkennen und **Reproduzieren vorgegebener** Argumente zur Bewertung;
- das Nutzen bekannter Darstellungsformen und die Verwendung eines angemessenen Fachwortschatzes zur Kommunikation.

Anforderungsebene II: „Zusammenhänge herstellen“

Die Aufgaben dieses Bereichs verlangen:

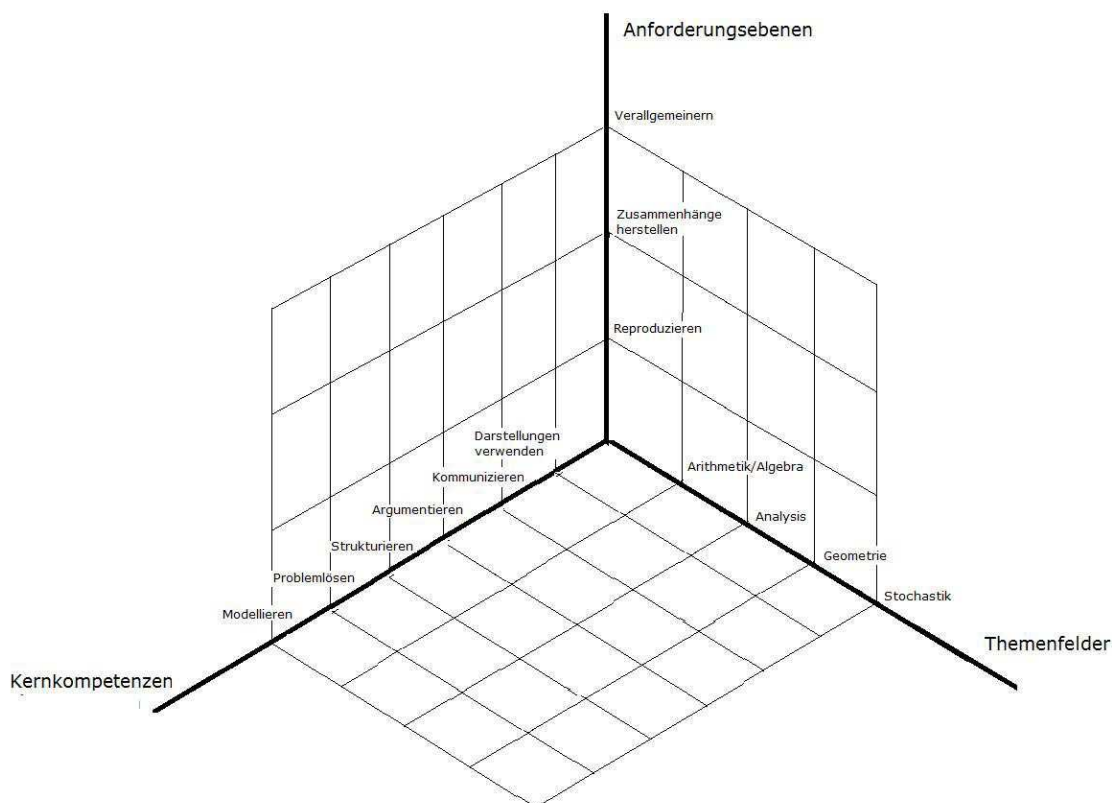
- das **eigenständige Auswählen**, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte in einem bekannten Zusammenhang;
- das **Erfassen und Darstellen** von Informationen in geeigneten Darstellungsformen;
- **das Auswählen und Nutzen** geeigneter Argumente.

Anforderungsebene III: „Verallgemeinern“

In diesen Aufgaben wird Folgendes erwartet:

- planmäßiges und **kreatives Bearbeiten komplexerer Problemstellungen** mit dem Ziel, **selbstständig** zu Lösungen, Deutungen, Wer-

- tungen und Folgerungen zu gelangen;
- das **eigenständige und begründete Auswählen** geeigneter Methoden und Verfahren;
 - ihre **Anwendung und Anpassung** in neuartigen Situationen;
 - eine **eigenständige Auswahl** an situations- und adressatengerechten Kommunikationsformen;
 - das **Auswerten, Reflektieren** und **Nutzen von Fakten für die eigene Argumentation**;
 - das **Reflektieren von Entscheidungsprozessen**;
 - problembezogenes **Anwenden** und **Übertragen** komplexer Sachverhalte;
 - **ein Verallgemeinern** der Erkenntnisse;
 - die **Reorganisation** komplexer Sachverhalte und die Anwendung des bereits Erlernten **in neuen Situationen**.



Prozessbezogene Kompetenzen werden an Inhalten der Themenfelder erworben und auf einer bestimmten Anforderungsebene vermittelt. Die Kunst besteht darin, die Aufgaben in diesem dreidimensionalen Schema zu verorten und es bestmöglich abzudecken.

Anforderungsebenen vs. Kernkompetenzen		
I REPRODUZIEREN	II ZUSAMMENHÄNGE HERSTELLEN	III VERALLGEMEINERN / TRANSFERIEREN
<ul style="list-style-type: none"> • Vertraute Darstellungen nachvollziehen und nutzen • Vertraute Symbolsprache verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen • Zwischen Darstellungsformen wechseln und mit verschiedenen Darstellungsformen arbeiten • Mathematische Zusammenhänge adäquat darstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beziehungen zwischen Darstellungsformen deuten • Verschiedene Darstellungsformen kritierengeleitet beurteilen • Nicht vertraute Darstellungen lesen und ihre Aussagekraft beurteilen
<ul style="list-style-type: none"> • Einfache fachbezogene Sachverhalte verbalisieren und verschriftlichen • Fachbezogene Informationen in verschiedenen Darstellungsformen entnehmen • Mathematische und technische Werkzeuge in vertrauten Situationen nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fachsprache adressatengerecht nutzen • Übersetzen der symbolischen und formalen Sprache in die Umgangssprache und umgekehrt • Fachbezogene Informationen in verschiedenen Darstellungsformen erfassen • Diskutieren von mathematischen Sachverhalten unter verschiedenen Gesichtspunkten • Mathematische und technische Werkzeuge selbstständig und situationsangepasst auswählen und nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Sachverhalte fachsprachlich einwandfrei und adressatengerecht, sowohl mündlich als auch schriftlich, präsentieren • Automatisiertes, der Situation angepasstes Wechseln der Kommunikationsebenen • Fachbezogene Informationen sammeln, analysieren und kritisch bewerten • Mathematische Sachverhalte kritisch bewerten • Möglichkeiten und Grenzen mathematischer und technischer Werkzeuge ausloten
Darstellungen verwenden		
Kommunizieren		

Argumentieren	<ul style="list-style-type: none"> • Vertraute Argumentationen nachvollziehen und wiedergeben 	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrschrittige, auch unbekannte Argumentationen nachvollziehen • Eigene Argumentationen entwickeln • Lösungswege beschreiben und begründen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrschrittige Argumentationen erläutern und/oder entwickeln • Argumentationen reflektieren, vergleichen und bewerten
Strukturieren	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Algorithmen und Rechenverfahren ausführen • Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen erkennen und nachvollziehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bekannte Algorithmen/ Rechenverfahren in neuen Kontexten erkennen • Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen erläutern 	<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen/Rechenverfahren in neuen Kontexten nutzen bzw. verallgemeinern • Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen reflektieren und kritisch beurteilen
Probleme lösen	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben nach bekannten Verfahren lösen 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Anwendung heuristischer Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zur Lösung von offenen und geschlossenen Aufgaben • Lösungs- und Kontrollverfahren ausführen 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Frage- und Problemstellungen bearbeiten • Lösungswege reflektieren, vergleichen und bewerten • Kontrollverfahren hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten
Modellieren	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben zu einzelnen Modellierungsschritten durchführen (z.B. Resultate an der Ausgangssituation prüfen) • Einfache Modellierungen nachvollziehen und durchführen • Vertraute und direkt erkennbare Modelle nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelne Modellierungsschritte reflektieren • Komplexere Modellierungen durchführen • Einem mathematischen Modell passende Situationen zuordnen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelne Modellierungsschritte reflektieren und bewerten • Komplexe oder unvertraute Situationen modellieren • Einem mathematischen Modell passende Situationen zuordnen • Den Modellierungsprozess auf einer Metaebene reflektieren

3. EINGANGSVORAUSSETZUNGEN UND ABSCHLUSSORIENTIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN

Kompetenzen sind an mathematische Inhalte gebunden. Sie werden in konkreten Anforderungssituationen erworben. Der Kompetenzerwerb erfolgt somit kontinuierlich und stufenbezogen. Das Anforderungsniveau auf Ebene des Fachwissens sowie im Bereich der prozessbezogenen Kompetenzen ist dem jeweiligen Kurs anzupassen.

Kompetenzen beschreiben weder formale Fertigkeiten noch abstraktes Wissen.

3.1 EINGANGSVORAUSSETZUNGEN

Die aufgelisteten allgemeinen mathematischen Kompetenzerwartungen präzisieren die prozessbezogenen Kernkompetenzen wie Darstellungen verwenden, Kommunizieren, Argumentieren, Probleme lösen, Strukturieren und Modellieren, die für den Eingang angezielt werden.

3.1.1 Eingangsvoraussetzungen für die 2. Stufe des technischen Befähigungsunterrichts

Die Schüler ...
Allgemeine mathematische Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben komplexere Sachverhalte unter Verwendung mathematischer Fachbegriffe und Symbole; • beschaffen sich Informationen aus Medien und bereiten diese auf; • erkennen mathematische Zusammenhänge und wenden diese an; • nutzen geeignete Methoden zum Lösen von Problemen, überprüfen Lösungsansätze, reflektieren und kommentieren diese.
Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen
ARITHMETIK und ALGEBRA
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Erweiterung des Zahlenraumes anhand von Beispielen; • kennen die unterschiedlichen Darstellungen der Zahlen in den Zahlenräumen N, Z, Q, R; • wenden die Regeln und die Eigenschaften der vier Grundoperationen in der Menge der rationalen Zahlen zweckmäßig an; • verstehen den Prozentbegriff, wenden ihn in einfachen Sachsituationen an, berechnen und vergleichen Zinsen; • nutzen Zehnerpotenzen für das rationale Rechnen mit großen Zahlen; • kennen binomische Formeln und wenden diese an; • erkennen Strukturen in Termen und Gleichungen; • lösen einfache Gleichungen durch inhaltliche Überlegungen, formale Umformungen; • stellen Gleichungen zu außermathematischen Sachverhalten auf, ermitteln Lösungen und interpretieren sie; • begründen und interpretieren unter Verwendung von Fachbegriffen; • prüfen Ergebnisse und Vorgehensweisen; • geben Ergebnisse mit sinnvoller Genauigkeit an; • lösen Gleichungen und Ungleichungen ersten Grades mit einer Unbekannten; • kennen unterschiedliche Größen sowie die dazugehörigen Maßeinheiten; • können mit Größen rechnen, formen Einheiten um und runden zweckmäßig.
ANALYSIS
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Proportionalitätssituation von Größen und nutzen diese Erkenntnis zur Lösung von Aufgaben; • erkennen eindeutige Zusammenhänge zwischen Größen, erstellen sie und stellen sie grafisch dar; • verstehen und deuten maßstäbliche Angaben.

GEOMETRIE
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, benennen, beschreiben und stellen geometrische Objekte anhand ihrer Eigenschaften dar; • erkennen und beschreiben Gesetzmäßigkeiten von geometrischen Mustern und entwickeln eigene Muster; • konstruieren einfache und zusammengesetzte Körper; • konstruieren Mittelsenkrechte und Winkelhalbierende; • erkennen, untersuchen und erzeugen Abbildungen; • erfassen den Kreis als geometrischen Ort und erläutern die Lage eines Punktes oder einer Geraden zu einem Kreis; • nutzen Kongruenz für Beschreibungen, Konstruktionen und Vergleiche von Figuren; • erstellen erste Beweise; • verstehen und berechnen Umfang, Flächeninhalt und Volumen von geometrischen Objekten.
STOCHASTIK
<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln Daten aus Sammlungen, stellen sie dar und lesen sie; • berechnen Kennwerte; • bestimmen und vergleichen absolute und relative Häufigkeiten; • urteilen aufgrund von statistischen und stochastischen Ergebnissen, fällen Entscheidungen und werten Urteile.

3.1.2 Eingangsvoraussetzungen für die 2. Stufe des berufsbildenden Unterrichts

Die Schüler ...
Allgemeine mathematische Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einfache Sachverhalte unter Verwendung mathematischer Fachbegriffe und Symbole; • benutzen folgende Hilfsmittel zur Darstellung korrekt: Lineal, Geodreieck, Zirkel; • entnehmen aus Tabellen, Schaubildern, Diagrammen und Texten Informationen und nutzen diese zielgerichtet; • erkennen mathematische Zusammenhänge, beschreiben und begründen diese; nutzen und übertragen sie; • stellen Lösungsprozesse dar, kommentieren und reflektieren diese.
Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen
ARITHMETIK
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen, nutzen und erkennen die Zusammenhänge und den Aufbau des Zahlensystems; sie erkennen den Stellenwert der natürlichen Zahlen sowie der Dezimalzahlen; • vergleichen und ordnen Zahlen: natürliche Zahlen, ganze Zahlen, Brüche, Dezimalzahlen, Prozente; • kennen die unterschiedlichen Darstellungen der Zahlen in den Zahlenräumen N, Z, Q; • wenden die Regeln und die Eigenschaften der vier Grundoperationen in N, Z, Q, zweckmäßig an; • erkennen Eigenschaften von Zahlen: gerade Zahlen, ungerade Zahlen, Primzahlen und nutzen sie zweckmäßig; • verstehen und beherrschen die vier Grundrechenarten in Kopf- und Schriftrechnen für natürliche Zahlen, Brüche und Dezimalzahlen und wenden sie selbstbestimmt an; • schätzen und runden Zahlen zweckmäßig; • kennen unterschiedliche Größen sowie die dazugehörigen Maßeinheiten; • können mit Größen rechnen, formen Einheiten um und runden zweckmäßig. • Wenden Dreisatz und umgekehrten Dreisatz sachgerecht an;
GEOMETRIE
<ul style="list-style-type: none"> • orientieren sich im Raum und beschreiben Beziehungen zwischen Objekten; • erkennen, benennen und beschreiben Zusammenhänge zwischen eindimensionalen,

zweidimensionalen und dreidimensionalen geometrischen Objekten und stellen sie dar;
<ul style="list-style-type: none"> • konstruieren parallele und senkrechte Geraden und ebene Figuren; • klassifizieren und zeichnen die verschiedenen Winkelarten, Winkelpaare, Figuren und Körper; messen Winkel; • untersuchen und stellen Abbildungen dar.
Größen und Messen
<ul style="list-style-type: none"> • haben Grundvorstellungen von Größen und kennen realistische Bezugsgrößen zu ihnen; • schätzen, messen und vergleichen Größen und rechnen mit ihnen; • kennen standardisierte Maßeinheiten, die im Alltag wichtig sind und deren Verhältnisse; • erfassen und beschreiben Zuordnungen zwischen Größen; • verstehen einfache maßstäbliche Angaben; • verstehen Begriffe Umfang, Flächeninhalt und Rauminhalt von geometrischen Objekten, berechnen einige davon; • lösen Aufgaben mit Größen; • prüfen Ergebnisse auf Plausibilität, wenden sinnvolle Genauigkeit an.
STOCHASTIK
<ul style="list-style-type: none"> • sammeln und strukturieren Daten in Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten und stellen sie in Tabellen und Diagrammen, Schaubildern dar und interpretieren sie; • entnehmen Informationen und Daten aus Tabellen, Diagrammen und Schaubildern; • verstehen, dass Aussagekraft von Daten abhängig ist von der Art der Datenerhebung und der Datenverarbeitung; • ermitteln und vergleichen Wahrscheinlichkeiten.

3.2 ABSCHLUSSORIENTIERTE KOMPETENZERWARTUNGEN

Die aufgelisteten allgemeinen mathematischen Kompetenzerwartungen präzisieren die prozessbezogenen Kernkompetenzen wie Darstellungen verwenden, Kommunizieren, Argumentieren, Probleme lösen, Strukturieren und Modellieren, die für den Abschluss angezielt werden.

3.2.1 Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen für den technischen Befähigungsunterricht

Ende des 6. Sekundarschuljahres
Die Schüler ...
Allgemeine mathematische Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none"> • formulieren logische Aussagen und erfassen mathematische Zusammenhänge; • nutzen sachgerecht Messinstrumente und Konstruktionshilfen; • nutzen sachgerecht und adressatengerecht Fachbegriffe, mathematische Symbole und verschiedene Darstellungs- und Argumentationsformen; • nutzen Taschenrechner etwa zur Veranschaulichung, zum Problemlösen und zum Erforschen mathematischer Zusammenhänge; • reflektieren mathematische Modellierungsprozesse auf einer Metaebene und bewerten die Grenzen von Modellen; • wenden sinnvolle Genauigkeiten an; • recherchieren gezielt Informationen in verschiedenen Medien und bewerten diese; • ordnen Textaufgaben oder Fragestellungen einem mathematischen Themenfeld zu; • wählen selbstständig Lösungsverfahren und -wege, kommunizieren sie adressatengerecht und validieren Lösungen; • wechseln zwischen verschiedenen Darstellungsformen; • strukturieren mathematische Aussagen und Argumentationen.

Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	
Dienstleister-Büro-Kunst	Techniker LK
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher die Grundoperationen sowie Dreisätze und Prozentrechnungen auch im Kontext aus, nutzen und wandeln Einheiten sicher um; 	
ARITHMETIK und ALGEBRA	
<ul style="list-style-type: none"> • operieren sachgerecht mit Potenzen und Wurzeln; • lösen Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssysteme auch in Modellierungsaufgaben; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen komplexe Zahlen in Fachkontexten;
	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Logarithmen und lösen einfache Exponentialgleichungen im Kontext;
	<ul style="list-style-type: none"> • lösen Gleichungssysteme unter Zuhilfenahme von Matrizen.
ANALYSIS	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen funktionale Zusammenhänge (linear, quadratisch) zur Lösung verschiedener Fragestellungen, wechseln sachgerecht zwischen Darstellungsformen; • deuten Graphen und entnehmen ihnen Informationen; • beschreiben die Ableitung als lokale Änderungsrate; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Asymptoten und berechnen Ableitungsfunktionen und -werte;
	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Stammfunktionen; • deuten das bestimmte Integral als rekonstruierten Bestand und als Flächeninhalt.
GEOMETRIE	
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Volumen und Oberflächeninhalt gegebener Körper; • beantworten geometrische Fragestellungen unter Zuhilfenahme von Lehrsätzen im Dreieck, Ähnlichkeitssätzen oder der Trigonometrie im Dreieck; • bestimmen Lagebeziehungen in der Ebene; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • begründen geometrische Aussagen in der Ebene;
	<ul style="list-style-type: none"> • operieren mit Vektoren in der Ebene;
	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen trigonometrische Beziehungen im Einheitskreis und lösen einfache trigonometrische Gleichungen.
STOCHASTIK	
<ul style="list-style-type: none"> • analysieren und stellen statistische Daten dar; • deuten Lage- und Streuungsparameter; • erkennen Zusammenhänge zwischen Zufallsgrößen; • bestimmen und berechnen kombinatorische Größen; • berechnen die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden sachgerecht verschiedene Arten von Stichproben;
	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Unabhängigkeit oder Zusammenhänge von Ereignissen mithilfe von Wahrscheinlichkeiten.
FINANZMATHEMATIK	
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen finanzmathematische Größen; 	
<ul style="list-style-type: none"> • wenden Formeln und Gesetze in Sachsituationen an. 	
Trigonometrie	
	<ul style="list-style-type: none"> • lösen trigonometrische Gleichungen.

3.2.2 Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen für den berufsbildenden Unterricht

Ende des 6. Sekundarschuljahres		
Die Schüler ...		
BU1: Dienstleistungen – Büro - Verkauf	BU2: technische Berufe	BU3: Dienstleistungen an Personen
Allgemeine mathematische Kompetenzerwartungen		
<ul style="list-style-type: none"> • formulieren logische Aussagen und erfassen mathematische Zusammenhänge; • nutzen sachgerecht Messinstrumente und Konstruktionshilfen; • nutzen sachgerecht und adressatengerecht Fachbegriffe, mathematische Symbole und verschiedene Darstellungs- und Argumentationsformen; • nutzen Taschenrechner etwa zur Veranschaulichung, zum Problemlösen und zum Erforschen mathematischer Zusammenhänge; • modellieren realtypische Sachverhalte; • wenden sinnvolle Genauigkeiten an; • recherchieren gezielt Informationen in verschiedenen Medien und bewerten diese; • ordnen Fragestellungen einem mathematischen Themenfeld zu; • wählen Lösungsverfahren und -wege, kommunizieren sie adressatengerecht und validieren Lösungen; • wechseln zwischen verschiedenen Darstellungsformen. 		
Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen		
BASISWISSEN		
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher die Grundoperationen sowie Dreisätze und Prozentrechnungen auch im Kontext aus, nutzen und wandeln Einheiten sicher um. 		
ARITHMETIK und ALGEBRA		
<ul style="list-style-type: none"> • operieren sicher mit reellen Zahlen; • operieren sachgerecht mit Potenzen und Quadratwurzeln auch in Sachaufgaben; • modellieren Realsituationen mit Gleichungen und Ungleichungen 1. Grades und lösen sie sachgerecht. 		
GEOMETRIE		
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Figuren und Körper sowie Winkel; • begründen geometrische Aussagen; • schaffen Verbindungen zur Elementargeometrie (z.B. Satz des Pythagoras); • berechnen Umfang, Flächeninhalt und Volumen von geometrischen Objekten; • lösen Messprobleme (Winkel, Längen, Flächeninhalt und Volumen) unter Nutzung von geometrischen Vorstellungen (z.B. Auslegen, Zerlegen und Ergänzen, Ausschöpfen). 		
STOCHASTIK		
Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten		
<ul style="list-style-type: none"> • operieren mit berufstypischen Daten, stellen sie dar bzw. entnehmen Informationen aus Darstellungen; • bewerten statistische Aussagen und Darstellungen sachgerecht begründet; 		
TRIGONOMETRIE		
	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen trigonometrische Zahlen im rechtwinkligen Dreieck in Sachsituationen. 	
ANALYSIS		
	<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Graphen Informationen und stellen Funktionsgraphen dar. 	

Ende des 7. Sekundarschuljahres	
Die Schüler ...	
Allgemeine mathematische Kompetenzerwartungen	
Grundkurs	Leistungskurs
<ul style="list-style-type: none"> • formulieren logische Aussagen und erfassen abstrakt-mathematische Zusammenhänge; • nutzen sachgerecht Messinstrumente und Konstruktionshilfen; • nutzen sachgerecht und adressatengerecht Fachbegriffe, mathematische Symbole und verschiedene Darstellungs- und Argumentationsformen; • nutzen Taschenrechner etwa zur Veranschaulichung, zum Problemlösen und zum Erforschen mathematischer Zusammenhänge; • modellieren realtypische komplexere Sachverhalte; • wenden sinnvolle Genauigkeiten an und runden sachgerecht; • recherchieren gezielt Informationen in verschiedenen Medien und bewerten diese; • ordnen Fragestellungen einem mathematischen Themenfeld zu; • wählen selbstständig Lösungsverfahren und -wege, kommunizieren sie adressatengerecht und validieren Lösungen; • wechseln zwischen verschiedenen Darstellungsformen und diskutieren ihre Vor- und Nachteile; • validieren Lösungen im Kontext. 	
Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen	
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher die Grundoperationen sowie Dreisätze und Prozentrechnungen auch im Kontext aus, nutzen und wandeln Einheiten sicher um. • nutzen binomische Formeln zum Faktorisieren von Polynomen. 	
ARITHMETIK und ALGEBRA	
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Gleichungen und Gleichungssysteme 1. Grades; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • lösen quadratische Gleichungen; • operieren mit Wurzeln und Bruchgleichungen.
GEOMETRIE	
<ul style="list-style-type: none"> • wenden geometrische Gesetzmäßigkeiten im Kontext an; 	
ANALYSIS	
<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen linearen und quadratischen Graphen Informationen und stellen Funktionsgraphen dar bzw. identifizieren sie; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Grundfunktionen und zeichnen lineare und quadratische Funktionsgraphen.
STOCHASTIK	
<ul style="list-style-type: none"> • treffen Vorhersagen über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen; • unterscheiden sachgerecht zwischen Permutation, Variation und Kombination, lösen Problemsituationen; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren und bewerten statistische Daten.

4. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE QUALITÄT DER UNTERRICHTSGESTALTUNG

Der Mathematikunterricht soll insbesondere im berufsbildenden Sekundarunterricht aber auch im technischen Befähigungsunterricht dem Anspruch auf exemplarische Erarbeitung grundlegender (beruflicher) Zusammenhänge mit wissenschaftsorientierten Arbeitsweisen, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Förderung von Kompetenzen Rechnung tragen. Selbstgesteuertes Lernen und der Einsatz von erworbenem Wissen bei der Bearbeitung unterrichtlicher Aufgaben- und Problemstellungen sind zu fördern, um eine reflektierte Vertiefung und Erweiterung bisheriger Lernprozesse mit dem Ziel der Aufnahme einer Berufsausbildung, einer beruflichen Tätigkeit oder eines Studiums sowie wertorientiertes, individuelles Verhalten und verantwortliche Mitgestaltung des öffentlichen Lebens befähigender Studierfähigkeit zu ermöglichen.

Die fachsystematischen Unterrichtsanteile bleiben auch in Zukunft relevant, jedoch in einem reduzierten und auf die jeweilige Zielsetzung ausgerichteten Umfang. Sie dienen den Lernenden als notwendiges Orientierungs- und Erschließungswissen zur erfolgreichen Bearbeitung beruflicher Anforderungen.

In der 2. Stufe des Sekundarunterrichts wird auf ein fundiertes, solides und in Anwendungssituationen abrufbares Allgemeinwissen gezielt, um die Anschlussfähigkeit auch im Rahmen eines Orientierungswechsels zu gewährleisten.

In der Oberstufe des Sekundarunterrichts wird zunehmend die Berufspraxis mit einbezogen und die Mathematik auch in Sachzusammenhängen im Dienste der Berufsqualifikation gestellt. Dabei darf auf die Vermittlung zusammenhängender mathematischer Fachkenntnisse sowie auf die Verwendung einer korrekten mathematischen Fachsprache nicht verzichtet werden.

Die Schüler sollen in beruflichen Lernsituationen mit zunehmend komplexer werdenden und realitätsnahen Problemstellungen konfrontiert werden, die geeignet sind, Systeme und Ansätze wissenschaftlicher Theoriebildung zu erkennen. In diesen Problemstellungen soll soweit wie möglich die Erfahrungswelt und die spätere Berufswelt der Lernenden berücksichtigt werden.

Die Einbeziehung berufsbezogener Inhalte im Fach Mathematik erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Lehrkräften des berufsbezogenen Unterrichts und denen, die im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich unterrichten.

Systematisch erworbenes Wissen ist anders strukturiert, anders organisiert und anders abrufbar als es die meisten praktischen Anwendungssituationen erfordern. Prinzipiell verfügbares Wissen bleibt deshalb oft ungenutzt, obwohl man es eigentlich zur Lösung bestimmter Probleme braucht.

Daher bedarf es im Unterricht von Anfang an einer Nutzung des erworbenen Wissens in lebensnahen, fachübergreifenden, beruflichen und sozialen sowie problemorientierten Zusammenhängen.

Förderung der Kernkompetenzen

Der Schwerpunkt im Mathematikunterricht liegt in der Förderung der Kernkompetenzen, die in Kapitel 2 dieses Rahmenplans beschrieben sind: **Darstellungen verwenden, Kommunizieren, Argumentieren, Probleme lösen, Strukturieren und Modellieren.**

Das erfordert einen Unterricht, der die Bedingungen für eine aktive Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten und deren Anwendung schafft. Ein derartiger Unterricht ist gekennzeichnet durch:

Aktiv-entdeckendes Lernen

Mathematik wird durch eigenes aktives Handeln und durch individuelle Erfahrungen wirkungsvoller und nachhaltiger gelernt als durch reine Wissensvermittlung.

Mathematische Inhalte sollen durch Handlungen und in Situationen entdeckt, entwickelt und verstanden werden. Schülern sind dafür vielfältige und indivi-

Kernkompetenzen

Aktiv-entdeckendes Lernen

duelle Zugänge zu mathematischen Problemstellungen auf unterschiedlichen Niveaus zu ermöglichen.

Begriffliches Verstehen

**Begriffliches
Verstehen**

Durch die Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erwerben die Schüler Vorstellungen von mathematischen Begriffen, Verfahren und Zusammenhängen. Deren Nutzung im (beruflichen) Kontext und die Kommunikation darüber unterstützen die permanente Weiterentwicklung, Vertiefung und Vernetzung des Verständnisses.

Aufgaben sind wesentliche Organisationselemente des Mathematikunterrichts. Sie dienen sowohl als Ausgangspunkt einer aktiven Auseinandersetzung der Schüler mit einer mathematischen Problemstellung als auch als Anwendung der bereits erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Schüler üben produktiv, indem sie den Lernprozess unter verschiedenen Blickwinkeln noch einmal aufnehmen.

Aufgaben aus der Lebenswelt der Schüler helfen ihnen, Mathematik als Werkzeug für ihre spätere Berufswelt zu erkennen und zu nutzen und ihre Motivation zu unterstützen.

Automatisierendes und produktives Üben

**Produktives
Üben**

Ziel des produktiven Übens ist, vielfältige Aufgaben anzubieten, die Schüler zum Denken und Reflektieren über Mathematik herausfordern. Neben dem Verständnis grundlegender Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten ist es notwendig, sie so zu festigen bzw. zu mechanisieren, dass sie stets verfügbar sind und bewusst abgerufen werden können. Produktives Üben erfolgt bei der Auseinandersetzung mit einem mathematischen Inhalt, wenn Schüler Neues entdecken und dabei auf Bekanntes zurückgreifen.

Dabei kann eine bekannte Problemstellung unter einer veränderten Fragestellung betrachtet werden.

Automatisiert wird jedoch nur, was vorher entdeckt, entwickelt und verstanden wurde. Beim Üben werden die mathematischen Zusammenhänge bewusst genutzt. Unterstützt wird dies, wenn beim Üben die handelnden, bildhaften und sprachlich-symbolischen Darstellungsformen variabel genutzt werden.

Technische Werkzeuge

**Technische
Werkzeuge**

Je nach Bedarf nutzen die Schüler im Mathematikunterricht alle relevanten Informationsquellen und Werkzeuge wie Formelsammlungen, Taschenrechner und Computer. Realdaten, z.B. in der Statistik, können stärker mit einbezogen werden. Dabei lernen sie, wann der Einsatz welchen Werkzeuges sinnvoll ist und wo seine jeweiligen Grenzen liegen.

Die Interaktivität der computergestützten Werkzeuge kann entdeckendes Lernen in Wirkungszusammenhängen schnell und visuell unterstützen. Darstellungsformen können eigenständig gewählt und angepasst, die Wechselbeziehungen zwischen den gewählten Darstellungsformen visualisiert werden.

Die Computer ermöglichen den Schülern die Suche nach zahlreichen Informationen, die für die Erarbeitung neuer Lerninhalte, für Problemlösungen und experimentelles Arbeiten dienlich sind. Durch die eigenständige Wahl der Medien und Werkzeuge wird der überlegte Umgang mit diesen Mitteln gestärkt.

Die Anwendung der aktuellen Medien und Werkzeuge darf jedoch nicht dazu führen, dass die Schüler die wichtigen Fertigkeiten bzw. das Verständnis mathematischer Methoden verlieren.

Es ist die Aufgabe der Lehrer, bei der Unterrichtsplanung abzuwägen, welche Chancen und Risiken der Einsatz des Computers mit sich bringt.

Soziales Miteinander

**Soziales
Miteinander**

Für einen guten Mathematikunterricht sind Lernumgebungen wichtig, in denen Schüler sowohl voneinander als auch miteinander lernen. Während des Arbei-

tens ist es nicht nur wichtig, eine mathematische Lösung zu finden, sondern auch über den Lösungsprozess zu kommunizieren. Schüler stellen ihre Herangehensweise für ihre Mitschüler dar und begründen sie. Sie verstehen Lösungswege von Mitschülern und können sie nachvollziehen. Dieses Arbeiten kann durch entsprechende Sozialformen, wie z.B. Partner- und Gruppenarbeit, unterstützt werden.

Fächerübergreifendes und fächerverbindendes Lernen/Arbeiten

Im technischen Befähigungsunterricht und berufsbildenden Sekundarunterricht ist es unerlässlich, fachübergreifende Projekte unter Einbeziehung der Mathematik durchzuführen. Fachbezogene, fachübergreifende bzw. fächerverbindende Bezüge zu vielen Fächern sind möglich, zu ihren gewählten studienrichtungsbezogenen Fächern sogar sinnvoll und erforderlich. Themen anderer Bereiche und Fächer sollten unter mathematischer Sicht betrachtet werden, um Themen fachspezifisch zu erschließen. Schüler erkennen so die Notwendigkeit der mathematischen Erschließung ihrer Umwelt für ihren späteren Berufsweg.

Fächerübergreifender und fächerverbindender Unterricht

Technischer Befähigungsunterricht versus berufsbildender Sekundarunterricht

Die Anforderungen in den Kursen sollen sich nicht nur quantitativ sondern auch qualitativ voneinander abheben. Global unterscheidet sich das Niveau der Kurse in einer Inhaltsdimension, aber auch in der Tiefe (Prozessdimension). Die Gewichtung von Orientierungs- (lebensweltliche Fragen, Sinnfragen usw.) und Verfügungswissen (Wissen über methodische Verfahren, Erkenntnisbestand, Begriffsdefinitionen, Gesetzeskenntnisse, Deduktionen, Verfahren) ist in den verschiedenen Kursen unterschiedlich.

Kurse in der 2. und 3. Stufe der Sekundarschule

Exemplarisches Erarbeiten der Inhaltskontexte wird in allen Kursen angestrebt. Zudem sollte grundsätzlich und auf allen Ebenen eine praktisch-entdeckende und problemorientierte eigenständige Erarbeitung stattfinden.

Ein Wechsel von einem technischen Befähigungsunterricht zu einem anderen oder einem beruflichen Sekundarunterricht und umgekehrt während oder nach der 2. Stufe der Sekundarschule ist prinzipiell möglich, fordert aber von dem betroffenen Schüler eigenständiges Erlernen zusätzlicher Kompetenzen und Inhaltskontexte.

a) Technischer Befähigungsunterricht

Der Mathematikunterricht gliedert sich in der 2. und in der 3. Stufe der Sekundarschule in zwei verschiedene Kurse, die den jeweiligen Studienrichtungen eigen sind.

Der Mathematikunterricht für die Studienrichtungen im Bereich Dienstleistungen-Büro-Kunst zielt in der 2. Stufe auf eine solide Grundausbildung und vor allen Dingen auf ein automatisches Anwenden der sogenannten Alltagsmathematik. Dieser Schwerpunkt wird auch in der 3. Stufe systematisch wieder aufgegriffen. Weitere Anwendungsschwerpunkte sind in beiden Stufen die Bereiche Finanzmathematik, Stochastik, Algebra und Analysis. Der Unterricht der 3. Stufe soll zunehmend auf die späteren beruflichen Herausforderungen der Schüler vorbereiten. Praxisbeispiele und realistische berufsbezogene Aufgaben müssen bevorzugt werden. Prioritär sollen die Schüler befähigt werden, ihren beruflichen Alltag mit mathematischen Werkzeugen zu meistern.

Der Mathematikunterricht für Techniker und Naturwissenschaftler zielt in der 2. Stufe auf ein vertieftes mathematisches Verständnis, aber auch auf ein automatisches Anwenden der sogenannten Alltagsmathematik. Weitere Anwendungsschwerpunkte sind in beiden Stufen die Bereiche Algebra, Trigonometrie, Analysis, Geometrie. Der Unterricht der 3. Stufe soll zunehmend auf die späteren beruflichen Herausforderungen der Schüler vorbereiten. Praxisbeispiele

und realistische berufsbezogene Aufgaben müssen bevorzugt werden. Prioritär sollen die Schüler befähigt werden, ihren beruflichen Alltag mit mathematischen Werkzeugen zu meistern. Technische und naturwissenschaftliche Problemstellungen müssen in den Vordergrund gestellt werden und dienen dem Entdecken und dem Verinnerlichen mathematischer Inhalte. Die Studierfähigkeit in technisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtungen darf hier keinesfalls aus den Augen verloren werden.

b) Berufsbildender Unterricht

Der Mathematikunterricht gliedert sich in der 2. und in der 3. Stufe in drei verschiedene Kurse, die den jeweiligen Studienrichtungen eigen sind.

Die Anforderungen in den Kursen sollen sich nicht nur quantitativ sondern auch qualitativ voneinander abheben. Global unterscheiden sich die Kurse in der berufsbezogenen Anwendung und im inhaltlichen Nutzen für die jeweilige Berufsrichtung.

Der Mathematikunterricht für die Studienrichtungen im Bereich Dienstleistungen-Büro zielt in der 2. Stufe vor allen Dingen auf ein automatisches Anwenden der sogenannten Alltagsmathematik und den Bereichen Algebra, Finanzmathematik und Rechnungswesen. Diese Schwerpunkte werden auch in der 3. Stufe systematisch wieder aufgegriffen. Der Unterricht muss die Schüler auf die späteren beruflichen Herausforderungen vorbereiten. Die Mathematik steht hier im Dienst der Berufspraxis und wird anhand realistischer berufsbezogener Aufgaben verdeutlicht. Prioritär sollen die Schüler befähigt werden, ihren beruflichen Alltag auch mit mathematischen Werkzeugen zu meistern.

Der Mathematikunterricht für Techniker zielt in der 2. Stufe auch auf ein automatisches Anwenden der sogenannten Alltagsmathematik. Weitere Anwendungsschwerpunkte sind in beiden Stufen die Bereiche Algebra, angewandte Trigonometrie, Analysis, angewandte Geometrie. Die Schüler sollen befähigt werden, ihren beruflichen Alltag auch mit mathematischen Werkzeugen zu meistern. Technische realistische Problemstellungen werden praxisorientiert behandelt.

Der Mathematikunterricht im 7. Jahr der berufsbildenden Sekundarunterrichte zielt über die bereits erlernten berufsrelevanten Anwendungen der Mathematik auf ein fundiertes Grundwissen, das Schülern eine realistische Anschlussfähigkeit an weitere Ausbildungen ermöglicht. Die Förderung eigenständiger Erarbeitung mathematischer Inhalte auch im Hinblick auf lebenslanges Lernen ist ein wichtiges Ziel für die Erlangung der Hochschulreife.

Die verschiedenen Unterrichte unterscheiden sich hauptsächlich durch folgende Zielsetzungen:

	Berufsbildender Sekundarunterricht bis zum 6. Jahr	7. Jahr B	Technischer Befähigungsunterricht
<ul style="list-style-type: none"> Alltagsmathematik - Strukturiertes Basiswissen 	<ul style="list-style-type: none"> Alltagsmathematik wird privilegiert Basiswissen innerhalb der beruflichen Notwendigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> führt in grundlegende Sachverhalte, Probleme und Zusammenhänge ein 	<ul style="list-style-type: none"> automatisiertes Alltagswissen belastbares Basiswissen vertieft berufsrelevante Themen und praxisbezogene Aufgaben eigenständiges Lernen in

			<p>Projekten (z.B. Mathematik in von den Schülern durchgeführten technischen Arbeiten)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methodik und Fachsprache 	<ul style="list-style-type: none"> • mathematisch-methodische logisch-nachvollziehbare Vorgehensweise und Argumentation in berufsbezogenen Problemstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren auf Basis fachlicher und fachsprachlicher Grundkenntnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Beherrschung der fachlichen Methoden, ihre selbstständige Anwendung, Übertragung in anwendungsrelevanten Fragestellungen • fordert eine mathematisch und fachsprachlich einwandfreie Modellierung und Argumentation (im Kurs Techniker/Naturwissenschaftler)
<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftliche Relevanz 	<ul style="list-style-type: none"> • gesellschaftsrelevante Themen unter mathematischen Aspekten • Anwendung mathematischer Vorkenntnisse auf Alltagssituationen 	<ul style="list-style-type: none"> • begründete Bewertung gesellschaftlicher Fragestellungen auf Basis fachlicher und überfachlicher Argumente • Anwendung mathematischer Vorkenntnisse auf Alltagssituationen 	<ul style="list-style-type: none"> • beleuchtet gesellschaftsrelevante Themen unter miteinander vernetzten mathematischen Aspekten • fordert eine begründete Bewertung gesellschaftlicher Fragestellungen auf Basis fachlich einwandfreier und überfachlicher Argumente und Darstellungsformen

5. BEZUG ZU DEN KOMPETENZERWARTUNGEN UND INHALTSKONTEXTEN

5.1 ÜBERSICHT DER THEMENFELDER

Allgemeine inhaltsbezogene mathematische Kompetenzerwartungen	<p style="text-align: center;">Technischer Befähigungsunterricht und berufsbildender Unterricht in der Regelsekundarschule</p>	
	2. Stufe	3. Stufe
	Arithmetik und Algebra	
	Analysis	
	Geometrie	
	Stochastik	
	(Zusatz Trigonometrie oder Finanzmathematik je nach Studienrichtung)	

5.2 BEZUG ZU DEN KOMPETENZERWARTUNGEN UND INHALTSKONTEXTE

Alle Inhaltskontexte in der rechten Spalte dienen dem Kompetenzerwerb des Schülers. Sie sind nicht als Auflistung zu verstehen, die Punkt für Punkt abzuarbeiten ist. Bei der konkreten Unterrichtsplanung und -gestaltung dürfen bzw. sollen Lehrer pädagogisch begründete Schwerpunkte setzen. Diese können von Jahr zu Jahr durchaus unterschiedlich gesetzt werden.

Der Lehrer legt Wert auf anwendungs- und studienrichtungsbezogene Aufgaben (siehe Kapitel 4).

A. TECHNISCHER BEFÄHIGUNGSUNTERRICHT

5.2.1 Zweite Stufe der Sekundarschule: technischer Befähigungsunterricht

5.2.1.1 Zweite Stufe der Sekundarschule: TB1: Dienstleistungen-Büro-Kunst

2. Stufe der Sekundarschule, Dienstleistungen-Büro-Kunst	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in kontextbezogenen Aufgabenbeispielen aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bruchrechnen • Größen, Einheiten, Maßstab • direkte und indirekte Dreisätze • Prozentrechnungen • binomische Formeln
Arithmetik und Algebra	
Menge der reellen Zahlen	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen sachgerecht die Regeln und Eigenschaften der vier Grundoperationen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Distributivgesetz, Assoziativgesetz
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potenzen und Quadratwurzeln; • operieren mit Potenzen; • nutzen Potenzen und Quadratwurzeln zur Modellierung von Sachzusammenhängen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzgesetze
Gleichungen und Ungleichungen	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen gezielt Variablen, Terme und Gleichungen, um inner- und außermathematische Probleme zu mathematisieren; 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare Terme wie $mx + p$
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Gleichungen durch verschiedene Verfahren, auch im Kontext; • modellieren Sachaufgaben mithilfe von Gleichungen und validieren ihre Lösung; 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare, quadratische Gleichungen • z.B. Nullprodukt, binomische Formeln, Lösungsformel für die allgemeine quadratische Gleichung (a-b-c-Formel) • Validieren von Lösungen im Kontext
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Ungleichungen; • stellen die Lösungsmenge dar; • lösen rechnerisch und grafisch Modellierungsaufgaben mithilfe von Gleichungssystemen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleichungen 1. Grades • Zahlengerade • Additionsverfahren, Substitutionsverfahren

<ul style="list-style-type: none"> nutzen Gleichungssysteme zur Bestimmung von Schnittpunkten. 	<ul style="list-style-type: none"> Gerade-Gerade Koordinaten der Schnittpunkte
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> identifizieren und interpretieren funktionale Zusammenhänge in unterschiedlichen Darstellungsformen; ordnen Funktionsgleichungen ihren Graphen zu; wechseln zwischen den Darstellungsformen; 	<ul style="list-style-type: none"> Funktionen: allgemeiner Begriff, Eigenschaften und Graph Beispiele bedeutsamer Graphen wie z.B. lineare Funktion, Betragsfunktion, Kehrwertfunktion, quadratische und kubische Funktion, Quadratwurzel Zusammenhang Funktionsgleichung – Funktionsgraph, Wertetabelle
<ul style="list-style-type: none"> modellieren Sachsituationen mithilfe funktionaler Zusammenhänge; 	<ul style="list-style-type: none"> lineare Funktionen
<ul style="list-style-type: none"> vergleichen grafisch lineares und quadratisches Wachstum und geben Beispiele; 	<ul style="list-style-type: none"> z.B. $f(x) = x+2$, $f(x) = 2x$, $f(x) = x^2$
<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Funktionsgraphen relevante Informationen und interpretieren diese; 	<ul style="list-style-type: none"> grafische Darstellungen in Sachaufgaben
<ul style="list-style-type: none"> analysieren lineare Funktionen; ermitteln die Lagebeziehung von zwei Geraden in der Ebene; 	<ul style="list-style-type: none"> Nullstellen, Steigung und Achsenabschnitt (Ordinatenabschnitt) Formen linearer Funktionsgleichungen
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben quadratische Funktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> z.B. hinsichtlich Symmetrieachse, Scheitelpunkt, Achsenschnittpunkte, konvex/konkav, Nullstelle grafisch und/oder rechnerisch
Finanzmathematik und Rechnungswesen	
<ul style="list-style-type: none"> nutzen bekannte Rechenverfahren zur Berechnung finanzmathematischer Größen. 	<ul style="list-style-type: none"> z.B. Mehrwertsteuer, Skonto, einfacher Zinssatz, Rabatte
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> berechnen das Volumen und den Oberflächeninhalt von Körpern in Sachzusammenhängen; 	<ul style="list-style-type: none"> ausgewählte Beispiele zu Prismen, Pyramiden, Zylinder, geraden Kreiskegeln und Kugeln
<ul style="list-style-type: none"> beantworten geometrische Fragestellungen unter Zuhilfenahme von Lehrsätzen im Dreieck; 	<ul style="list-style-type: none"> Satz des Pythagoras im rechtwinkligen Dreieck und Umkehrsatz
<ul style="list-style-type: none"> nutzen zentrische Streckungen und Ähnlichkeitssätze in Sachsituationen; nutzen die Ähnlichkeitssätze zur Bestimmung des Transformationsverhaltens der Maße; 	<ul style="list-style-type: none"> Strahlensatz, Ähnlichkeitsabbildungen Winkel, Längen, Flächeninhalte und Volumina
<ul style="list-style-type: none"> nutzen Verhältnisse von Seitenlängen im rechtwinkligen Dreieck in Problemlöseverfahren; bestimmen trigonometrische Werte und Winkel in Figuren und Körpern in Sachaufgaben. 	<ul style="list-style-type: none"> Seitenlängen, Winkel Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> analysieren statistische Daten aus einer Realsituation; berechnen die Lageparameter; stellen statistische Daten dar; 	<ul style="list-style-type: none"> Daten in Listen und Tabellen Lageparameter Histogramm, Diagramm der kumulierten Häufigkeiten
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen und berechnen kombinatori- 	<ul style="list-style-type: none"> Permutationen mit/ohne Wiederholung

sche Größen;	• Fakultät
• berechnen die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen mithilfe der verschiedenen Rechenregeln.	• einfache Beispiele zu Vereinigung, Schnitt- und Differenzmenge von Ereignissen, Gegenereignis • Baumdiagramme

5.2.1.2 Zweite Stufe der Sekundarschule: TB2: Techniker und Naturwissenschaftler

2. Stufe der Sekundarschule, Techniker und Naturwissenschaftler	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in kontextbezogenen Aufgabenbeispielen aus; • nutzen mathematische Werkzeuge. 	<ul style="list-style-type: none"> • Größen, Einheiten, Maßstab • direkte und indirekte Dreisätze • Prozentrechnungen z.B. Mehrwertsteuer, Rabatte • binomische Formeln
Arithmetik und Algebra	
Menge der reellen Zahlen	
<ul style="list-style-type: none"> • erweitern ihr Zahlenverständnis; 	<ul style="list-style-type: none"> • rationale und irrationale Zahlen • Menge \mathbb{R}
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen sachgerecht die Regeln und Eigenschaften der vier Grundoperationen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Distributivgesetz, Assoziativgesetz
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potenzen und Wurzeln; • operieren mit Potenzen und Wurzeln; • nutzen Potenzen und Wurzeln zur Modellierung von Sachzusammenhängen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzgesetze, Wurzelgesetze • Quadrat- und Kubikwurzel • wissenschaftliche Schreibweise auch mit negativen Exponenten
Gleichungen und Ungleichungen	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen gezielt Variablen, Terme und Gleichungen, um inner- und außermathematische Probleme zu mathematisieren; 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare Terme wie $mx + p$
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Gleichungen durch verschiedene Verfahren, auch im sinnstiftenden Kontext; • modellieren Sachaufgaben mithilfe von Gleichungen und validieren ihre Lösung; 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare, quadratische Gleichungen • z.B. Nullprodukt, binomische Formeln, Lösungsformel für die allgemeine quadratische Gleichung (a-b-c-Formel) • Validieren von Lösungen im Kontext
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Ungleichungen; • stellen die Lösungsmenge dar; • lösen rechnerisch und grafisch Modellierungsaufgaben mithilfe von Gleichungssystemen; • nutzen Gleichungssysteme zur Bestimmung von Schnittpunkten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleichungen 1. und 2. Grades • Zeichentabellen • Zahlenstrahl • Additionsverfahren, Substitutionsverfahren • Gerade-Gerade, Gerade-Parabel: Koordinaten der Schnittpunkte
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren und interpretieren funktionale Zusammenhänge in unterschiedlichen Darstellungsformen; • ordnen Funktionsgleichungen ihren Graphen zu; • wechseln zwischen den Darstellungsformen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen: allgemeiner Begriff, Eigenschaften und Graph • Beispiele bedeutsamer Graphen wie z.B. lineare Funktion, Betragsfunktion, Kehrwertfunktion, quadratische und kubische Funktion, Quadratwurzel- und Kubikwurzelfunktion, Sinus-, Kosinus-, Tangensfunktion • Zusammenhang Funktionsgleichung – Funktionsgraph, Wertetabelle

<ul style="list-style-type: none"> modellieren Sachsituationen mithilfe funktionaler Zusammenhänge; bestimmen die Gleichung einer Geraden in der Ebene; 	<ul style="list-style-type: none"> lineare Funktionen Zwei-Punkte-Form Punkt-Steigungsform, $k = \tan \alpha$
<ul style="list-style-type: none"> vergleichen grafisch und rechnerisch lineares und quadratisches Wachstum und geben Beispiele; 	<ul style="list-style-type: none"> z.B. $f(x) = x+2$, $f(x) = 2x$, $f(x) = x^2$
<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Funktionsgraphen relevante Informationen und interpretieren diese; 	<ul style="list-style-type: none"> grafische Darstellungen in Sachaufgaben
<ul style="list-style-type: none"> analysieren lineare Funktionen; ermitteln die Lagebeziehung von zwei Geraden in der Ebene; 	<ul style="list-style-type: none"> Nullstellen, Steigung und Achsenabschnitt Formen linearer Funktionsgleichungen
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben quadratische Funktionen; bestimmen Nullstellen durch Faktorisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> z.B. hinsichtlich Symmetrieachse, Scheitelpunkt, Achsenschnittpunkte, Krümmung, Nullstelle grafisch und rechnerisch Faktorisierungsmethoden (Ausklammern, binomische Formeln, Teilung durch $x-a$ usw.)
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> berechnen das Volumen und den Oberflächeninhalt in Sachzusammenhängen; 	<ul style="list-style-type: none"> ausgewählte Beispiele zu Prismen, Pyramiden, Zylinder, geraden Kreiskegeln und Kugeln
<ul style="list-style-type: none"> beantworten geometrische Fragestellungen unter Zuhilfenahme von Lehrsätzen im Dreieck; bestimmen Längen und Winkel im beliebigen Dreieck in Sachaufgaben; 	<ul style="list-style-type: none"> Satz des Pythagoras im rechtwinkligen Dreieck und Umkehrsatz Kathetensatz und Höhensatz Kosinussatz und Sinussatz im beliebigen Dreieck
<ul style="list-style-type: none"> nutzen zentrische Streckungen und Ähnlichkeitssätze in Sachsituationen; nutzen die Ähnlichkeitssätze zur Bestimmung des Transformationsverhaltens der Maße; 	<ul style="list-style-type: none"> Strahlensatz, Ähnlichkeitsabbildungen Verkettung mehrerer Abbildungen Winkel, Längen, Flächeninhalt und Volumen Schwerpunkt goldener Schnitt
<ul style="list-style-type: none"> nutzen Vektoren zur Darstellung von Verschiebungen in der Ebene; operieren mit Vektoren in der Ebene; 	<ul style="list-style-type: none"> Addition, Subtraktion und Zerlegung von Vektoren Multiplikation mit einem Skalar
<ul style="list-style-type: none"> nutzen Verhältnisse von Seitenlängen im rechtwinkligen Dreieck in Problemlöseverfahren; bestimmen trigonometrische Zahlen und Winkel in Figuren und Körpern in Sachaufgaben; messen trigonometrische Zahlen; 	<ul style="list-style-type: none"> Seitenlängen, Winkel Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck
<ul style="list-style-type: none"> stellen trigonometrische Zahlen im Kreis dar und bestimmen ihr Vorzeichen; bestimmen trigonometrische Zahlen von besonderen Winkeln, auch durch Reduzierung auf den ersten Quadranten. 	<ul style="list-style-type: none"> Trigonometrie im Kreis Einheitskreis, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ Zugeordnete Winkel und Reduzierung auf den ersten Quadranten Radian
<ul style="list-style-type: none"> lösen einfache trigonometrische Gleichungen. 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung verschiedener Lösungsverfahren wie Wertetabelle, Reduzierung auf den 1. Quadranten, Taschenrechner z.B. Gleichungen der Form $\sin(\dots) = \sin(\dots)$ oder $\sin x = a$
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> analysieren statistische Daten aus einer 	<ul style="list-style-type: none"> Daten in Listen und Tabellen

<p>Realsituation;</p> <ul style="list-style-type: none">• berechnen die Lage- und Streuungsparameter;• stellen statistische Daten dar;	<ul style="list-style-type: none">• Lageparameter und Streuungsparameter• Histogramm, Diagramm der kumulierten Häufigkeiten• Zuhilfenahme multimedialer Mittel
<ul style="list-style-type: none">• bestimmen und berechnen kombinatorische Größen;	<ul style="list-style-type: none">• Permutationen mit/ohne Wiederholung• Fakultät
<ul style="list-style-type: none">• berechnen die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen mithilfe der verschiedenen Rechenregeln.	<ul style="list-style-type: none">• Vereinigung, Schnitt- und Differenzmenge von Ereignissen, Gegenereignis• Baumdiagramme

5.2.2 Dritte Stufe der Sekundarschule: technischer Befähigungsunterricht

5.2.2.1 Dritte Stufe der Sekundarschule: TB1: Dienstleistungen-Büro-Kunst

3. Stufe der Sekundarschule, Dienstleistungen-Büro-Kunst	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> wenden grundlegende Verfahren und Rechentechniken sowie Grundoperationen sicher an. 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendungsbeispiele zu Bruchrechnen, Dreisatzrechnen, Prozentrechnen, Flächenberechnung, Volumenberechnung, Maßeinheiten, Proportionalität und Antiproportionalität, Pythagorassatz, Potenzgesetze
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und analysieren Beispiele für arithmetische und geometrische Folgen und Reihen. 	<ul style="list-style-type: none"> Modellierungsprobleme, etwa zu Krediten und Versicherungen, goldener Schnitt, goldene Spirale
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen grafisch Eigenschaften der Funktionen sowie Definitions- und Bildmenge von Funktionen; deuten Graphen und entnehmen ihnen relevante Informationen; erklären den Begriff der Ableitung als lokale Änderungsrate und nutzen ihn in Sachzusammenhängen. 	<ul style="list-style-type: none"> Monotonie, Extrema, Nullstellen, Schnittpunkte mit den Achsen Graphen zu studienrichtungsrelevanten Themen ablesen von Grenzwerten Grenzwerte als Hilfsmittel in der Bestimmung von Ableitungen Ableitungsbestimmung in einfachen Fällen, insbesondere Polynomfunktionen bis 3. Grad
Finanzmathematik	
<ul style="list-style-type: none"> leiten die Formeln zur Kredit- und Rentenberechnung her; wenden sie in Sachsituationen an; 	<ul style="list-style-type: none"> Laufzeit, Annuitäten, Ratenzahlung, Zinsezins, Rentenberechnung
<ul style="list-style-type: none"> nutzen Gesetze des Logarithmus und der Exponentialrechnung in Anwendungen. 	<ul style="list-style-type: none"> hauptsächlich Logarithmus von Potenz Modellierungsprobleme, etwa zur Finanzalgebra
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Lage und Lagebeziehungen von geometrischen Orten in der Ebene. 	<ul style="list-style-type: none"> parallele und senkrechte Geraden Kreis Abstand zwischen Punkten Schnittpunkte
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> deuten Lage- und Streuungsparameter in kontextbezogenen Aufgaben; erkennen oder vermuten Abhängigkeit oder Zusammenhang zwischen zwei Zufallsgrößen; bestimmen die Regressionsgerade der zwei Zufallsgrößen mithilfe eines Rechners oder durch Schätzungen; beschreiben verschiedene Arten von 	<ul style="list-style-type: none"> Lage- und Streuungsparameter Statistik mit zwei Variablen ausgewählte Beispiele zu Annäherungen durch lineare Funktionen ausgewählte Beispiele aus dem Bereich

Stichproben;	Permutationen/Variationen mit und ohne Wiederholung
• nutzen den binomischen Lehrsatz;	• ausgewählte Beispiele aus dem Bereich Kombinationen ohne Wiederholung
• nutzen die Gesetze der Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen.	• Pascalsches Dreieck • $(a + b)^n$ • bedingte Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen

5.2.2.2. Dritte Stufe der Sekundarschule: TB2: Techniker LK

3. Stufe der Sekundarschule, Techniker LK	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
• wenden grundlegende Verfahren und Rechentechniken an;	• Anwendungsbeispiele zu Dreisatzrechnen, Prozentrechnen, Flächenberechnung, Volumenberechnung, Maßeinheiten, Proportionalität und Antiproportionalität, Rationale Exponenten, Schwerpunkt, Pythagorassatz
Arithmetik und Algebra	
• erweitern die Zahlenbereiche durch die komplexen Zahlen;	• Menge C
• operieren mit komplexen Zahlen;	• Grundrechenarten mit komplexen Zahlen
• nutzen Gesetze des Logarithmus und Exponentialrechnung in Anwendungen;	• trigonometrische Form einer komplexen Zahl
• bestimmen den Wert der Zahl „e“;	• konjugiertes Binom
• lösen einfache Exponentialgleichungen mit verschiedenen Lösungsverfahren;	• Logarithmus von Produkt, Quotient, Potenz, Basisumwandlung
• stellen lineare Gleichungssysteme mithilfe von Matrizen dar und lösen sie.	• Modellierungsprobleme, etwa zu radioaktive Zerfallsreihe, Wachstumskurven, pH-Werte, Zinseszins, Wertverlust
	• Logarithmieren, Substituieren, Anwendung der Eigenschaften
	• Operationen mit Matrizen
	• Lösungsverfahren, insbesondere Gaußalgorithmus, evt. Determinanten
	• Lineare Gleichungssysteme
Trigonometrie	
• lösen trigonometrische Gleichungen.	• Additionsformel, Doppelwinkelfunktion, Simpsonformel
Analysis	
• zeichnen Graphen von Funktionen;	• elementare und zusammengesetzte Funktionen
• bestimmen Definitions- und Bildmenge sowie Grenzwerte von Funktionen;	• rationale Funktionen
• deuten grafisch Grenzwerte;	• trigonometrische Funktionen
• bestimmen Asymptoten von Funktionen;	• Exponential- und Logarithmusfunktion

<ul style="list-style-type: none"> • deuten die Ableitung als lokale Änderungsrate und als Steigung von Tangenten; • nutzen lokale Änderungsraten in Sachsituationen; • berechnen Ableitungsfunktionen und -werte; • nutzen verschiedene Schreibweisen/Symbole für Ableitungen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Summe, Produkt, Potenz, usw. • Gleichung der Tangente zur Funktionskurve in einem Punkt • verschiedene Schreibweisen: $f'(x)$ oder $d.../d...$
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Stammfunktionen zu bekannten Funktionen, auch mithilfe von Regeln; • deuten das bestimmte Integral als rekonstruierter Bestand und als (orientierten) Flächeninhalt; • berechnen im Rahmen verschiedener Beispielkontexte Bestände aus gegebenen Änderungsraten; 	<ul style="list-style-type: none"> • Stammfunktionen • Integral als rekonstruierter Bestand, d.h. als Grenzwert von Produktsummen zu Änderungsraten • Integral als Flächeninhalt
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Flächeninhalte und Volumina mithilfe des Integrals; 	<ul style="list-style-type: none"> • Flächen zwischen Graph und x-Achse, Flächen zwischen Graphen • Volumina von Körpern mit gegebenen Querschnitten, insbesondere von Drehkörpern
<ul style="list-style-type: none"> • benennen und begründen die wechselseitigen Zusammenhänge zwischen Ableitung und Integral; 	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen rechnerisch und/oder grafisch die Eigenschaften der Funktionen; • führen Funktionsdiskussionen logisch fundiert durch; • führen Funktionsdiskussionen ganz oder teilweise unter Hinzuziehen eines grafikfähigen Taschenrechners bzw. einer Computer-Software durch; 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Parität, Extrema, Monotonie, Konkavität, Wendepunkte, Nullstellen, Schnittpunkte mit den Achsen, Asymptoten • rationale Funktionen
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Extremwertaufgaben. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extremwertaufgaben explizit und im Kontext
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • begründen und untersuchen geometrische Aussagen durch Rechnungen mit Koordinaten, insbesondere Lagebeziehungen von Geraden; 	<ul style="list-style-type: none"> • gegenseitige Lage von Geraden • Schnittmenge, Parallelität, Orthogonalität, Entfernungen und Abstände
<ul style="list-style-type: none"> • konstruieren Kegelschnitte; • begründen geometrische Aussagen in der Ebene zu ausgewählten Gegenständen. 	<ul style="list-style-type: none"> • mithilfe der Funktionsgleichungen und mithilfe von Zeichenmaterial • ausgewählte Beispiele von geometrischen Orten (u.a. Kegelschnitte)
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Korrelation zwischen zwei Zufallsgrößen; • bestimmen die Regressionsgerade der zwei Zufallsgrößen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Statistik mit zwei Variablen • Verfahren der kleinsten Quadrate • ausgewählte Beispiele zu Annäherungen durch lineare Funktionen
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen verschiedenen Arten von Stichproben; • berechnen deren Anzahl; 	<ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Beispiele aus dem Bereich Permutationen/Variationen mit und ohne Wiederholung • ausgewählte Beispiele aus dem Bereich Kombinationen ohne Wiederholung

<ul style="list-style-type: none">• beschreiben stochastische Unabhängigkeit von Ereignissen mithilfe von Wahrscheinlichkeiten;	<ul style="list-style-type: none">• stochastische Abhängigkeit und Unabhängigkeit, Produktformel
<ul style="list-style-type: none">• beschreiben die Zusammenhänge von zwei oder mehreren zufälligen Ereignissen mit bedingten Wahrscheinlichkeiten;	<ul style="list-style-type: none">• bedingte Wahrscheinlichkeit
<ul style="list-style-type: none">• berechnen Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Zufallsgrößen.	<ul style="list-style-type: none">• z.B. Binomialverteilung, Pascalsches Dreieck, binomischer Lehrsatz

B. BERUFSBILDENDER SEKUNDARUNTERRICHT

Die berufsbildenden Sekundarunterrichte zielen bis zum 6. Jahr primär auf eine solide berufliche und alltagstaugliche Qualifikation.

Die 2. Stufe zielt darauf, einerseits belastbare mathematische Kenntnisse für den Alltag zu vermitteln, aber auch allgemeine mathematische Grundkenntnisse in allen Studienrichtungen zu vermitteln, auch wenn diese an berufsbezogenen Beispielen verdeutlicht werden sollen. Es soll für Schüler ohne große Schwierigkeiten möglich bleiben, nach der 2. Stufe die Studienrichtung zu wechseln.

Die 3. Stufe hingegen bereitet, auch was mathematische Kenntnisse betrifft, bestmöglich auf den Beruf vor. Dies bedeutet eine vertiefte Sichtweise und eine Schwerpunktsetzung auf berufsrelevante Themen. Hier empfiehlt sich eine enge Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Fachlehrer.

Im 7. Jahr werden die Schüler auf ein Abitur vorbereitet. Die Lehrkraft muss hier die spätere Studierfähigkeit des Schülers im Auge behalten.

5.2.3 Zweite Stufe der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht

5.2.3.1 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU1 Büro –Verkauf

2. Stufe der Sekundarschule	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus ; • wandeln Einheiten um. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Kopf- und Schriftrechnen • Brüche • Dreisatz • Prozentrechnen: z.B.: MwSt., Rabatte, (bedingtes) Skonto • Größen und Einheiten
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • ordnen Zahlen; • operieren sicher mit reellen Zahlen; • wenden das Assoziativ- und Distributivgesetz an; • berechnen Quadratzahlen, Kubikzahlen, Quadratwurzeln und nutzen sie in Sachaufgaben; • stellen einfache Gleichungen im sinnstiftenden Kontext auf und lösen sie; • lösen berufsbezogene Modellierungsaufgaben und reflektieren ihren Modellierungsprozess. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlenstrahl, <, > • Reihenfolge der Operationen • Algebraisches Rechnen • Einfache und doppelte Distributivität • Quadrat- und Kubikzahlen • Quadratwurzel • Einfache Gleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten • z.B. in Ankauf-/Verkaufssituationen
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen sachgerecht Winkelmesser, Zirkel und Lineal; • identifizieren Winkel; • identifizieren Figuren und Körper; • ordnen Netze den entsprechenden Körpern zu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Winkel- und Längenmessung • Stumpfe, spitze, rechte Winkel • Dreiecke, Vierecke, Kreise • Quader, Würfel, Kugel, Zylinder, Kegel, Prismen
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • operieren mit berufstypischen statistischen Daten und stellen sie dar; • entnehmen Informationen aus statistischen 	<ul style="list-style-type: none"> • Strichlisten • z.B. Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm

schen Darstellungen in alltäglichen Situationen.	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Presseartikel • Einsatz von Taschenrechner und Computerkalkulationsprogrammen
--	---

5.2.3.2 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU2: technische Berufe (Schreiner, Elektroinstallationen, Landwirtschaft, (polyvalenter) Mechaniker)

2. Stufe der Sekundarschule	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus; • wandeln Einheiten um. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Kopf- und Schriftrechnen • Brüche, Maßstab • Dreisatz: z.B. : Vergrößerungen/Verkleinerungen, Mischungen • Prozentrechnen: z.B.: MwSt., Rabatte, (bedingtes) Skonto • Hohlmaße, Zeitberechnungen • Größen und Einheiten
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • ordnen Zahlen; • operieren sicher mit reellen Zahlen; • wenden das Assoziativ- und Distributivgesetz an; • berechnen Quadratzahlen, Kubikzahlen, Quadratwurzeln und nutzen sie in Sachaufgaben; • stellen einfache Gleichungen im sinnstiftenden Kontext auf und lösen sie; • lösen berufsbezogene Modellierungsaufgaben und reflektieren ihren Modellierungsprozess. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlenstrahl, $<$, $>$ • Reihenfolge der Operationen • Algebraisches Rechnen • Einfache und doppelte Distributivität • Quadrat- und Kubikzahlen • Quadratwurzel • Einfache Gleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten • z.B. in Produktions-/Verkaufssituationen
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen sachgerecht Winkelmesser, Zirkel und Lineal; • identifizieren Winkel; • stellen Winkel dar und vergleichen sie. • identifizieren Figuren und Körper; • ordnen Netze den entsprechenden Körpern zu; • stellen sie zeichnerisch dar, auch im Maßstab; • schätzen und berechnen Flächen; • schätzen Rauminhalte durch Vergleiche. 	<ul style="list-style-type: none"> • Winkel- und Längenmessung • Stumpfe, spitze, rechte Winkel • Dreiecke, Vierecke, Kreise • Quader, Würfel, Kugel, Zylinder, Kegel, Prismen
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • operieren mit berufstypischen statistischen Daten und stellen sie dar; • entnehmen Informationen aus statistischen Darstellungen in alltäglichen Situationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Strichlisten • z.B. Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm • z.B. Presseartikel • Einsatz von Taschenrechner und Computerkalkulationsprogrammen

5.2.3.3 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU3: Dienstleistungen an Personen (Hotelgewerbe/Restaurateur – Familienhelfer – Bioästhetische Schönheitspflege)

2. Stufe der Sekundarschule	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus; • wandeln Einheiten um. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Kopf- und Schriftrechnen • Brüche • Dreisatz z.B.: Verdünnungen, Rezeptanpassungen, Verhältnisse • Prozentrechnen z.B. : Mischungen, Rabatte, MwSt. • Hohlmaße, Zeitberechnungen, Größen und Einheiten
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • ordnen Zahlen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlenstrahl, $<$, $>$
<ul style="list-style-type: none"> • operieren sicher mit reellen Zahlen; • wenden das Assoziativ- und Distributivgesetz an; 	<ul style="list-style-type: none"> • Reihenfolge der Operationen • Algebraisches Rechnen • Einfache und doppelte Distributivität
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Quadratzahlen, Kubikzahlen, Quadratwurzeln und nutzen sie in Sachaufgaben; 	<ul style="list-style-type: none"> • Quadrat- und Kubikzahlen • Quadratwurzel
<ul style="list-style-type: none"> • stellen einfache Gleichungen im sinnstiftenden Kontext auf und lösen sie; 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Gleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten
<ul style="list-style-type: none"> • lösen berufsbezogene Modellierungsaufgaben und reflektieren ihren Modellierungsprozess. 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. im Bereich Einkauf/Umsatz
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen sachgerecht Winkelmesser, Zirkel und Lineal; • identifizieren Winkel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Winkel- und Längenmessung • Stumpfe, spitze, rechte Winkel
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Figuren und Körper; • ordnen Netze den entsprechenden Körpern zu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dreiecke, Vierecke, Kreise • Quader, Würfel, Kugel, Zylinder, Kegel, Prismen
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • erfassen berufstypische statistische Daten und stellen sie dar; • entnehmen Informationen aus statistischen Darstellungen in alltäglichen Situationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Strichlisten • z.B. Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm • z.B. Presseartikel

5.2.4 Dritte Stufe der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht

5.2.4.1 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU1 Büro-Verkauf

3. Stufe der Sekundarschule	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus; • berechnen sicher Rechnungsbeträge. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Brüche • Dreisatz z.B. Wechselkursberechnungen • Prozentrechnen, z.B. Zinsrechnung, MwSt. inklusive/exklusive

	<ul style="list-style-type: none"> • Prozentzahlen in Dezimalzahlen ausdrücken • sachgerechte Nutzung des Taschenrechners
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potenzen mit natürlichen Hochzahlen und Quadratwurzeln in sinnstiftenden Beispielen; • ordnen Zehnerpotenzen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Potenzgesetze • Zehnerpotenzen auch mit negativer Hochzahl • Wissenschaftliche Schreibweise
<ul style="list-style-type: none"> • wenden die drei binomischen Formeln sachgerecht an; 	<ul style="list-style-type: none"> • Quadrat der Summe, Quadrat der Differenz, Differenz der Quadrate
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren alltägliche Sachsituationen mithilfe von Gleichungen, lösen diese und validieren ihre Lösung im Kontext; 	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten, z.B. Abonnementtarife • Gleichungen 2. Grades des Typs $ax^2=b$
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Formeln im Kontext auf und um; 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Zinsbeträge, Zinssätze, Laufzeiten
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren berufsbezogene Sachaufgaben mithilfe von Ungleichungen 1. Grades und lösen diese; • stellen ihre Lösung auf einem Zahlenstrahl dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten (graphisch und/oder rechnerisch) • z.B. Rentabilität, Tarifvergleiche auch unter Zuhilfenahme von Computerkalkulation
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Umfang, Flächen- und Rauminhalte verschiedener geometrischer Figuren und Körper in Alltagssituationen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang, Flächen- und Rauminhalte (Dreieck, Viereck, Kreis, Prisma, Zylinder, Kugel, Pyramide, Kegel) • Zusammengesetzte Flächen • z.B. Tapezieren, Bodenbeläge auslegen, Schwimmbecken
<ul style="list-style-type: none"> • wenden den Pythagorassatz in Alltagssituationen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pythagorassatz und Umkehrsatz z.B. Höhenmessung
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • bewerten kritisch statistische Aussagen • diskutieren Vor- und Nachteile der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten; • entnehmen Informationen aus Darstellungen verschiedener realistischer statistischer Daten und interpretieren sie; • stellen statistische Daten dar, auch unter Zuhilfenahme von Computerkalkulationssystemen. 	<ul style="list-style-type: none"> • absolute und relative Häufigkeit und Summenhäufigkeit • Mittelwert, häufigster Wert (Modus) • z.B. Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm

5.2.4.2 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU2: technische Berufe ((Bau-)schreiner, Zerspanungsmechaniker, KFZ-Elektromechanik, Landwirtschaft)

3. Stufe der Sekundarschule	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Brüche, Proportionen, goldener Schnitt • Dreisatz z.B. Prämien • Prozentrechnen, z.B. Zinsrechnung • Prozentzahlen in Dezimalzahlen ausdrücken • sachgerechte Nutzung des Taschenrechners

	ners
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potenzen mit natürlichen Hochzahlen und Quadratwurzeln in technischen Problemen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Potenzgesetze • Zehnerpotenzen auch mit negativer Hochzahl • Wissenschaftliche Schreibweise
<ul style="list-style-type: none"> • wenden die drei binomischen Formeln sachgerecht an; 	<ul style="list-style-type: none"> • Quadrat der Summe, Quadrat der Differenz, Differenz der Quadrate
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren Sachaufgaben mithilfe von berufsbezogenen Gleichungen, lösen diese und validieren ihre Lösung im Kontext; 	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten (z.B. Ohmsches Gesetz) • Gleichungen 2. Grades des Typs $ax^2=b$
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Formeln im Kontext auf und um; 	<ul style="list-style-type: none"> • fachbezogene Formeln, z.B. Widerstand, Düngen usw.
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren berufsbezogene Sachaufgaben mithilfe von Ungleichungen 1. Grades und lösen diese; • stellen ihre Lösung auf einem Zahlenstrahl dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten (graphisch und/oder rechnerisch) • z.B. Rentabilität, Tarifvergleiche auch unter Zuhilfenahme von Computerkalkulation
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Umfang, Flächen- und Rauminhalte verschiedener geometrischer Figuren und Körper in Alltagssituationen; • treffen Voraussagen zum Verhältnis vom Wachstum von Länge, Fläche und Volumen im Kontext und überprüfen sie; 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang, Flächen- und Rauminhalte (Dreiecke, Vierecke, Kreise, Prisma, Zylinder, Kugel, Pyramide, Kegel) • Zusammengesetzte Flächen
<ul style="list-style-type: none"> • wenden den Pythagorassatz in Alltagssituationen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pythagorassatz und Umkehrsatz • Technische Problemstellungen, Längenberechnungen, bauliche Problemstellungen
Trigonometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Längen unter Zuhilfenahme von Winkeln; 	<ul style="list-style-type: none"> • Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck, z.B. Konstruktionsprobleme (Dachstuhl usw.)
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Verbindungen zwischen Funktionsgleichungen und Graphen im beruflichen Kontext her; • lesen Funktionswerte ab; 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Wachstumskurven, Schwingungen
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Funktionen aus Sachsituationen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare und quadratische Funktionen
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • bewerten kritisch statistische Aussagen; • diskutieren Vor- und Nachteile der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> • absolute und relative Häufigkeit und Summenhäufigkeit • Mittelwert, häufigster Wert (Modus) • z.B. Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm

5.2.4.3 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU3: Dienstleistungen an Personen (Kochgehilfe – Familienhelfer)

3. Stufe der Sekundarschule	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus; • schreiben und lesen römische Zahlen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Brüche • Dreisatz z.B. Rezeptumstellungen, Verdünnungen von Lösungen, Tropfgeschwindigkeiten • Prozentrechnen z.B. Zinsrechnung • Römische Zahlen • sachgerechte Nutzung des Taschenrechners
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potenzen mit natürlichen Hochzahlen und Quadratwurzeln; 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Potenzgesetze • Zehnerpotenzen auch mit negativer Hochzahl • Wissenschaftliche Schreibweise
<ul style="list-style-type: none"> • wenden die drei binomischen Formeln sachgerecht an; 	<ul style="list-style-type: none"> • Quadrat der Summe, Quadrat der Differenz, Differenz der Quadrate
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren Sachaufgaben mithilfe von Gleichungen, lösen diese und validieren ihre Lösung im Kontext; 	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten, z.B. Tarifvergleiche • Gleichungen 2. Grades des Typs $ax^2=b$
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren berufsbezogene Sachaufgaben mithilfe von Ungleichungen 1. Grades und lösen diese; • stellen ihre Lösung auf einem Zahlenstrahl dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleichungen 1. Grades mit 1 Unbekannten z.B. Budgetkalkulation
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Umfang, Flächen- und Rauminhalte verschiedener geometrischer Figuren und Körper in Alltagssituationen; • vergleichen Rauminhalte verschiedener Körper durch Schätzen und überprüfen durch Berechnung; 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang, Flächen- und Rauminhalte (Dreieck, Viereck, Kreis, Prisma, Zylinder, Kugel, Pyramide, Kegel) • Zusammengesetzte Flächen • z.B. Tapezieren, Bodenbeläge auslegen, Schwimmbecken, Füllvermögen
<ul style="list-style-type: none"> • wenden den Pythagorassatz in Alltagssituationen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pythagorassatz und Umkehrsatz • z.B. Höhenberechnung
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Verbindungen zwischen Funktionsgleichungen und Graphen im beruflichen Kontext her; • lesen Funktionswerte ab; 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. Wachstumskurven • z.B. Kostenberechnung
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Funktionen aus Sachsituationen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare und quadratische Funktionen
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • bewerten kritisch statistische Aussagen; • diskutieren Vor- und Nachteile der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten; • entnehmen Informationen aus Darstellungen verschiedener realistischer statistischer Daten und interpretieren sie; • stellen statistische Daten dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • absolute und relative Häufigkeit und Summenhäufigkeit • Mittelwert, häufigster Wert (Modus) • z.B. Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm

5.2.5 Das 7. Jahr der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht**5.2.5.1 Das 7. Jahr: BU1 Grundkurs**

3. Stufe der Sekundarschule : 7. Jahr	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus; • wandeln Einheiten sicher um. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Brüche • Dreisatz • Prozentrechnen • Binomische Formeln: Quadrat der Summe, Quadrat der Differenz, Differenz der Quadrate
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • lösen sicher mit einem Verfahren Gleichungssysteme 1. Grades auch im Kontext. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichungssysteme mit Gleichungen 1. Grades mit 2 Unbekannten
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • wenden geometrische Gesetzmäßigkeiten im Kontext sachgerecht an. 	<ul style="list-style-type: none"> • z.B.: Pythagoras, Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen Funktionsgraphen linearer Funktionen; • berechnen Schnittpunkte mit den Achsen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen 1. Grades
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Funktionsgraphen quadratischer Funktionen; • zeichnen Funktionsgraphen quadratischer Funktionen und heben gewisse Charakteristika hervor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Funktionen • z.B. Nullstellen, Krümmung
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • treffen Vorhersagen über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeiten • Mehrstufige und bedingte Wahrscheinlichkeit, z.B. unter Zuhilfenahme eines Baumdiagramms
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren Sachsituationen mittels kombinatorischer Hilfsmittel und berechnen entsprechende Anzahl der Möglichkeiten; • lösen Problemsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktregel • Permutationen, Variationen, Kombinationen

5.2.5.2 Das 7. Jahr: BU2 Leistungskurs

3. Stufe der Sekundarschule : 7. Jahr	
Bezug zu den Kompetenzerwartungen <i>Die Schüler...</i>	Inhaltskontexte
BASISWISSEN	
<ul style="list-style-type: none"> • führen sicher Grundoperationen, Verfahren und Rechentechniken in fachspezifischen Aufgabenstellungen aus; • wandeln Einheiten sicher um. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grundoperationen • Brüche • Dreisatz • Prozentrechnen • Binomische Formeln: Quadrat der Summe, Quadrat der Differenz, Differenz der Quadrate

Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> vereinfachen Wurzeln unter Zuhilfenahme von Potenzgesetzen; 	<ul style="list-style-type: none"> Potenzen mit rationalen Exponenten ohne Unbekannte
<ul style="list-style-type: none"> operieren mit Bruchgleichungen; 	<ul style="list-style-type: none"> Bruchgleichungen 1. Grades Existenzbedingungen
<ul style="list-style-type: none"> lösen sicher mit einem Verfahren zur Wahl Gleichungssysteme 1. Grades auch im Kontext; 	<ul style="list-style-type: none"> Gleichungssysteme mit Gleichungen 1. Grades mit 2 Unbekannten
<ul style="list-style-type: none"> lösen quadratische Gleichungen; validieren ihre Lösung. 	<ul style="list-style-type: none"> Quadratische Gleichungen mit 1 Unbekannten
Geometrie	
<ul style="list-style-type: none"> wenden geometrische Gesetzmäßigkeiten im Kontext sachgerecht an. 	<ul style="list-style-type: none"> z.B.: Pythagoras, Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck, Thalesatz, Mithelenskrechte, Umkreis
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> identifizieren Funktionsgraphen linearer Funktionen; zeichnen Funktionsgraphen linearer Funktionen und heben ihre Charakteristika hervor; 	<ul style="list-style-type: none"> Funktionen 1. Grades Schnittpunkte
<ul style="list-style-type: none"> identifizieren Funktionsgraphen quadratischer Funktionen; zeichnen Funktionsgraphen quadratischer Funktionen und heben ihre Charakteristika hervor; stellen anhand der Funktionsgleichung Vermutungen über das Aussehen des Funktionsgraphen auf; zeichnen und identifizieren Grundfunktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> Quadratische Funktionen z.B. Schnittpunkte mit den Achsen, Krümmung, Scheitelpunkt, Parität Funktionen zur Wahl z.B. Quadratwurzelfunktion, Kubikfunktion, Kubikwurzelfunktion, Umkehrfunktion usw.
Stochastik: Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> interpretieren statistische Daten und diskutieren ihre Aussagekraft; 	<ul style="list-style-type: none"> statistische Daten aus Presse und Medien
<ul style="list-style-type: none"> treffen Vorhersagen über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen; 	<ul style="list-style-type: none"> Wahrscheinlichkeiten Mehrstufige und bedingte Wahrscheinlichkeit
<ul style="list-style-type: none"> modellieren Sachsituationen mittels kombinatorischer Hilfsmittel und berechnen entsprechende Anzahl der Möglichkeiten; lösen Problemsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> Produktregel Permutationen, Variationen, Kombinationen

ANHANG: OPERATORENLISTE

Operator	Erklärung
Abschätzen	<ul style="list-style-type: none"> Durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> Ein Ganzes zergliedern, die Teile einzeln und in ihrer Wechselwirkung betrachten
Angeben	<ul style="list-style-type: none"> Fakten oder Begriffe ohne Erläuterung aufzählen
Anwenden	<ul style="list-style-type: none"> Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
Argumentieren	<ul style="list-style-type: none"> Entscheidungen durch Anführen von Begründungen und Positionen rechtfertigen Argumentatives Darstellen von Zusammenhängen vgl. Tabelle „Kernkompetenzen vs. Anforderungsebenen“
Ausführen/ Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> So handeln, dass dadurch eine Anweisung befolgt wird; auftragsgemäß durchführen
Ausweiten/ Erweitern	<ul style="list-style-type: none"> Etwas einem bestimmten Anteil hinzufügen
Auswerten	<ul style="list-style-type: none"> Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen
Beantworten	<ul style="list-style-type: none"> Sachgerecht auf eine Frage oder Aufgabe erwidern
Begründen	<ul style="list-style-type: none"> Entscheidungen durch Anführen von Argumenten rechtfertigen, einen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen oder die Angemessenheit einer Verfahrensweise bzw. die Eignung der Werkzeuge darlegen
Benennen	<ul style="list-style-type: none"> Entweder Informationen aus vorgegebenem Material entnehmen oder Kenntnisse ohne Materialvorgabe anführen
Berechnen	<ul style="list-style-type: none"> Mittels mathematischer Vorkenntnisse eine Größe rechnerisch ermitteln
Beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> Verfahren, Merkmale, Eigenschaften, Vorgänge, Sachverhalte strukturiert und fachsprachlich korrekt mit eigenen Worten wiedergeben
Bestätigen	<ul style="list-style-type: none"> Die Gültigkeit einer Aussage, z.B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung oder eines Naturgesetzes verifizieren
Bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> Einen möglichen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
Beurteilen	<ul style="list-style-type: none"> Ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und/oder Fachmethoden formulieren und begründen
Beweisen	<ul style="list-style-type: none"> Einen Nachweis im mathematischen Sinne unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen durchführen
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> Einen Gegenstand an erkennbaren Wertekategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
Darstellen	<ul style="list-style-type: none"> Merkmale, Eigenschaften, Vorgänge strukturiert in angemessenen Kommunikationsformen wiedergeben vgl. Tabelle „Kernkompetenzen vs. Anforderungsebenen“
Deuten	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen
Diskutieren	<ul style="list-style-type: none"> Für komplexe Maßnahmen/Entscheidungen das Für und Wider aufzeigen und abwägen, verschiedene Möglichkeiten ausloten und aufzeigen Beschreibendes, zerlegendes Besprechen
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen

Entnehmen (Informationen)	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen aus vorgegebenem Material entnehmen
Entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> • Eine zusammenhängende Gedankenfolge nachvollziehend oder schöpferisch darstellen
Erarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Einüben, erlangen, erreichen
Erkennen	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe „identifizieren“
Erklären	<ul style="list-style-type: none"> • Einen mathematischen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen
Erläutern	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich korrekt mit eigenen Worten wiedergeben und anschaulich darstellen bzw. Bedingungen, Ursachen, Gesetzmäßigkeiten angeben • Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
Ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> • Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
Erstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte inhaltlich und methodisch angemessen grafisch darstellen und mit fachsprachlichen Begriffen beschriften (z. B. Fließschema, Diagramm, Mindmap, Wirkungsgefüge)
Faktorisieren	<ul style="list-style-type: none"> • Umwandeln einer Summe in ein Produkt
Formulieren	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Ergebnis, einen Standpunkt usw. knapp, präzise, pointiert – zumeist mit eigenen Worten – zum Ausdruck bringen
Herleiten	<ul style="list-style-type: none"> • Aus bekannten Sachverhalten oder Aussagen heraus nach Berechnungen oder logischen Begründungen die Entstehung eines neuen Sachverhaltes darlegen
Identifizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Das Wesentliche und Typische erkennen und benennen
Informationen sammeln/ Recherchieren	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive Suche nach Informationen <i>besonders</i> für einen Bericht, eine Nachforschung oder Ermittlung
Interpretieren	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse einer mathematischen Überlegung rückübersetzen auf das ursprüngliche Problem oder umdeuten in eine andere mathematische Sichtweise
Klassifizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelnes aspekt- und kriterienorientiert in einen Gesamtzusammenhang stellen
Konstruieren	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe „darstellen“, „zeichnen“
Lösen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Aufgabe, ein Problem bewältigen vgl. Tabelle „Kernkompetenzen vs. Anforderungsebenen“ (S. 28)
Messen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Größe mithilfe eines Maßes bestimmen
Modellieren	<ul style="list-style-type: none"> • Den Modellierungskreislauf teilweise oder vollständig durchlaufen vgl. Tabelle „Kernkompetenzen vs. Anforderungsebenen“ (S. 28)
Nennen	<ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen
Nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • Etwas für einen bestimmten Zweck sinnvoll verwenden
Operieren	<ul style="list-style-type: none"> • Etwas geplant, kontrolliert und überprüfbar auf etwas einwirken lassen, damit ein passender, gewünschter Effekt hervorgerufen wird
Ordnen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
Präsentieren	<ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte strukturiert und adressatengerecht vorstellen
Reflektieren	<ul style="list-style-type: none"> • Nachdenken, bedenken, durchdenken, von allen Seiten betrachten
Skizzieren	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen oder Objekte, auf das Wesentliche reduziert, grafisch übersichtlich darstellen
Strukturieren	<ul style="list-style-type: none"> • Vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren, in eine logische Folge bringen vgl. Tabelle „Kernkompetenzen vs. Anforderungsebenen“
Transferieren/ Übertragen	<ul style="list-style-type: none"> • Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen, etwas auf einen anderen Bereich

	anwenden
Überprüfen (prüfen, testen)	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalte oder Aussagen an Fakten, Gesetzen, Rechenregeln oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
Übersetzen	<ul style="list-style-type: none"> Von der Umgangssprache in die Fachsprache übertragen und umgekehrt, von Fachsprache in Fachsymbolik übertragen und umgekehrt
Übertragen/ Transferieren	<ul style="list-style-type: none"> Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen, etwas auf einen anderen Bereich anwenden
Unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> Objekte, die in bestimmten Merkmalen nicht gleich sind, in mehrere Gruppen einteilen
Untersuchen	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmte Merkmale, Eigenschaften feststellen bzw. bestimmte Zusammenhänge oder Beziehungen zwischen Objekten herausfinden und darstellen
Verallgemeinern	<ul style="list-style-type: none"> Aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
Vergleichen	<ul style="list-style-type: none"> Prüfend gegeneinander abwägen, um Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede festzustellen
Wählen	<ul style="list-style-type: none"> Sich zwischen zwei oder mehreren Möglichkeiten sachgerecht für eine entscheiden
Zeichnen/Grafisch darstellen	<ul style="list-style-type: none"> Eine grafische Darstellung anfertigen, die hinreichend exakt ist bzw. Sachverhalte angemessen wiedergibt
Zeigen/ Nachweisen	<ul style="list-style-type: none"> Eine Aussage, einen Sachverhalt nach gültigen Schlussregeln, Berechnungen oder logischen Begründungen bestätigen
Zusammenhänge/ Bezüge herstellen	<ul style="list-style-type: none"> Aufzeigen ähnlicher Strukturen oder Merkmale
Zusammenfassen	<ul style="list-style-type: none"> Das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen
Zuordnen	<ul style="list-style-type: none"> Sachverhalte begründet in einen vorgegebenen Zusammenhang stellen oder in ein Ordnungsraster einordnen

TRADUCTION

MINISTERE DE LA COMMUNAUTE GERMANOPHONE

[2017/206386]

23 OCTOBRE 2017. — Décret portant modification du décret du 16 juin 2008 fixant les macro-compétences et les référentiels de compétences dans l'enseignement

Le Parlement de la Communauté germanophone a adopté et Nous, Gouvernement, sanctionnons ce qui suit :

Article 1^{er}. Dans l'article 1^{er} du décret du 16 juin 2008 fixant les macro-compétences et les référentiels de compétences dans l'enseignement, remplacé par le décret du 25 octobre 2010 et modifié par les décrets des 29 avril 2013, 3 novembre 2014 et 21 mars 2016, le nombre « XXI » est remplacé par le nombre « XXII ».

Art. 2. Une annexe XXII, figurant en annexe au présent décret, est insérée dans le même décret.

Art. 3. Le présent décret produit ses effets le 1^{er} septembre 2017.

Promulguons le présent décret et ordonnons qu'il soit publié au *Moniteur belge*.

Eupen le 23 octobre 2017.

O. PAASCH,

Le Ministre-Président

I. WEYKMANS,

La Vice-Ministre-Présidente, Ministre de la Culture, de l'Emploi et du Tourisme

A. ANTONIADIS,

Le Ministre de la Famille, de la Santé et des Affaires sociales

H. MOLLERS,

Le Ministre de l'Éducation et de la Recherche scientifique

—
Note

Session 2017-2018

Documents parlementaires : 194 (2016-2017) n° 1 Projet de décret 194 (2017-2018) n° 2 Rapport

Compte rendu intégral : 23 octobre 2017, n° 43 Discussion et vote

Annexe à l'article 2 Annexe XXII Référentiel pour les deuxième et troisième degrés de l'enseignement technique de qualification et professionnel dans l'enseignement secondaire ordinaire - Mathématiques

VERTALING

MINISTERIE VAN DE DUITSTALIGE GEMEENSCHAP

[2017/206386]

23 OKTOBER 2017. — Decreet tot wijziging van het decreet van 16 juni 2008 tot vaststelling van kerncompetenties en referentiekaders in het onderwijs

Het Parlement van de Duitstalige Gemeenschap heeft aangenomen en Wij, Regering, bekrachtigen hetgeen volgt:

Artikel 1. In artikel 1 van het decreet van 16 juni 2008 tot vaststelling van kerncompetenties en referentiekaders in het onderwijs, vervangen bij het decreet van 25 oktober 2010 en gewijzigd bij de decreten van 29 april 2013, 3 november 2014 en 21 maart 2016, wordt het getal "XXI" vervangen door het getal "XXII".

Art. 2. In hetzelfde decreet wordt een bijlage XXII ingevoegd, die als bijlage is gevoegd bij dit besluit.

Art. 3. Dit decreet heeft uitwerking met ingang van 1 september 2017.

Wij kondigen dit decreet af en bevelen dat het door het *Belgisch Staatsblad* wordt bekendgemaakt.

Eupen, 23 oktober 2017.

O. PAASCH,

De Minister-President

I. WEYKMANS,

De Viceminister-President, Minister van Cultuur, Werkgelegenheid en Toerisme

A. ANTONIADIS,

De Minister van Gezin, Gezondheid en Sociale Aangelegenheden

H. MOLLERS,

De Minister van Onderwijs en Wetenschappelijk Onderzoek

—
Nota

Zitting 2017-2018

Parlementaire stukken: 194 (2016-2017) Nr. 1 Ontwerp van decreet 194 (2017-2018) Nr. 2 Verslag

Integraal verslag: 23 oktober 2017 - Nr. 43 Bespreking en aanneming

Bijlage bij artikel 2 Bijlage XXII Referentiekader voor de tweede en de derde graad van de kwalificatieafdeling van het technisch en beroepsonderwijs in het gewoon secundair onderwijs - Wiskunde

Voor de tekst van het referentiekader: zie Duitse versie.