

REGIERUNG DER DEUTSCHSPRACHIGEN GEMEINSCHAFT

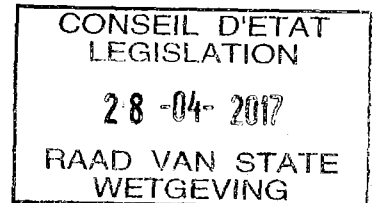
DIE REGIERUNG DER DEUTSCHSPRACHIGEN GEMEINSCHAFT,

Auf Vorschlag des für das Unterrichtswesen zuständigen Ministers,

Nach Beratung,

Beschließt:

61414/27



Der für das Unterrichtswesen zuständige Minister wird damit beauftragt, dem Parlament der Deutschsprachigen Gemeinschaft den Dekretentwurf mit folgendem Wortlaut vorzulegen:

6

**VORENTWURF EINES DEKRETS ZUR ABÄNDERUNG DES DEKRETS
VOM 16. JUNI 2008 ZUR FESTLEGUNG VON KERNKOMPETENZEN
UND RAHMENPLÄNEN IM UNTERRICHTSWESEN**

INHALTSANGABE

Vorliegender Vorentwurf eines Dekrets fügt einen Rahmenplan in das Dekret vom 16. Juni 2008 zur Festlegung von Kernkompetenzen und Rahmenplänen im Unterrichtswesen ein.

4

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Begründung	4
Allgemeine Erläuterungen	4
Kommentar zu den Artikeln	5
Dekretentwurf	5
Anhang	7



BEGRÜNDUNG

ALLGEMEINE ERLÄUTERUNGEN

Seit dem Jahr 2008 gelten in den Primarschulen und der ersten Stufe der Sekundarschulen in der Deutschsprachigen Gemeinschaft kompetenzorientierte Rahmenpläne.

In einem zweiten Schritt wurden seit dem Jahr 2012 Rahmenpläne für die zweite und dritte Stufe des allgemeinbildenden und technischen Übergangsunterrichts in der Regelsekundarschule eingeführt.

In einem dritten Schritt wurden sowohl der Rahmenplan für das Fach Ethik (nicht konfessionelle Sittenlehre) für die Regelprimar- und die Regelsekundarschulen als auch der Rahmenplan für das Fach Französisch als Fremdsprache für die zweite und dritte Stufe des technischen Befähigungsunterrichts und des berufsbildenden Unterrichts eingeführt.

Nunmehr liegt der Rahmenplanentwurf für das Fach Mathematik für die zweite und dritte Stufe des technischen Befähigungsunterrichts und des berufsbildenden Unterrichts in der Regelsekundarschule vor.

In seinem einheitlichen Aufbau vom dritten Sekundarschuljahr bis zum Abschluss der Sekundarschule gibt das Dokument den Rahmen für die mathematische Bildung im technischen Befähigungsunterricht und berufsbildenden Unterricht in der Regelsekundarschule vor.

Gefördert wird hierbei eine Vielzahl von Kompetenzen, die sich unter anderem auf Prozesse mathematischen Denkens und Arbeitens beziehen.

Durch die Förderung der im Rahmenplan aufgeführten Kernkompetenzen werden die Schüler somit befähigt, sich auf Prozesse mathematischen Denkens und Arbeitens bezogene Kompetenzen anzueignen. Dies geschieht in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten, die in Themenfelder wie Analysis, Geometrie, Stochastik sowie Arithmetik und Algebra gegliedert sind.

Neben den Themenfeldern und den Kernkompetenzen bilden die Anforderungsebenen die dritte Dimension des im Rahmenplan vermerkten mathematischen Kompetenzmodells. Jede Kernkompetenz (Darstellungen verwenden, Kommunizieren, Argumentieren, Strukturieren, Probleme lösen, Modellieren) sowie die inhaltsbezogenen Kompetenzen können auf mindestens drei Anforderungsebenen geprüft werden: Anforderungsebene I entspricht dem „Reproduzieren“, Anforderungsebene II dem „Herstellen von Zusammenhängen“ und Anforderungsebene III dem „Verallgemeinern“.

Die im Rahmenplan empfohlene Unterrichtsgestaltung soll dem Anspruch auf exemplarische Erarbeitung grundlegender (beruflicher) Zusammenhänge mit wissenschaftsorientierten Arbeitsweisen, dem Vermitteln von Arbeitstechniken und der Förderung von Kompetenzen Rechnung tragen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurde der Mathematikunterricht im berufsbildenden Unterricht sowohl in der 2. als auch in der 3. Stufe in drei verschiedene Kurse entsprechend der jeweiligen Studienrichtungen gegliedert. Im technischen Befähigungsunterricht wurde der Mathematikunterricht wiederum in zwei verschiedene Kurse, die den jeweiligen Studienrichtungen eigen sind, aufgegliedert.

Abschließend sei vermerkt, dass der Rahmenplan Mathematik für den beruflichen und technischen Befähigungsunterricht die mathematischen Grundlagen festlegt, die die Schüler in den verschiedenen Studienrichtungen sowohl zur Ausübung ihres späteren Berufs als auch im Hinblick auf die Studierfähigkeit erwerben müssen.



KOMMENTAR ZU DEN ARTIKELN

Artikel 1

In Artikel 1 des Dekrets vom 16. Juni 2008 wird die Anzahl Anhänge abgeändert.

Artikel 2

In das Dekret vom 16. Juni 2008 wird der Anhang XXII eingefügt.

Artikel 3

Das Inkrafttreten ist für 1. September 2017 vorgesehen.

Der Minister für Bildung und wissenschaftliche Forschung

H. MOLLERS

A handwritten signature, possibly of the Minister H. Mollers, located in the bottom right corner of the page.

VORENTWURF

Dekretvorentwurf zur Abänderung des Dekrets vom 16. Juni 2008 zur Festlegung von Kernkompetenzen und Rahmenplänen im Unterrichtswesen

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 am 1. September 2017 in Kraft.

Eupen, den

Für die Regierung der Deutschsprachigen Gemeinschaft,

Der Ministerpräsident

O. PAASCH

Der Minister für Bildung
und wissenschaftliche Forschung

H. MOLLERS



ANHANG

Anhang XXII

Rahmenplan

**für die zweite und dritte Stufe des
technischen Befähigungsunterrichts und
des berufsbildenden Unterrichts in der
Regelsekundarschule**

Mathematik



Inhaltsverzeichnis

1	Grundsätze eines kompetenzorientierten Unterrichts	10
1.1	Was sind Kompetenzen?	11
1.2	Fachbezogene und überfachliche Kompetenzen	11
1.3	Kernkompetenzen und Kompetenzerwartungen	13
1.4	Inhalte/Inhaltskontexte	13
1.5	Lernen und Lehren	14
1.6	Leistungsermittlung und -bewertung	17
1.7	Struktur der Rahmenpläne	18
2	Der Beitrag des Faches Mathematik zur Kompetenzentwicklung im technischen und berufsbildenden Sekundarunterricht	19
2.1	Kernkompetenzen	20
2.2	Themenfelder	22
2.3	Anforderungsebenen	24
3	Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Kompetenzerwartungen	28
3.1	Eingangsvoraussetzungen	28
3.1.1	Eingangsvoraussetzungen für die 2. Stufe des technischen Befähigungsunterrichts	28
3.1.2	Eingangsvoraussetzungen für die 2. Stufe des berufsbildenden Unterrichts	29
3.2	Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen	30
3.2.1	Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen für den technischen Befähigungsunterricht	30
3.2.2	Abschlussorientierte Kompetenzerwartungen für den berufsbildenden Unterricht	32
4	Empfehlungen für die Qualität der Unterrichtsgestaltung	34
5	Bezug zu den Kompetenzerwartungen und Inhaltskontexte	39
5.1	Übersicht der Themenfelder	39
5.2.	Bezug zu den Kompetenzerwartungen und Inhaltskontexte	40
A.	TECHNISCHER BEFÄHIGUNGSUNTERRICHT	40
5.2.1.	Zweite Stufe der Sekundarschule: technischer Befähigungsunterricht	40
5.2.1.1.	Zweite Stufe der Sekundarschule: TB1: Dienstleistungen-Büro-Kunst	40
5.2.1.2.	Zweite Stufe der Sekundarschule: TB2: Techniker und Naturwissenschaftler	42
5.2.2.	Dritte Stufe der Sekundarschule: technischer Befähigungsunterricht	45
5.2.2.1.	Dritte Stufe der Sekundarschule: TB1: Dienstleistungen-Büro-Kunst	45

5.2.2.2. Dritte Stufe der Sekundarschule: TB2: Techniker LK	46
B. BERUFSBILDENDER SEKUNDARUNTERRICHT	48
5.2.3 Zweite Stufe der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht	48
5.2.3.1 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU1 Büro -Verkauf	48
5.2.3.2 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU2: technische Berufe (Schreiner, Elektroinstallationen, Landwirtschaft, (polyvalenter) Mechaniker)	49
5.2.3.3 Zweite Stufe der Sekundarschule: BU3: Dienstleistungen an Personen (Hotelgewerbe/Restaurateur – Familienhelfer – Bioästhetische Schönheitspflege)	50
5.2.4 Dritte Stufe der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht	51
5.2.4.1 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU1 Büro-Verkauf	51
5.2.4.2 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU2: technische Berufe ((Bau-)schreiner, Zerspanungsmechaniker, KFZ-Elektromechanik, Landwirtschaft)	52
5.2.4.3 Dritte Stufe der Sekundarschule: BU3: Dienstleistungen an Personen (Kochgehilfe – Familienhelfer)	53
5.2.5 Das 7. Jahr der Sekundarschule: berufsbildender Sekundarunterricht	54
5.2.5.1 Das 7. Jahr: BU1 Grundkurs	54
5.2.5.2 Das 7. Jahr: BU2 Leistungskurs	54
Anhang: Operatorenliste	56

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.

Anschluss-
fähigkeit



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

- **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 Gestal-
tung
der Gesell-
schaft

- **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 fachbezo-

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).



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

Folgende überfachliche Kompetenzen stehen in engem wechselseitigem Zusammenhang:

○ **Überfachliche Methodenkompetenzen**

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.

Medienkompetenz

○ **Soziale Kompetenzen**

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.

o **Personale 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.

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.

**Kern-
kompetenzen**

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.

**Handlungs-
orientierung**

- 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.

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 qualifi-

zieren 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 Erlernten mit dem Interessengebiet bzw. späteren Berufswunsch des Schülers wirkt motivationsfördernd.

In den technischen Befähigungsunterricht 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 Lern-
prozess

Lernen schließt individuelle Fehler, Irrtümer und Umwege ein. Sie geben dem Lehrer Informationen über inhaltliche und methodische Schwierigkeiten im Lern-



prozess. 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 disziplinarischen 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.
- 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

Lehrer-
kooperation

Organisations-
rahmen
des Unterrichts

effizientes und erfolgreiches Lernen ermöglichen, entwickeln.

- 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

Transparenz
für Schüler und
Erziehungs-
berechtigte

Kollegiale
Absprachen

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.

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

Mathematik als historisch gewachsene und nützliche Wissenschaft

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 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-rationalen 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.

Fachübergreifender 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;

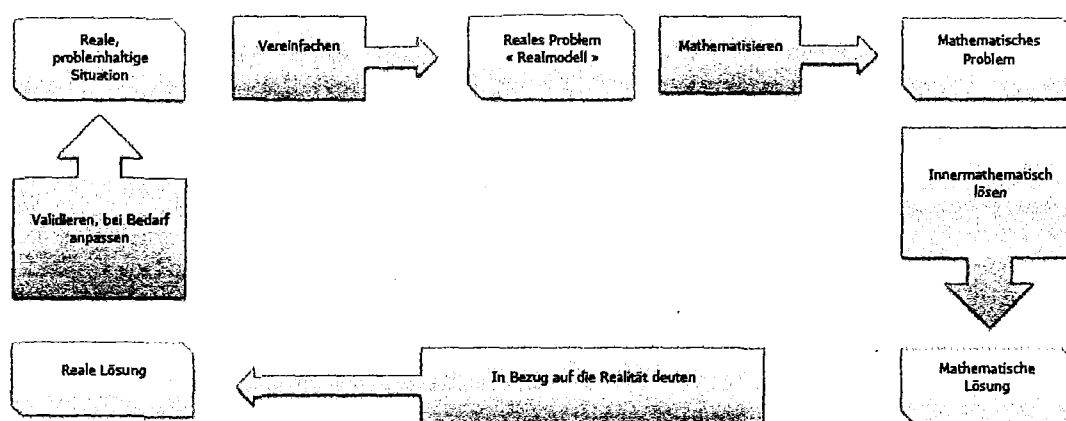


6. Modellieren

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“

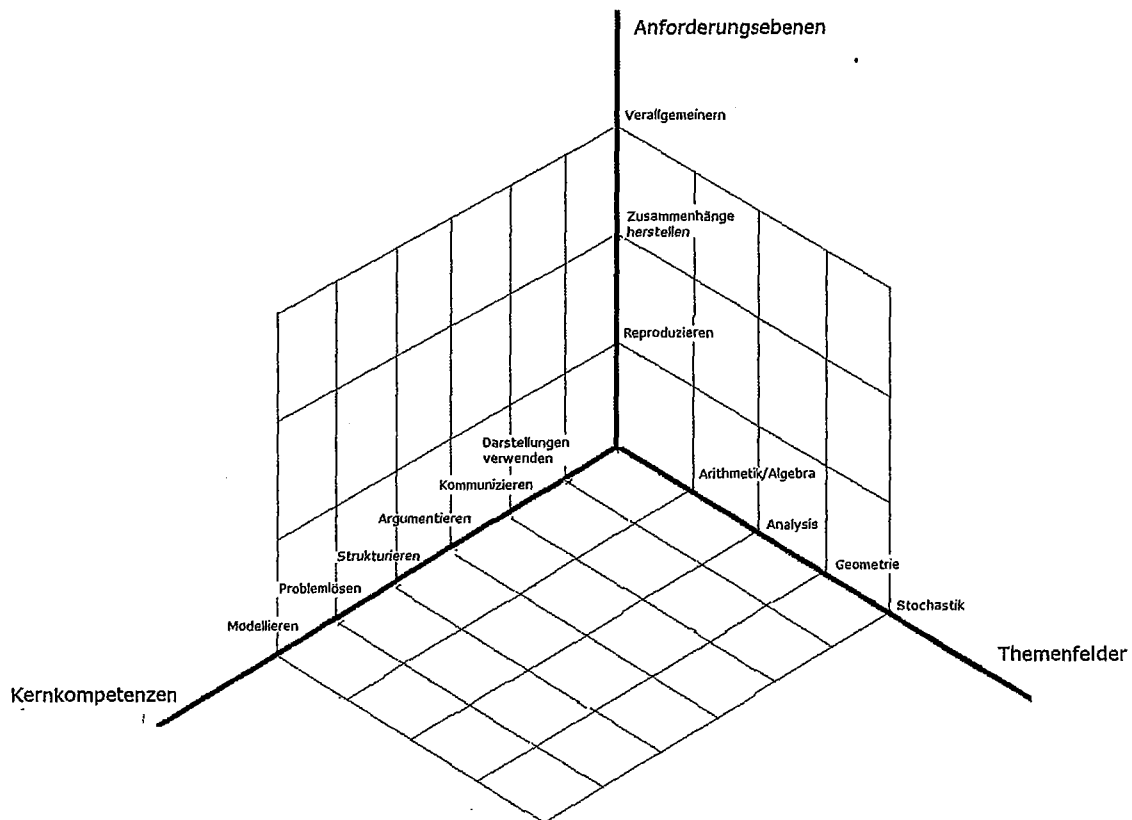
Die Aufgaben dieses Bereichs verlangen:

- 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, Wertungen 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.

7

Anforderungsebenen vs. Kernkompetenzen			
	I REPRODUZIEREN	II ZUSAMMENHÄNGE HERSTELLEN	III VERALLGEMEINERN / TRANSFERIEREN
Darstellungen verwenden	<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 kriteriengeleitet beurteilen • Nicht vertraute Darstellungen lesen und ihre Aussagekraft beurteilen
Kommunizieren	<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

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 Hilfsmitteln, 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
• 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
• 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
• 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
• 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
• 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;
	<ul style="list-style-type: none"> • 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

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

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 individuelle 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 Mit-
einander

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

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

Kurse in der 2. und 3. Stufe der Sekundarschule

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 Prob-

lemstellungen 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 folgenden 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 Projekten (z.B. Mathematik in von den Schülern durchgeführten technischen Arbeiten)

<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 Inhaltskontexte

5.1 Übersicht der Themenfelder

Allgemeine inhaltsbezogene mathematische Kompetenzerwartungen	Allgemeine inhaltsbezogene mathematische Kompetenzerwartungen	
	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; 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare, quadratische Gleichungen • z.B. Nullprodukt, binomische Formeln, Lösungsformel für die allgemeine quadratische Gleichung (a-b-c-Formel)
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren Sachaufgaben mithilfe von Gleichungen und validieren ihre Lösung; 	<ul style="list-style-type: none"> • Validieren von Lösungen im Kontext
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Ungleichungen; • stellen die Lösungsmenge dar; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleichungen 1. Grades • Zahlengerade
<ul style="list-style-type: none"> • lösen rechnerisch und grafisch Modellierungsaufgaben mithilfe von Gleichungssystemen; • nutzen Gleichungssysteme zur Bestimmung von Schnittpunkten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Additionsverfahren, Substitutionsverfahren • 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 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"> 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare, quadratische Gleichungen • z.B. Nullprodukt, binomische Formeln, Lösungsformel für die allgemeine quadratische Gleichung (a-b-c-Formel)
<ul style="list-style-type: none"> • modellieren Sachaufgaben mithilfe von Gleichungen und validieren ihre Lösung; 	<ul style="list-style-type: none"> • Validieren von Lösungen im Kontext
<ul style="list-style-type: none"> • lösen Ungleichungen; • stellen die Lösungsmenge dar; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleichungen 1. und 2. Grades • Zeichentabellen • Zahlenstrahl
<ul style="list-style-type: none"> • lösen rechnerisch und grafisch Modellierungsaufgaben mithilfe von Gleichungssystemen; • nutzen Gleichungssysteme zur Bestimmung von Schnittpunkten. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • lineare Funktionen

<ul style="list-style-type: none"> funktionaler Zusammenhänge; bestimmen die Gleichung einer Geraden in der Ebene; 	<ul style="list-style-type: none"> 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 Lösungsmethoden 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 Realsituation; berechnen die Lage- und Streuungsparameter; stellen statistische Daten dar; 	<ul style="list-style-type: none"> Daten in Listen und Tabellen Lageparameter und Streuungsparameter Histogramm, Diagramm der kumulierten

	Häufigkeiten
• bestimmen und berechnen kombinatorische Größen;	<ul style="list-style-type: none"> • Zuhilfenahme multimedialer Mittel • Permutationen mit/ohne Wiederholung • Fakultät
• 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 Re- chentechniken sowie Grundoperationen sicher an. 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendungsbeispiele zu Bruchrechnen, Dreisatzrechnen, Prozentrechnen, Flä- chenberechnung, Volumenberechnung, Maßeinheiten, Proportionalität und An- ti-proportionalität, Pythagorassatz, Po- tenzgesetze
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 Bild- menge von Funktionen; deuten Graphen und entnehmen ihnen relevante Informationen; erklären den Begriff der Ableitung als lo- kale Änderungsrate und nutzen ihn in Sachzusammenhängen. 	<ul style="list-style-type: none"> Monotonie, Extrema, Nullstellen, Schnitt- punkte mit den Achsen Graphen zu studienrichtungsrelevanten Themen ablesen von Grenzwerten Grenzwerte als Hilfsmittel in der Bestim- mung von Ableitungen Ableitungsbestimmung in einfachen Fäl- len, insbesondere Polynomfunktionen bis 3. Grad
Finanzmathematik	
<ul style="list-style-type: none"> leiten die Formeln zur Kredit- und Ren- tenberechnung her; wenden sie in Sachsituationen an; nutzen Gesetze des Logarithmus und der Exponentialrechnung in Anwendungen. 	<ul style="list-style-type: none"> Laufzeit, Annuitäten, Ratenzahlung, Zin- seszins, Rentenberechnung hauptsächlich Logarithmus von Potenz Modellierungsprobleme, etwa zur Finanz- algebra
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 Zu- fallsgrößen; bestimmen die Regressionsgerade der zwei Zufallsgrößen mithilfe eines Rech- ners oder durch Schätzungen; beschreiben verschiedene Arten von Stichproben; 	<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 Permutationen/Variationen mit und ohne Wiederholung

	<ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Beispiele aus dem Bereich Kombinationen ohne Wiederholung
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen den binomischen Lehrsatz; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pascalsches Dreieck • $(a + b)^n$
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Gesetze der Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	
<ul style="list-style-type: none"> • wenden grundlegende Verfahren und Rechentechniken an; 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiele zu Dreisatzrechnen, Prozentrechnen, Flächenberechnung, Volumenberechnung, Maßeinheiten, Proportionalität und Antiproportionalität, Rationale Exponenten, Schwerpunkt, Pythagorassatz
Arithmetik und Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Zahlenbereiche durch die komplexen Zahlen; • operieren mit komplexen Zahlen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Menge C • Grundrechenarten mit komplexen Zahlen • trigonometrische Form einer komplexen Zahl • konjugiertes Binom
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Gesetze des Logarithmus und Exponentialrechnung in Anwendungen; • bestimmen den Wert der Zahl „e“; • lösen einfache Exponentialgleichungen mit verschiedenen Lösungsverfahren; 	<ul style="list-style-type: none"> • Logarithmus von Produkt, Quotient, Potenz, Basisumwandlung • Modellierungsprobleme, etwa zu radioaktive Zerfallsreihe, Wachstumskurven, pH-Werte, Zinseszins, Wertverlust • Logarithmieren, Substituieren, Anwendung der Eigenschaften
<ul style="list-style-type: none"> • stellen lineare Gleichungssysteme mithilfe von Matrizen dar und lösen sie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operationen mit Matrizen • Lösungsverfahren, insbesondere Gaußalgorithmus, evt. Determinanten • Lineare Gleichungssysteme
Trigonometrie	
<ul style="list-style-type: none"> • lösen trigonometrische Gleichungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Additionsformel, Doppelwinkelfunktion, Simpsonformel
Analysis	
<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen Graphen von Funktionen; • bestimmen Definitions- und Bildmenge sowie Grenzwerte von Funktionen; • deuten grafisch Grenzwerte; • bestimmen Asymptoten von Funktionen; 	<ul style="list-style-type: none"> • elementare und zusammengesetzte Funktionen • rationale Funktionen • trigonometrische Funktionen • <u>Exponential- und Logarithmusfunktion</u>
<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 rekonstruierten Bestand und als (orientierten) Flächeninhalt; • berechnen im Rahmen verschiedener Beispielskontexte 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 • 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-Elektromechnik, 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
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

A

<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, Mittelsenkrechte, 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 um-

	gekehrt, 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



Gouvernement de la Communauté germanophone

Le Gouvernement de la Communauté germanophone,

Sur la proposition du Ministre compétent en matière d'Enseignement;

Après délibération,

Arrête :

Le Ministre compétent en matière d'Enseignement est chargé de soumettre au Parlement de la Communauté germanophone le projet de décret dont la teneur suit :

Avant-projet de décret modifiant le décret du 16 juin 2008 fixant les macro-compétences et les référentiels de compétences dans l'enseignement

Contenu

Le présent avant-projet de décret ajoute un référentiel dans le décret du 16 juin 2008 fixant les macro-compétences et les référentiels de compétences dans l'enseignement.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Exposé des motifs	4
Explications générales	4
Commentaire des articles.....	5
Projet de décret	6
Annexe	7

EXPOSÉ DES MOTIFS

EXPLICATIONS GÉNÉRALES

Depuis 2008, des référentiels de compétences sont appliqués dans les écoles primaires et dans le premier degré des écoles secondaires en Communauté germanophone.

Dans un deuxième temps, en 2012, des référentiels ont été introduits pour les deuxième et troisième degrés dans l'enseignement général et technique de transition de l'enseignement secondaire ordinaire.

Dans un troisième temps, le référentiel pour la discipline « éthique » (morale non confessionnelle) a été introduit dans les écoles primaires et secondaires ordinaires et le référentiel pour le français langue étrangère l'a été pour les deuxième et troisième degrés dans l'enseignement technique de qualification et dans l'enseignement professionnel.

Désormais, c'est le projet de référentiel pour la discipline « mathématiques » qui est disponible pour les deuxième et troisième degrés dans l'enseignement technique de qualification et dans l'enseignement professionnel de l'enseignement secondaire ordinaire.

Ce document, structuré de manière uniforme de la troisième année secondaire à la fin du secondaire, fixe le cadre de la formation en mathématiques dans l'enseignement technique de qualification et dans l'enseignement professionnel de l'enseignement secondaire ordinaire.

Une multitude de compétences relatives notamment à des processus de réflexion et de travail mathématique sont soutenues.

Soutenir les macro-compétences énoncées dans le référentiel rend les élèves capables d'acquérir des compétences relatives à des processus de réflexion et de travail mathématique, ceci en étant confrontés à des contenus mathématiques relevant de domaines tels que l'analyse, la géométrie, la stochastique, l'arithmétique et l'algèbre.

Les degrés d'exigence constituent, avec les domaines et les macro-compétences, le troisième axe du modèle de compétences mathématique mentionné dans le référentiel. Chaque macro-compétence (utiliser des représentations, communiquer, argumenter, structurer, résoudre des problèmes, modéliser) ainsi que les compétences de contenu peuvent être évaluées à au moins trois degrés d'exigence : le degré d'exigence I correspond à « reproduire », le degré d'exigence II à « établir des liens » et le degré d'exigence III à « généraliser ».

L'organisation des cours recommandée dans ledit référentiel doit tenir compte de l'exigence d'élaborer sur la base d'exemples, des liens (professionnels) fondamentaux avec des méthodes de travail fondées sur une approche scientifique, de transmission de techniques de travail et de promotion des compétences.

Pour atteindre cet objectif, le cours de mathématiques dans l'enseignement professionnel, tant dans le deuxième que dans le troisième degré, a été divisé en trois cours différents selon les orientations d'études correspondantes. Dans l'enseignement technique de qualification, le cours de mathématiques a pour sa part été scindé en deux cours différents, propres aux orientations d'études correspondantes.

Enfin, il convient de noter que le référentiel de compétences pour les mathématiques fixe les bases mathématiques pour l'enseignement de qualification technique et professionnelle que les élèves doivent acquérir dans les différentes orientations d'études, tant pour l'exercice de leur futur métier qu'en vue de la poursuite des études.

COMMENTAIRE DES ARTICLES

Article 1^{er}

Modifie le nombre d'annexes dans l'article 1^{er} du décret du 16 juin 2008.

Article 2

Insère l'annexe XXII dans le décret du 16 juin 2008.

Article 3

L'entrée en vigueur est prévue le 1^{er} septembre 2017.

Le Ministre compétent en matière d'Éducation et de Recherche scientifique

H. MOLLERS

AVANT-PROJET

Avant-projet de décret modifiant le décret du 16 juin 2008 fixant les macro-compétences et les référentiels de compétences dans l'enseignement

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 entre en vigueur le 1^{er} septembre 2017.

Eupen, le

Pour le Gouvernement de la Communauté germanophone,

Le Ministre-Président

O. PAASCH

Le Ministre de l'Éducation
et de la Recherche scientifique

H. MOLLERS

MATHEMATIQUE

Référentiel de compétences pour
les 2e et 3e degrés de
l'enseignement
technique de qualification et
professionnel de l'enseignement
secondaire ordinaire

Table des matières

1. Principes d'un cours basé sur les compétences.....	4
1.1. Que sont les compétences ?	5
1.2. Compétences disciplinaires et transversales.....	5
1.3. Macro-compétences et compétences terminales.....	7
1.4. Contenus/Contextes.....	7
1.5. Apprentissage et enseignement.....	8
1.6. Evaluation formative et certificative des compétences.....	11
1.7. Structure des référentiels de compétences	12
2. La contribution du cours de mathématiques au développement des compétences dans les sections techniques de qualification et professionnelles.....	13
2.1. Les Macro-compétences	14
2.2. Champs thématiques.....	17
2.3. Niveaux d'exigences.....	18
3. Compétences requises et compétences terminales	24
3.1. Compétences requises	24
3.1.1. Compétences requises pour entamer le deuxième degré de l'enseignement technique de qualification.....	24
3.1.2. Compétences requises pour entamer le deuxième degré de l'enseignement professionnel	25
3.2. Compétences terminales.....	26
3.2.1. Compétences terminales pour l'enseignement technique de qualification.....	27
3.2.2. Compétences terminales pour l'enseignement professionnel	28
4. Recommandations pour un enseignement de qualité.....	31
5. Références aux compétences attendues et contenus/contextes d'apprentissage	37
5.1. Aperçu des champs thématiques.....	37
5.2. Références aux compétences attendues et contenus/contextes d'apprentissage	38
A. ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE QUALIFICATION.....	38
5.2.1. Deuxième degré de l'enseignement secondaire technique de qualification.....	38
5.2.1.1. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : QT1 : Services – Bureau – Arts.....	38

5.2.1.2. Deuxième degré de l'enseignement secondaire: QT2 : Techniciens et scientifiques	40
5.2.2. Troisième degré de l'enseignement secondaire technique de qualification	43
5.2.2.1. Troisième degré de l'enseignement secondaire : QT1 : Services -Bureau - Arts	43
5.2.2.2. Troisième degré de l'enseignement secondaire : QT2 : Techniciens - Cours Renforcé	44
B. ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL	47
5.2.3. Deuxième degré de l'enseignement secondaire professionnel	47
5.2.3.1. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : SP1 : Bureau -Vente	47
5.2.3.2. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : SP2 : Métiers Techniques (menuisier, installateur-électricien, agriculteur, mécanicien (polyvalent))	48
5.2.3.3. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : SP3 : Services aux personnes (Hôtellerie/Restauration – Assistance familiale – Soins esthétiques)	49
5.2.4. Troisième degré de l'enseignement secondaire professionnel	50
5.2.4.1. Troisième degré de l'enseignement secondaire : SP1 : Bureau -Vente	50
5.2.4.2. Troisième degré de l'enseignement secondaire : SP2 : Métiers techniques (Menuisier (en bâtiment), mécanicien industriel, électromécanicien automobile, agriculteur)	51
5.2.4.3. Troisième degré de l'enseignement secondaire : SP3 : Services aux personnes (Aide de cuisine – Assistant familial)	52
5.2.5. La septième année de l'enseignement secondaire : Section Professionnelle	53
5.2.5.1. La 7ème année : SP1 : Cours de base	53
5.2.5.2. La 7ème année: SP 2 : Cours renforcé	54
Annexe: liste des opérateurs	56

1. Principes d'un cours basé sur les compétences

L'acquisition et l'implémentation de référentiels de compétences ainsi que la promotion et le développement des macro-compétences constituent l'une des priorités de la politique d'enseignement de la Communauté germanophone. Les référentiels de compétences pour les 2^{ème} et 3^{ème} degrés de l'enseignement secondaire professionnel et technique de qualification ainsi que les référentiels de compétences de l'enseignement primaire et du premier degré de l'enseignement secondaire ainsi que ceux des 2^{ème} et 3^{ème} degrés de l'enseignement secondaire général et technique de transition sont élaborés sur la base de modèles de compétences. Ils s'alignent du point de vue du contenu et de la méthodologie sur les référentiels de compétences de l'enseignement primaire et du 1^{er} degré de l'enseignement secondaire et assurent ainsi la continuité du travail d'enseignement jusqu'à la fin du parcours scolaire. En même temps, ils tiennent compte de trois nouvelles exigences :

- L'enseignement et tous les acteurs de la vie scolaire doivent prendre en considération le fait que les élèves deviennent de jeunes adultes.
- Les élèves élargissent et approfondissent leurs compétences acquises jusqu'ici et se préparent avec zèle aux exigences de la vie professionnelle, en vue d'une formation professionnelle ou d'études supérieures. Par conséquent, il faut concevoir et adapter les cours et les apprentissages scolaires aux besoins de la vie quotidienne et du monde du travail dans la société actuelle et future.
- L'apprentissage et la vie à l'école secondaire permettent aux élèves de vivre et d'expérimenter la manière dont la société est organisée. Ils apprennent à prendre des décisions par consensus, à agir de manière responsable dans la communauté et à contribuer activement à la vie harmonieuse en groupe au sein de l'école. Ils acquièrent ainsi des connaissances et des expériences visant l'action démocratique.

Les référentiels de compétences fixent les objectifs de formation qui doivent être acquis par les élèves à un degré d'enseignement défini. Ils forment la pierre angulaire de l'ensemble des efforts consentis pour garantir et améliorer la qualité du travail scolaire. Ils constituent également un système de référence pour le travail des enseignants. Ils rendent les exigences scolaires transparentes et vérifiables pour la société et garantissent considérablement la qualité de l'enseignement, assurent la comparabilité des diplômes et contribuent au caractère équitable des études.

Dans le cadre de la mise en place des macro-compétences obligatoires et des référentiels de compétences, les pouvoirs organisateurs et les établissements scolaires jouissent d'une grande liberté quant à la planification d'apprentissage interne et à la réalisation de leurs objectifs pédagogiques. Les référentiels de compétences sont un défi pour la prise de responsabilité propre des établissements scolaires et des pouvoirs organisateurs. Les référentiels de compétences n'enferment pas l'enseignement dans un carcan, mais lui donnent une liberté d'action sur les plans pédagogique, didactique et méthodologique. Ils appellent en même temps à la responsabilité professionnelle des enseignants.

Un enseignement basé sur l'acquisition des compétences pour les 2^{ème} et 3^{ème} degrés de l'enseignement secondaire garantit :

- **l'apprentissage tout au long de la vie et la capacité d'enchaînement**

Capacité
d'enchaînement

Une structure linéaire et cohérente de l'acquisition des compétences est établie de la 1^{ère} année de l'enseignement primaire à la dernière année de l'enseignement secondaire. Les qualifications que les élèves doivent avoir acquises à la fin de leurs études primaires et de leurs études secondaires sont transparentes pour les enseignants. Il s'agit là d'un gage de sécurité

quant à la planification de leurs cours.

En outre, les compétences acquises au cours de la scolarité permettent aux élèves de continuer à apprendre tout au long de leur vie et les préparent de manière optimale aux exigences de la vie quotidienne et professionnelle ainsi qu'à celles de la société.

- **La capacité d'apprentissage**

La capacité d'apprentissage vise la promotion des compétences nécessaires pour réussir ses études, sa formation ou sa carrière professionnelle (indépendant ou salarié) et permet d'organiser celles-ci de manière proactive. Elle implique la disposition de connaissances fondamentales, de références culturelles et des qualifications de base. Elle appréhende également les relations et les développements des mondes du travail et de l'économie d'une manière différenciée et met en évidence leurs rapports à la société et à la vie privée.

Capacité
d'apprentissage

- **Participation responsable à l'organisation de la société**

La formation scolaire pose les bases qui permettront à tous les élèves de participer activement au développement et à l'organisation de la société en agissant en citoyens responsables conscients que les libertés et les frontières se déterminent mutuellement. Ils deviendront également des acteurs capables de développer des projets profitables à leur propre avenir et à celui de la société.

Participation
responsable à
l'organisation
de la société

- **Renforcement de la personnalité de chaque élève**

Si la société actuelle évolue vers plus de complexité et qu'elle se caractérise par une mondialisation des relations, il revient à chacun de planifier et d'organiser sa propre vie. L'école doit mettre l'épanouissement personnel et la responsabilité sociale au centre du travail pédagogique pour permettre à chaque élève de prendre les décisions adéquates quant à son développement personnel au sein de la société.

Renforcement
de la
personnalité

1.1. Que sont les compétences ?¹

Les compétences permettent aux élèves de résoudre des problèmes avec succès et de manière responsable dans diverses situations. Les compétences ne sont nullement détachées de connaissances, d'attitudes, et de préparations ; leur développement et leur utilisation sont toujours liés à des contenus et des activités. Dans ce contexte, la personnalité des apprenants dans son entièreté est prise en compte. Dans leurs actes, les élèves associent à la fois connaissances, compréhension, volonté ainsi que savoir-faire.

En relation
avec des
contenus et
des
activités

1.2. Compétences disciplinaires et transversales

L'enseignement des compétences des 2^{ème} et 3^{ème} degrés de l'enseignement secondaire professionnel et technique de qualification se fonde sur les relations entre compétences disciplinaires et transversales.

- Les **compétences disciplinaires** visent l'acquisition et la systématisation de connaissances et d'habiletés relatives à la discipline/spécialité en question, ainsi que l'application de celles-ci dans des mises en situation proches de la vie quotidienne. L'acquisition de compétences disciplinaires comprend notamment la reconnaissance de relations, la compréhension d'arguments et

¹ Les caractéristiques de détermination utilisées ici pour les compétences tiennent compte des définitions des compétences du décret du 31 août 1998 relatif aux missions confiées aux pouvoirs organisateurs et au personnel des écoles et portant des dispositions générales d'ordre pédagogique et organisationnel pour les écoles ordinaires, du décret du 27 juin 2005 portant sur la création d'une haute-école autonome en CG, de même que des matériaux de base de l'OCDE (notamment l'étude PISA).

d'explications, la formulation d'hypothèses, la recherche méthodique et autonome de solutions, l'évaluation de thèses et de théories.

- Les **compétences transversales** sont des compétences qui sont développées et appliquées globalement dans toutes les disciplines et dans la vie scolaire. Elles constituent l'assise permettant d'atteindre les qualifications de base et une condition importante pour l'épanouissement des élèves et le développement de compétences disciplinaires. L'acquisition des compétences transversales nécessitent principalement des tâches ouvertes et complexes ainsi qu'une attitude pédagogique adaptée de la part des enseignants.

Les compétences transversales suivantes sont étroitement liées les unes aux autres :

- **Les compétences méthodologiques**

Compétences
méthodologiques

comprennent l'utilisation flexible de stratégies d'apprentissage et de travail variées ainsi que de moyens d'apprentissage qui permettent d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes. L'objectif à long terme est de développer l'apprentissage autonome, ciblé, créatif et responsable. Ceci inclut notamment :

- le reflet des méthodes d'apprentissage et des objectifs d'apprentissage propres ;
- le développement de la compétence de lecture (développement de la capacité de lecture, des techniques et des stratégies de lecture) ;
- les capacités d'analyse, de jugement et d'évaluation, y compris l'acquisition et l'application de méthodes scientifiques sélectionnées ;
- le développement de capacités de communication ;
- l'utilisation de *media* pour traiter, exploiter et présenter des données, des faits, des images et des vidéos ;
- l'utilisation d'outils de recherche pour la recherche, le traitement et la présentation d'informations issues de différents types de *media* ;
- l'utilisation de différents types de bibliothèques et médiathèques, en particulier les médiathèques scolaires.

Compétences
dans les
techniques de
l'information
et des *media*

- **Les compétences sociales**

Les
compétences
sociales

désignent l'ensemble des capacités et attitudes pour passer d'une conduite individuelle à un comportement davantage orienté vers la vie en société. Les élèves mettent leurs propres objectifs d'évolution en harmonie avec ceux d'autrui. Ceci inclut notamment :

- le respect de règles convenues dans ses rapports avec autrui ;
- la maîtrise de règles de comportement que le contexte social impose de manière consensuelle (politesse, retenue, discrétion, etc.) ;
- la collaboration avec autrui ;
- les stratégies pour résoudre des situations de conflits et développer la capacité à les gérer efficacement ;
- la prise de responsabilité pour soi-même et pour autrui ;
- la reconnaissance et l'application de principes d'un comportement basé sur la solidarité.

- **Les compétences personnelles**

Les
compétences
personnelles

sont axées sur la capacité des élèves à identifier les opportunités, les exigences et les limites rencontrées dans toutes les circonstances de la

vie. Ceci inclut notamment :

- le développement de l'évaluation objective de soi ;
- le développement de la confiance en soi et de l'estime de soi ;
- la découverte et l'épanouissement de l'identité personnelle ;
- l'expression de ses propres centres d'intérêts et de ses droits ;
- le développement de l'empathie, de l'estime positive, de l'acceptation et de la tolérance de soi et des autres ;
- l'identification de ses forces et de ses faiblesses visant la perception critique de soi ;
- le développement d'une capacité de jugement critique.

1.3. Macro-compétences et compétences terminales

Macro-compétences

Macro-compétences

On appelle macro-compétences, les compétences principales d'une discipline/spécialité. Elles constituent un point de départ pour la formulation des stades de développement attendu des compétences. En principe, les macro-compétences se rapportent à un modèle de structuration des compétences disciplinaires.

Les compétences terminales

Les compétences terminales définissent ce que les élèves doivent avoir acquis au terme de leurs études secondaires, et sont des instruments permettant et assurant la qualité de l'enseignement :

- elles décrivent un modèle d'orientation pour toutes les classes, toutes les écoles en définissant les compétences fondamentales comparables pour chaque matière et chaque discipline ;
- elles rendent transparentes les exigences éducatives pour la société ;
- elles décrivent un niveau d'exigence moyen accessible pour les élèves ;
- elles définissent quelles connaissances disciplinaires les élèves doivent avoir acquises sur le plan des contenus principaux d'une discipline/spécialité (notions, concepts, structures, théories, méthodes, etc.) ;
- elles décrivent principalement les compétences disciplinaires, mais reprennent en même temps des compétences transversales ;
- elles sont un critère d'évaluation des compétences des élèves (voir 1.6 Évaluation certificative des compétences) ;
- elles offrent une orientation et fixent des critères aux enseignants dans la planification et la mise en œuvre du cours en vue de stimuler chaque élève individuellement de manière optimale ;
- elles aident les enseignants et les équipes éducatives dans la planification de leurs cours.

1.4. Contenus/Contextes

La référence au modèle de compétences permet de concentrer le contenu des cours sur l'essentiel et de l'adapter de manière judicieuse, ce qui rend davantage possible des approches pluri- et interdisciplinaire.

Les contenus ne sont pas une fin en soi ; il s'agit davantage de permettre aux élèves de comprendre l'essentiel de la matière, de pouvoir la définir du point de vue sémantique et de la structurer de manière adéquate. Ils reflètent des

problématiques, des méthodes et des façons de penser de la discipline et de la spécialité. En particulier au 3^{ème} degré, ils sont choisis et structurés en fonction des exigences des conditions professionnelles futures et des études supérieures potentielles.

Tous les contenus et contextes d'apprentissage qui se trouvent dans la colonne de droite servent au développement des compétences de l'élève. Ils ne doivent cependant pas être vus comme les points d'une liste à voir et à étudier de manière linéaire. L'enseignant peut ainsi planifier et organiser librement son cours et approfondir des points qui lui paraissent prioritaires. Ceux-ci peuvent d'ailleurs varier d'une année à l'autre à condition que l'enseignant respecte le cadre obligatoire que lui impose le présent référentiel. (cf. chapitre 5).

**Contextes
obligatoires**

1.5. Apprentissage et enseignement

L'enseignement par compétences n'est pas fondamentalement nouveau. Mais le cours repose désormais sur l'action à travers l'accomplissement de tâches et non plus sur la transmission pure de connaissances.

**Basé sur
l'action**

- Les élèves doivent, dans la mesure du possible, exécuter eux-mêmes les tâches, c'est-à-dire procéder de manière autonome à leur planification, mise en œuvre, vérification, éventuellement correction et finalement évaluation ou alors à leur appropriation mentale (apprentissage par tâches).
- Les tâches devraient permettre aux élèves de se représenter la réalité du métier. Elles devraient intégrer par exemple, des aspects techniques, concernant la technologie de la sécurité, des aspects économiques, juridiques, écologiques, économiques et sociaux.
- Les tâches doivent reposer sur l'expérience et l'environnement des élèves et être conçues en lien avec leurs répercussions dans la société.

L'objectif principal est que les élèves acquièrent et exercent des capacités et des habiletés afin d'utiliser ces connaissances dans des situations réelles de défis personnels ou professionnels et afin de pouvoir les appliquer dans leurs interactions avec les autres. Ceci n'exclut pas qu'à certaines phases de l'apprentissage, l'on ait recours à des formes d'enseignement frontal dans un souci d'efficacité (mobilisation) plus rationnelle des ressources.

Il faut encourager les élèves à accepter l'inconnu et à s'y lancer ainsi qu'à s'adapter et à surmonter des exigences changeantes et ce, en vue d'un apprentissage tout au long de la vie.

Grâce aux situations d'apprentissage concrètes, réelles et pertinentes qui leur sont proposées ainsi qu'au niveau important d'initiative personnelle que les élèves ont dans le processus d'apprentissage, on favorise le développement de diverses compétences chez les élèves.

**Apprentissage
actif**

Des capacités comme organiser et mener un apprentissage autonome ne s'acquièrent cependant pas naturellement mais nécessitent des conseils et un accompagnement professionnels par les enseignants.

**Nouvelle
appréhension
de
l'apprentissage**

Une séquence d'apprentissage bien structurée, une très bonne gestion de classe un grand répertoire méthodologique, une vraie motivation des élèves, un climat d'apprentissage positif et un emploi du temps efficace sont des conditions importantes pour promouvoir un apprentissage autonome et responsable au cours. Un bon cours ne peut réussir que si l'on implique les élèves de manière appropriée dans la prise de décision p.ex. décision relative aux processus de planification, dans la prise de responsabilité, entre autres responsabilité concernant des choix collectifs de méthodes, dans l'organisation, p.ex. contribution autonome des élèves. Ceci est indispensable pour l'optimisation de l'apprentissage et pour le développement de la personnalité de l'adolescent.

L'enseignement professionnel et technique de qualification a pour but d'acquérir des compétences pour agir tant dans les domaines professionnels, sociaux que personnels. Il prépare également à l'apprentissage tout au long de la vie. Il qualifie les élèves à participer et à contribuer activement aux développements sociaux et économiques.

Les offres de formation de l'enseignement professionnel et technique de qualification transmettent systématiquement les compétences nécessaires pour faciliter l'accès à l'ensemble du système éducatif, en particulier aux filières de formation en alternance et ainsi qu'aux études de manière plus générale.

En parallèle, on transmet les compétences qui favorisent une démarche autonome et relative au domaine de spécialisation dans la planification, la mise en œuvre et le jugement de tâches dans tous les secteurs d'activités professionnelles ou de filières d'études correspondantes. Ceci implique que les compétences acquises soient abordées de manière systématique aux cours. Ceux-ci sont planifiés de sorte à comporter des parties en interdisciplinarité, surtout avec les cours techniques /professionnels. Le lien direct entre ce qui est appris, le centre d'intérêt des élèves ou leur aspiration professionnelle ultérieure favorise la motivation.

Dans l'enseignement professionnel et technique de qualification, l'attention est mise sur l'acquisition des compétences à agir relatives à :

- une activité spécialisée ou à la maîtrise de tâches professionnelles dans le domaine professionnel choisi (capacité d'actions professionnelles).
- l'entreprise et à la réussite d'études supérieures (capacité à faire des études).
- une action et une participation active volontaire, fondée et responsable à la société (capacité d'actions personnelles et sociales).

Dans l'enseignement professionnel, l'apprentissage se déroule principalement sur la base de tâches professionnelles concrètes ainsi que de nombreuses opérations mentales ou de représentation mentale des actions d'autrui. Dans le cadre du référentiel, cela signifie que l'objectif et le choix des contenus se font en fonction du domaine de spécialisation.

De ce fait, on privilégiera, en particulier dans l'enseignement professionnel, la transmission des compétences et connaissances professionnelles qui mènent à l'obtention du diplôme du degré supérieur des humanités professionnelles et techniques et qui permettent aux élèves d'exercer une profession spécialisée ou de poursuivre une formation.

Apprendre est un processus individuel et constructif. Pour offrir aux élèves des possibilités d'apprentissage optimales et répondre en même temps aux exigences disciplinaires, institutionnelles et sociales, un éventail de mesures relatives à l'organisation des écoles et des cours ainsi que pour les décisions didactiques et méthodologiques s'impose. De ce fait, il faut tenir compte des similitudes et des différences quant aux exigences et aux besoins des élèves en ayant recours à des démarches de pédagogie différenciée, p.ex. pour la sélection des thèmes ou des contenus, pour le choix des formes d'apprentissage et du matériel didactique, pour l'offre des tâches à accomplir de niveaux de difficulté différents, pour la nature et l'importance des exercices y correspondant, pour le niveau d'abstraction des documents de travail, etc.

L'enseignement par compétences trouve un équilibre entre soutien et exigence. En se basant sur le niveau d'apprentissage individuel de chaque élève et en leur fixant des objectifs graduels qui mettront leurs progrès au centre, on encourage les élèves sans jamais les pousser à la résignation.

**Équilibre entre
soutien et
exigence**

En focalisant l'enseignement sur l'acquisition des compétences, celles-ci et automatiquement, les forces des élèves sont mises en exergue au lieu de leurs défauts ou de leurs faiblesses.

Erreurs dans le processus d'apprentissage

Toute démarche d'apprentissage comporte des fautes, des erreurs et des détours individuels. Ils sont des indicateurs de difficultés relatives aux contenus et aux méthodes dans le processus d'apprentissage. C'est pourquoi ils ne doivent pas être considérés de manière négative. Au contraire, ils peuvent être utilisés de manière constructive, p.ex. dans le cadre d'une pédagogie différenciée, ils stimulent de manière déterminante l'évolution du processus d'apprentissage et constituent une opportunité de progrès chez les élèves. Traiter les erreurs de manière productive, implique que l'enseignant soit capable de poser des diagnostics et qu'il propose des idées créatives pour encourager les élèves.

- Les formes d'enseignement interdisciplinaire et transdisciplinaire encouragent le développement de compétences.
 - **L'enseignement disciplinaire** reflète la plupart du temps le mode de raisonnement de la discipline et permet aux élèves de développer des compétences s'y rapportant. Il reste toujours d'actualité que les élèves apprennent des notions, des théories, des concepts, des méthodes, etc. et qu'ils soient capables de les utiliser activement dans des situations de transfert.
 - **Dans l'enseignement interdisciplinaire**, on élargit, à partir d'une discipline enseignée, les points de vue relatifs à un thème. Ceux-ci sont orientés sur des contenus, des questions et des procédures qui dépassent les limites de la discipline considérée. Le travail interdisciplinaire est placé sous la responsabilité de l'enseignant de la discipline.
 - **Dans l'enseignement transdisciplinaire**, un thème, qui occupe une position centrale, peut être appréhendé dans sa perspective multiple par deux ou plusieurs disciplines. Ce thème est traité en utilisant des questions, des procédures et des résultats/conclusions appartenant à différentes disciplines. La coordination sur le plan du contenu et de l'organisation doit être assurée par une collaboration entre professeurs de ces disciplines. En ce qui concerne l'acquisition de connaissances, le développement de compétences et l'orientation de valeurs, l'enseignement transdisciplinaire contribue particulièrement au développement de la personnalité, de la spécialisation/qualification professionnelle et de la capacité à faire des études des élèves.
- Le développement de concepts de cours, de stratégies et de critères d'évaluation consensuels et généraux exige une collaboration renforcée et permanente entre professeurs de la même discipline, professeurs du même degré et, dans certains domaines, au niveau de l'ensemble du corps enseignant. La responsabilité commune quant aux résultats et aux processus devient plus importante. Les accords et décisions fondamentales ainsi que les matières importantes concernant le travail d'enseignement auquel tous les enseignants doivent se tenir, sont définis dans le curriculum interne et le projet d'établissement. Le curriculum interne et le projet d'établissement servent en première ligne à garantir la qualité. Un bon programme interne assure également une meilleure planification pour tous les acteurs et facilite ou réduit le travail de planification personnel, tout en laissant assez de liberté pédagogique à chaque enseignant pour organiser librement son cours sur le plan méthodologique.
- Un enseignement par compétences implique des conditions d'organisation adaptées. Une répartition rigide des différentes heures, la prédominance d'un enseignement centré sur l'enseignant, de même que la réduction de l'enseignement à des situations de questions-réponses ne répondent plus à

Coopération entre professeurs

Cadre organisationnel de l'enseignement

elles seules aux exigences modernes. Au contraire, les pouvoirs organisateurs et les différentes écoles peuvent développer des solutions organisationnelles spécifiques qui rendent possible un apprentissage qui assure une meilleure efficacité et qui offre davantage de chances de réussite.

- Au travers d'un enseignement par compétences, les élèves apprennent à utiliser de manière critique les *media* de tous types (en particulier l'Internet) pour l'organisation de leur propre processus d'apprentissage et de travail.
- La création et le maintien d'un bon climat socio-affectif sont indispensables, tant dans les relations entre enseignants et élèves que dans les relations entre ces derniers. Un tel climat est une condition *sine qua non* pour le bon fonctionnement de l'école, pour l'efficacité des cours ainsi que pour la satisfaction et le bien-être personnels de tous les acteurs de la vie scolaire. Elle est importante pour de bonnes performances individuelles et collectives. L'apprentissage est généralement facilité grâce à de bonnes relations sociales et des conseils réciproques et où l'entraide mutuelle règne. Une atmosphère de travail agréable en classe permet également de discuter ouvertement et sincèrement de problèmes de la vie quotidienne.

Atmosphère de travail positif

1.6. Evaluation formative et certificative des compétences

Les élèves doivent être stimulés de manière optimale dans leur processus d'apprentissage et de développement. Cette stimulation englobe également une évaluation certificative des compétences qui se fonde sur le stade de développement attendu des compétences (Chap.3.2) et sur les stades intermédiaires de développement attendu des compétences (Chap.5) formulés dans les référentiels de compétences. L'évaluation des compétences se rapporte aux connaissances, aux capacités et aux habiletés transmises dans le cadre du cours. Un objectif particulier qui incombe à l'enseignement secondaire est d'amener les élèves, non seulement, à poursuivre leur « apprentissage » mais également à « être performant ». Ils doivent donc apprendre à réussir des contrôles de niveaux d'exigences différents. Lors de la préparation à ces évaluations, les contenus des tâches ainsi que les formes ou la durée doivent être organisés de manière à motiver les élèves à montrer à quel niveau de compétence ils se situent dans chaque discipline.

Une évaluation formative et certificative tient compte des aspects suivants :

- Les élèves et les personnes chargées de leur éducation ont accès aux modalités d'évaluation décidées par le corps enseignant, ce qui rend les critères d'évaluation certificative transparents.
- Les critères d'évaluation sont élaborés de manière collégiale et communiqués aux élèves avant les épreuves.
- Dans le cadre d'un cours basé sur les compétences, il faut également tenir compte des performances communes réalisées dans le cadre d'un travail de groupe et pas seulement des performances individuelles. En effet, différents domaines de compétences sont au centre de l'apprentissage.
- L'évaluation peut se faire par d'autres intervenants – par exemple par des évaluateurs externes, des enseignants ou des camarades de classe (évaluation mutuelle). À cela s'ajoute de manière significative l'auto-évaluation ainsi que la participation des élèves dans le processus d'évaluation. Pour le travail en classe, il faut généralement tenir compte du fait que les élèves sont impliqués dans l'appréciation et l'évaluation de leur niveau de maîtrise de compétences.
- Pour une approche professionnelle des performances, la notion de

Transparence pour les élèves et les responsables légaux

Décisions collégiales

„comparabilité“ est importante. Celle-ci peut être réalisée dans les écoles, p.ex. par des études comparatives et des concours, par un système de double-correction, au travers d'un échange ouvert sur les attentes et les critères d'évaluation et sur les tâches-problèmes types.

- L'évaluation certificative des compétences doit être organisée de manière à ce que les élèves soient informés de leur progrès d'apprentissage et de l'état du développement individuel de leurs compétences. Ce concept d'évaluation des compétences sensibilise également les élèves à la nécessité de fournir de nouveaux efforts dans leur apprentissage. Ainsi, les élèves se font une image réaliste de leurs niveaux de connaissance et de leurs capacités de performance.

L'évaluation certificative des compétences basée sur le soutien et l'encouragement constitue une condition essentielle au maintien et à la stimulation de la volonté des élèves pour l'obtention de résultats. Ceci s'applique en particulier aux élèves qui connaissent des difficultés d'apprentissage. L'objectif consiste à maintenir et à augmenter leur motivation d'apprendre.

1.7. Structure des référentiels de compétences

Tous les référentiels de compétences pour le 2^{ème} et 3^{ème} degré de l'enseignement secondaire ont un schéma uniforme qui se présente comme suit :

Dans **le chapitre 1, « Principes d'un cours axé sur les compétences »**, on présente les principes du modèle de compétences qui est à la base de tous les référentiels.

Dans **le chapitre 2**, on présente **« La contribution de la discipline »** au développement des compétences disciplinaires et transversales. Les macro-compétences disciplinaires y sont également mises en exergue.

Dans **le chapitre 3 « Compétences requises et compétences terminales »**, on présente les compétences requises dans la rubrique 3.1. Elles se rapportent aux référentiels de compétences déjà introduits dans l'enseignement primaire et le premier degré de l'enseignement secondaire. Ensuite, dans la rubrique 3.2., on présente les compétences terminales au terme de l'enseignement secondaire et relatives à l'obtention du diplôme du degré supérieur de l'enseignement secondaire technique ou professionnel. Ces compétences se conçoivent par rapport aux élèves et aux performances que l'on attend d'eux et elles fixent les objectifs/résultats de l'apprentissage.

Le **chapitre 4** est consacré aux **„Recommandations pour un enseignement de qualité“**. Il s'agit de suggestions et de propositions qui font actuellement partie des exigences reconnues pour un enseignement par compétences.

Dans le **chapitre 5, « Références aux compétences et contenus/contextes d'apprentissage »**, on présente finalement les objectifs intermédiaires qui représentent des étapes importantes dans le développement de compétences.

2. La contribution du cours de mathématiques au développement des compétences dans les sections techniques de qualification et professionnelles

L'enseignement secondaire professionnel et technique de qualification doit prétendre à encourager le développement de compétences terminales d'intégration et d'organisation méthodiques, individuelles et sociales afin d'offrir un accès à une formation professionnelle, à une activité professionnelle ou à des études. Ces compétences devront tendre à promouvoir un comportement individuel porteur de valeurs et devront également amener à participer à la vie publique de manière active et responsable.

Les mathématiques constituent l'une des sciences les plus anciennes. Au travers de l'histoire, à force d'être confronté à des problèmes et des réflexions d'ordre pratique et social, l'homme a développé des notions et des procédés pour y répondre. Cette évolution est loin d'être terminée et elle invite à manier les mathématiques de manière créative. De nombreux exemples en témoignent dans tous les domaines de la vie courante. Ainsi, à titre d'exemple parmi tant d'autres, l'évolution des technologies informatiques illustre l'application des mathématiques aux domaines scientifiques et techniques. Les mathématiques constituent un outil essentiel pour appréhender des phénomènes observés dans la nature et dans la société.

Le cours de mathématiques à l'école primaire est associé à des notions et à des expériences qu'il tente d'approfondir et d'élargir afin d'en façonner des compétences mathématiques de base tendant à développer une façon de penser objective et rationnelle. Ces compétences jettent les bases de l'apprentissage des mathématiques à l'école secondaire et au-delà.

Les mathématiques, une science utile ancrée dans l'histoire

La formation en mathématiques doit se jauger en fonction des élèves et de la mesure dans laquelle ils sont capables ou, plutôt, prêts à mettre cette formation en pratique pour agir de manière responsable.

Exploitation des expériences antérieures

La capacité à faire intervenir les connaissances mathématiques de manière multiple et fonctionnelle doit s'acquérir au cours de la formation mathématique du premier degré de l'enseignement secondaire. Cette capacité permet de revoir la manière de traiter des problèmes inhérents aux mathématiques et s'appliquant à un certain contexte. Les élèves devraient toujours être en mesure d'émettre des jugements mathématiques fondés.

La formation en mathématiques se présente au travers d'une multitude de compétences qui se rapportent aux processus d'une pensée et d'un travail mathématiques.

Une pensée objective, rationnelle et en réseau inclut la capacité des élèves à réfléchir de manière ouverte, dynamique et en réseau. Cette forme de pensée implique leur disposition et leur aptitude à engager un dialogue objectif et rationnel lorsqu'ils explorent leur environnement.

Les élèves découvrent des moyens pour décrire et traiter des éléments et des situations de leur environnement et de leurs propres expériences à l'aide de notions, de théorèmes et de procédés mathématiques. Ils doivent mettre en œuvre de manière ciblée et réfléchie leurs connaissances, leurs capacités et leurs habiletés dans des rapports variés. La modélisation de situations concrètes issues de leur environnement et de leurs expériences représente un objectif fondamental dans l'enseignement des mathématiques. Les élèves apprennent à analyser et à structurer de manière mathématique des situations complexes,

ainsi qu'à en déduire des informations et des questions pertinentes. Ils développent des moyens de résolutions qui leur sont propres, les représentent de manière active, en dessinant, à l'oral et à l'écrit. Dans ce contexte, une importance particulière est accordée à la mise en œuvre consciente des fonctions de contrôle.

L'enseignement des mathématiques permet aux élèves de découvrir que les mathématiques, justement, sont associées à d'autres disciplines et domaines de diverses manières, et qu'elles sont nécessaires et utiles dans la gestion de leur vie quotidienne et de leur future carrière professionnelle plus particulièrement. Ainsi, il semble évident d'établir et d'exploiter des liens cohérents au sein du cours avec les autres disciplines. Au travers de thèmes et d'exercices appropriés, les élèves développent leurs facultés cognitives dans le but de réfléchir de manière ouverte, active et en réseau.

Enseignement interdisciplinaire et transdisciplinaire

En traitant collectivement des problèmes mathématiques, les élèves développent des capacités à concilier leurs propres idées et notions avec celles des autres membres du groupe, et à les utiliser pour réussir à agir collectivement. Cela encourage la capacité à coopérer, qualité indispensable pour travailler en équipe, que ce soit à l'école ou dans la vie professionnelle.

Compétences sociales

En se confrontant à des réflexions d'ordre mathématique, les élèves développent certains points de vue et comportements et se montrent, par exemple, disposés à fournir un effort, à travailler de manière indépendante, à réfléchir de manière critique sur leurs propres actions, sur leurs points forts et leurs points faibles ainsi qu'à développer un rapport autocritique face aux résultats obtenus.

Compétences personnelles

Ce référentiel se fonde sur un modèle de compétences tridimensionnel, qui requiert une association des macro-compétences, des champs thématiques et des niveaux d'exigences.

2.1. Les Macro-compétences

Les macro-compétences sont des compétences fondamentales basées sur des processus, et non sur des contenus isolés, que les élèves s'approprient en mathématiques. Elles reflètent intensément les méthodes de travail mathématiques dont l'importance dépasse les frontières de la discipline. En outre, elles constituent le point de départ à la formulation des stades de développement attendus des compétences.

Compétences mathématiques basées sur des processus

Les macro-compétences pour les mathématiques sont :

- 1) Utiliser des représentations
- 2) Communiquer
- 3) Argumenter
- 4) Résoudre des problèmes
- 5) Structurer
- 6) Modéliser

Voici une description plus précise de ces macro-compétences :

1. Utiliser des représentations

En mathématiques, on distingue plusieurs formes de représentations complémentaires : descriptions dans l'image, dans le texte ou par la parole, représentations numériques (tableaux), représentations graphiques (figures, graphes), représentations de symboles mathématiques (variables et termes). Cette compétence inclut les actions suivantes :

- Choisir la forme de représentation appropriée ;
- Réaliser la forme de représentation souhaitée ;
- Interpréter différentes formes de représentation ;
- Interchanger les formes de représentation en fonction de la situation.

2. Communiquer

La communication englobe la compréhension à la lecture et à l'audition de textes mathématiques mais aussi la transmission orale ou la retranscription de rapports mathématiques. On y inclut :

- Comprendre, ou plus précisément, concevoir et présenter des méthodes de résolution ;
- Traiter collectivement des tâches, conclure des accords et s'y tenir ;
- Employer un langage quotidien adapté au destinataire, ainsi qu'un langage technique et symbolique approprié ;
- Utiliser des supports pédagogiques modernes appropriés en vue d'acquérir des informations ainsi que pour documenter et présenter des réflexions et des résolutions.

3. Argumenter

L'argumentation comporte l'exploration de situations, l'énonciation d'hypothèses ainsi que la justification concluante de rapports possibles. L'argumentation se fera à différents niveaux en fonction du degré de l'enseignement secondaire : au début, celle-ci se base sur une justification intuitive et, par la suite, sur des démonstrations en plusieurs étapes, par lesquelles on recourt à des propositions fondées. Cette compétence inclut les actions suivantes :

- Remettre en question des propositions mathématiques et vérifier leur exactitude ;
- Justifier différentes méthodes de résolution ;
- Généraliser des constats mathématiques de manière fondée.

4. Résoudre des problèmes

Résoudre un problème signifie trouver une méthode de résolution ou développer une stratégie de résolution, dans une certaine situation donnée. Cette compétence inclut de :

- Recourir à des connaissances, à des habilités et à des capacités mathématiques ;
- Développer et utiliser des stratégies de résolution et des outils de travail ;
- Reconnaître et utiliser des rapports et ainsi que les transférer à de nouvelles situations ;
- Vérifier et traduire des méthodes de résolution et des solutions en se basant sur la vraisemblance.

5. Structurer

Le maniement de symboles, de procédés et d'outils mathématiques ainsi que le travail algorithmique permettent de représenter des rapports de manière structurée et concise. Par ce biais, les activités se répétant deviendront plus simples à réaliser.

Le maniement de variables, de termes, d'équations, de fonctions, de diagrammes et de tableaux tout comme l'emploi de recueils de formules, de calculatrices et de logiciels sont indispensables à l'exécution de méthodes de résolution et de vérification. Cette compétence inclut les éléments suivants :

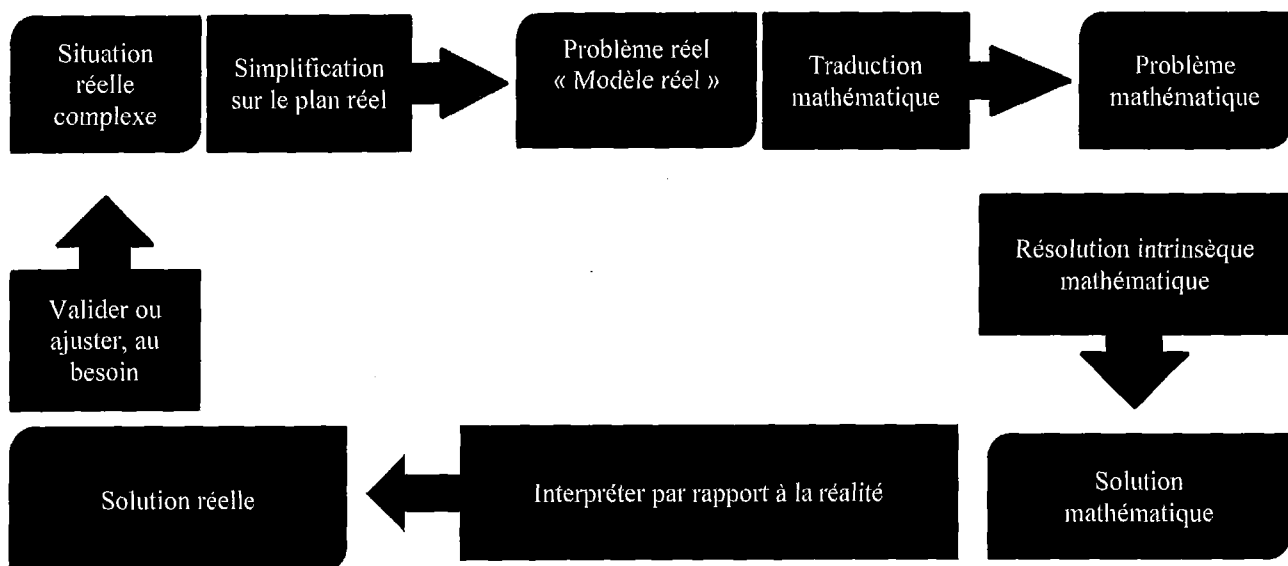
- Ordonner, classer
- Manier les mathématiques de manière technique et symbolique

6. Modéliser

À l'aide de concepts, de théories, de lois et de représentations de modèles, les élèves sont en mesure d'interpréter, d'expliquer et de proposer des solutions adéquates à des problèmes réels et complexes.

Les élèves utilisent un modèle comme une représentation idéalisée ou généralisée d'un objet, d'un système ou d'un processus existant ou imaginaire. Le choix d'un modèle approprié fait en respectant la problématique ainsi que la réflexion critique du modèle font partie des composants significatifs de la formation mathématique.

Le point de départ du processus de modélisation se traduit par une situation problématique complexe qui doit avant tout être simplifiée et structurée. La représentation simplifiée, désignée comme « modèle réel », doit alors se traduire mathématiquement en un modèle mathématique qui peut être résolu ensuite intrinsèquement de manière mathématique. La solution mathématique qui en résulte est interprétée, validée ou, le cas échéant, ajustée à la réalité.



source : Prof. Dr. Bernd Wollring, Université de Kassel

La plupart du temps, les tâches mathématiques nécessitent de relier plusieurs macro-compétences entre elles.

2.2. Champs thématiques

Les élèves acquièrent les macro-compétences décrites ci-dessus (compétences mathématiques basées sur des processus) en se confrontant à des contenus mathématiques.

Les contenus mathématiques, qui contribuent à l'acquisition des compétences, sont divisés en **champs thématiques** qui sont mis en lumière par les **concepts mathématiques de base**. Cette dénomination désigne l'interconnexion structurée de concepts, de théories et de représentations de modèles se rapportant les uns aux autres.

**Concepts
mathématiques
de base**

2.2.1 Concepts mathématiques de base

Un concept mathématique de base traverse ainsi plusieurs champs thématiques en spirale. En même temps, un champ thématique basé sur un contenu peut être observé sous différents angles, c'est-à-dire au travers de différents concepts de base.

Parmi les concepts mathématiques de base concernés ici, on inclut:

- *Le concept mathématique de base « chiffres »*

Ce domaine comprend non seulement le calcul des nombres, le fondement d'élargissement des ensembles de nombres, le fondement et l'utilisation de règles de calcul, de l'arrondissement, de calculs d'estimation, entre autres, mais aussi la représentation et la classification des nombres tout comme la vérification et l'interprétation de résultats dans des situations concrètes.

- *Le concept mathématique de base « espace et forme »*

Les figures et corps géométriques sont identifiés, décrits, représentés et classifiés. Leurs caractéristiques et leurs rapports sont justifiés et appliqués, des outils de mesure appropriés sont utilisés.

- *Le concept mathématique de base « rapport fonctionnel »*

Des rapports fonctionnels sont utilisés pour décrire des rapports quantitatifs ainsi que pour résoudre des problèmes mathématiques et des problèmes réalistes et concrets. Différentes formes de représentation sont identifiées, décrites et utilisées. Leurs avantages sont remarqués et employés de manière variable.

- *Le concept mathématique de base « mesures »*

Ce concept de base inclut la mesure et le calcul de longueurs, d'amplitudes d'angles, de surfaces, de volumes, mais aussi l'estimation de grandeurs, la sélection d'unités et l'évaluation des résultats ou plus exactement de la méthode choisie concernant la situation matérielle.

- *Le concept mathématique de base « données et hasard »*

Les données sont rassemblées, présentées de différentes manières puis interprétées. Des stratégies combinatoires sont élaborées. Des expériences aléatoires sont décrites et des probabilités sont définies.

2.2.2 Champs thématiques

Champs thématiques

Ces concepts mathématiques de base reviennent constamment au travers des différents **champs thématiques** et devraient toujours être repris comme des principes de base.

Les différents champs thématiques sont les suivants :

- *Arithmétique et algèbre*

Ce champ thématique est principalement mis en lumière par le concept mathématique de base « chiffres ». Les formes de représentation des nombres sont modifiées, l'éventail des nombres est élargi. En outre, des opérations sur les nombres sont effectuées. Les variables, les termes et les équations sont invoquées afin de décrire différentes situations.

- *Analyse*

Le concept mathématique de base « rapport fonctionnel » constitue le cœur de ce champ thématique. Les concepts mathématiques de base « chiffres », « espace et forme » ainsi que « mesures » sont impliqués à l'utilisation.

Les systèmes d'équations sont résolus de manière graphique et sont interprétés. Les caractéristiques distinctives des fonctions sont déterminées, les fonctions sont représentées de manières variées.

- *Géométrie*

Les concepts mathématiques de base « chiffres », « espace et forme », « mesures » et « rapport fonctionnel » sont réunis au sein de ce champ thématique. Les formes géométriques et les rapports de longueur sont analysés.

- *Stochastique*

Les concepts mathématiques de base prédominants à l'intérieur de ce champ thématique sont les suivants : « données et hasard », « chiffres » et « rapport fonctionnel ».

Des outils statistiques sont mis à disposition afin d'interpréter et de décrire des données, et des outils combinatoires sont proposés pour compter les modèles.

Ces concepts sont intégrés dans le calcul de probabilités et sont employés dans le cadre d'expériences aléatoires pour le calcul de probabilités.

2.3. Niveaux d'exigences

Niveaux d'exigences

Aux côtés des champs thématiques et des macro-compétences, les niveaux d'exigences constituent le troisième axe du modèle de compétences. Chaque macro-compétence (utiliser des représentations, communiquer, argumenter, structurer, résoudre des problèmes, modéliser) ainsi que les compétences basées sur le contenu peuvent être vérifiées sur au moins trois niveaux d'exigences : l'utilisation pure des acquis dans le contexte d'origine correspond au niveau d'exigences I. D'ordinaire, une utilisation formelle de concepts et de procédés ne suffit pas à formuler des questions ouvertes. Celles-ci sont affectées aux niveaux d'exigences II ou III.

Ce classement de tâches se fait également en fonction de l'encouragement à utiliser des approches connues ou en fonction d'une attente à travailler en faisant preuve de créativité dans des rapports complexes et nouveaux.

Le classement des tâches respectives en niveaux d'exigences dépend également de l'enseignement qui a précédé ainsi que des outils admis (par exemple calculatrice graphique, internet).

Niveau d'exigences I : « Reproduire »

Les tâches de ce domaine exigent:

- de **décrire** et d'utiliser des **techniques de travail et des méthodes apprises et éprouvées**,
- de disposer de connaissances mathématiques issues d'un domaine délimité **dans un contexte appris**,
- de reconnaître et de **reproduire** des arguments **imposés** afin de les évaluer,
- d'utiliser des formes de représentation connues et d'employer un vocabulaire technique adapté à la communication.

Niveau d'exigences II : « Établir des rapports »

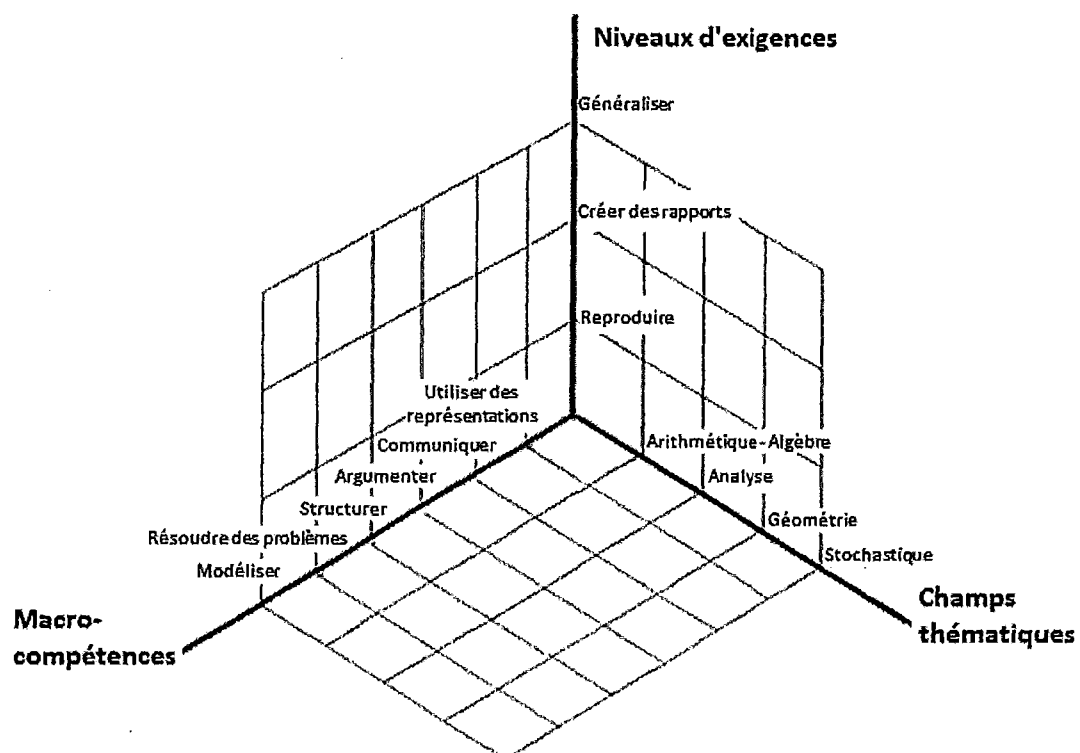
Les tâches de ce domaine exigent:

- de **choisir**, d'agencer, de traiter et de présenter des faits familiers dans un rapport connu de **manière autonome**,
- de **saisir** et de **présenter** des informations dans des formes de représentations appropriées,
- de **choisir** et **d'utiliser** des arguments appropriés.

Niveau d'exigences III : « Généraliser »

Les tâches suivantes sont attendues:

- **aborder et traiter de manière** méthodique **et créative des problématiques** dans l'optique de parvenir à des solutions, à des interprétations, à des évaluations et à des déductions **de manière autonome**,
- **choisir** des méthodes et des procédés appropriés **de manière autonome et fondée**,
- **utiliser** et **adapter** ces méthodes et procédés à de nouvelles situations,
- **choisir de manière autonome** des formes de communication appropriées aux situations et aux destinataires spécifiques,
- **évaluer, refléter et utiliser** des faits pour un **raisonnement propre au sujet**,
- **refléter des processus de décision**,
- **utiliser** et **transposer** des faits complexes en se basant sur des problèmes,
- **généraliser** les connaissances,
- **réorganiser** des faits complexes et utiliser les acquis disponibles dans de **nouvelles situations**.



Les compétences fondamentales basées sur des processus sont acquises au contact des contenus des champs thématiques. Elles sont transmises à un niveau d'exigences bien défini. Tout le soin consiste à replacer ces tâches à l'intérieur de ce schéma tridimensionnel et à le couvrir du mieux possible.

Niveaux d'exigences vs. Macro-compétences			
	I REPRODUIRE	II CRÉER DES RAPPORTS	III GÉNÉRALISER / TRANSFÉRER
Utiliser des représentations	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et utiliser des représentations familières • Utiliser un langage symbolique familier 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier des rapports entre des formes de représentation • Alternier les formes de représentation et travailler avec différentes formes de représentation • Présenter des rapports mathématiques de manière adéquate 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter des rapports entre des formes de représentation • Évaluer différentes formes de représentation suivant certains critères • Lire des représentations non familières et évaluer leur pertinence
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> • Exprimer à l'oral comme à l'écrit des faits techniques simples • Extraire des informations spécialisées de différentes formes de représentation • Employer des outils mathématiques et techniques dans des situations familières 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser le langage technique adapté aux destinataires • Traduire les langages symbolique et formel en langage familier, et inversement • Répertorier des informations spécialisées en différentes formes de représentation • Débattre de faits mathématiques selon différents points de vue • Choisir et employer des outils mathématiques et techniques de manière autonome et en adéquation avec la situation 	<ul style="list-style-type: none"> • Présenter à l'oral comme à l'écrit des constats mathématiques dans une terminologie spécifique, de manière irréprochable et en s'adaptant aux destinataires • Changer les niveaux de communication automatiquement et en adéquation à la situation • Collecter, analyser et évaluer des informations spécialisées de manière critique • Évaluer des constats mathématiques de manière critique • Explorer les possibilités et les limites qu'offrent les outils mathématiques et techniques

Argumenter	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et restituer des raisonnements familiers 	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir des raisonnements en plusieurs étapes même s'ils sont inconnus • Développer ses propres raisonnements • Décrire et justifier des méthodes de résolution 	<ul style="list-style-type: none"> • Commenter et/ou développer des raisonnements en plusieurs étapes • Examiner, comparer et évaluer des raisonnements
Structurer	<ul style="list-style-type: none"> • Exécuter des algorithmes et des méthodes de calcul simples • Identifier et concevoir des rapports, des suites et des structures 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier des algorithmes/méthodes de calcul connus • Commenter des rapports, des suites et des structures 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser et généraliser des algorithmes/ méthodes de calcul dans de nouveaux contextes • Examiner et évaluer de manière critique des rapports, des suites et des structures
Résoudre des problèmes	<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des tâches/ des problèmes à l'aide de procédés connus 	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir et utiliser des ressources, des stratégies et des principes heuristiques afin de résoudre des tâches ouvertes et fermées • Exécuter des méthodes de résolution et de contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> • Revoir et traiter les formulations de questions et de problèmes complexes • Examiner, comparer et évaluer les méthodes de résolution • Évaluer les méthodes de contrôle au niveau de leur efficacité

Modéliser	<ul style="list-style-type: none"> • Exécuter des tâches à chaque étape de la modélisation (par exemple, vérifier des résultats par rapport à la situation initiale) • Concevoir et réaliser des modélisations simples • Utiliser des modèles connus et directement identifiables 	<ul style="list-style-type: none"> • Examiner chaque étape de la modélisation • Réaliser des modélisations complexes • Affecter un modèle mathématique à des situations appropriées 	<ul style="list-style-type: none"> • Examiner et évaluer chaque étape de la modélisation • Modéliser des situations complexes ou inconnues • Affecter un modèle mathématique à des situations appropriées • Examiner le processus de modélisation à un niveau supérieur
-----------	--	--	---

3. Compétences requises et compétences terminales

Les compétences sont liées aux contenus mathématiques. Elles sont acquises dans des situations d'exigences concrètes. L'acquisition des compétences a ainsi lieu de manière continue et progressive, par étapes. Il faut adapter le niveau d'exigences dans chaque cours respectif tant sur le plan des connaissances propres à la discipline que sur celui des compétences basées sur des processus. Les compétences ne décrivent ni des capacités formelles ni des connaissances abstraites.

3.1. Compétences requises

Les compétences mathématiques générales énumérées ci-dessous précisent les macro-compétences basées sur des processus telles que l'utilisation des représentations, la communication, l'argumentation, la résolution de problèmes, la structure et la modélisation. Celles-ci sont requises pour accéder au deuxième degré de l'enseignement technique de qualification et de l'enseignement professionnel.

3.1.1. Compétences requises pour entamer le deuxième degré de l'enseignement technique de qualification

Les élèves ...
Compétences mathématiques générales
<ul style="list-style-type: none"> • décrivent des faits plus complexes en utilisant des termes et des symboles mathématiques ; • saisissent des informations à partir de supports pédagogiques et les traitent ; • identifient des relations mathématiques et les appliquent ; • utilisent des méthodes appropriées pour résoudre des problèmes, pour vérifier des amorces de solutions, pour les examiner et les commenter.
Compétences liées au contenu
ARITHMÉTIQUE et ALGÈBRE
<ul style="list-style-type: none"> • illustrent l'extension de l'espace numérique au moyen d'exemples ; • connaissent les différentes formes de représentation des nombres dans les ensembles numériques N, Q, Z, R ; • appliquent de manière adéquate les règles et les propriétés des quatre opérations fondamentales dans l'ensemble des nombres rationnels ; • comprennent le concept du pourcentage, l'appliquent à des situations concrètes simples, calculent et comparent des intérêts ; • utilisent les puissances de dix pour le calcul rationnel avec des grands nombres ; • connaissent des produits remarquables et les emploient ; • identifient les structures dans des termes et des équations ; • résolvent des équations simples par des raisonnements sur le contenu, des transformations formelles ; • transposent en équation des situations concrètes non-mathématiques, déterminent des solutions et les interprètent ; • justifient et interprètent en utilisant une terminologie spécifique à la discipline ; • vérifient les résultats et les manières de procéder ; • indiquent les résultats avec une précision satisfaisante ; • résolvent des équations et des inéquations du premier degré à une inconnue ; • connaissent différentes grandeurs ainsi que les unités de mesure s'y rapportant ;

<ul style="list-style-type: none"> calculent avec les grandeurs, effectuent des changements d'unités et arrondissent de manière adéquate.
ANALYSE
<ul style="list-style-type: none"> identifient la proportionnalité de grandeurs et utilisent cette identification pour la résolution de problèmes ; identifient des relations claires entre des grandeurs, les établissent et les représentent graphiquement ; comprennent et interprètent des données à l'échelle.
GÉOMÉTRIE
<ul style="list-style-type: none"> identifient, nomment, décrivent et représentent des objets géométriques en s'appuyant sur leurs caractéristiques ; identifient et décrivent les lois mathématiques des modèles géométriques et développent leurs propres modèles ; construisent des corps simples et composés ; construisent la médiatrice et la bissectrice ; identifient, analysent et engendrent des transformations géométriques ; envisagent le cercle comme lieu géométrique et illustrent la position d'un point ou d'une droite par rapport à un cercle ; utilisent la congruence pour des descriptions, des constructions et des comparaisons de figures ; élaborent les premières démonstrations ; comprennent les notions de périmètre, d'aire et de volume d'objets géométriques, et les calculent.
ANALYSE STOCHASTIQUE
<ul style="list-style-type: none"> établissent des données à partir de collectes de données, les représentent et les lisent ; calculent des valeurs caractéristiques ; déterminent et comparent des fréquences absolues et relatives ; jugent sur la base de résultats statistiques et stochastiques, prennent des décisions et évaluent des avis.

3.1.2. Compétences requises pour entamer le deuxième degré de l'enseignement professionnel

Les élèves ...
Compétences mathématiques générales
<ul style="list-style-type: none"> décrivent des faits simples en utilisant des termes et des symboles mathématiques ; utilisent correctement les ressources suivantes pour les représentations : règle, équerre géométrique, compas ; dégagent des informations à partir de tableaux, de graphiques, de diagrammes et de textes et les utilisent dans un but bien précis ; identifient des relations mathématiques, les décrivent et les justifient ; les emploient et les transposent ; présentent des processus de résolution, les commentent et suggèrent des analogies.
Compétences liées au contenu
ARITHMÉTIQUE
<ul style="list-style-type: none"> comprennent, utilisent et identifient les relations et la structure du système numérique ; ils discernent le rang d'un chiffre dans les nombres naturels et aussi dans les nombres décimaux ; comparent et classent les nombres : nombres naturels, nombres entiers, fractions, nombres décimaux, pourcentage ; connaissent les différentes représentations des nombres dans les ensembles

numériques N, Q, Z ;
• appliquent de manière adéquate les règles et les propriétés des quatre opérations fondamentales dans les ensembles N, Q, Z ;
• reconnaissent les caractéristiques des nombres : nombres pairs, nombres impairs, nombres premiers, et les utilisent de manière appropriée ;
• comprennent et maîtrisent les quatre types d'opérations fondamentales en calcul mental et en calcul écrit pour les nombres naturels, les fractions et les nombres décimaux. Ils les utilisent de manière autonome ;
• estiment et arrondissent les nombres de manière appropriée ;
• connaissent différentes grandeurs ainsi que les unités de mesure s'y rapportant ;
• calculent avec les grandeurs, effectuent des changements d'unités et arrondissent de manière adéquate.
• appliquent la règle de trois directe et indirecte de manière adéquate.
GÉOMÉTRIE
• s'orientent dans l'espace et décrivent des relations entre les objets ;
• identifient, nomment et décrivent des relations entre des objets géométriques à une, à deux et à trois dimensions, et ils les représentent ;
• construisent des droites parallèles et perpendiculaires, et des figures planes ;
• classifient et tracent les différentes sortes d'angles, de paires d'angles, de figures et de corps géométriques ; ils mesurent les angles ;
• examinent et présentent des transformations géométriques.
GRANDEURS ET MESURES
• possèdent des notions de base de grandeurs et connaissent des grandeurs de référence réalistes ;
• évaluent, mesurent et comparent des grandeurs et les utilisent pour calculer ;
• connaissent des unités de mesure standardisées et leurs rapports, qui sont importants dans la vie quotidienne ;
• classifient et décrivent les correspondances entre les grandeurs ;
• comprennent des indications à l'échelle simples ;
• comprennent les notions de périmètre, d'aire, de volume d'objets géométriques, et en calculent certains ;
• résolvent des exercices de grandeurs ;
• vérifient les résultats en fonction de la vraisemblance, appliquent des degrés de précision satisfaisants.
ANALYSE STOCHASTIQUE
• rassemblent et structurent des données au cours d'observations, d'analyses et d'expérimentations simples. Ils les présentent sous forme de tableaux, de diagrammes et de graphiques puis les interprètent ;
• retirent des informations et des données à partir de tableaux, de diagrammes et de graphiques ;
• comprennent que la pertinence des données dépend de la manière dont on les a recueillies et traitées ;
• établissent et comparent des probabilités.

3.2. Compétences terminales

Les compétences mathématiques générales énumérées ci-dessous précisent les macro-compétences basées sur des processus telles que l'utilisation des représentations, la communication, l'argumentation, la résolution de problèmes, la structure et la modélisation. Celles-ci sont requises pour l'obtention du diplôme.

3.2.1. Compétences terminales pour l'enseignement technique de qualification

À la fin de la 6 ^e année secondaire	
Les élèves ...	
Compétences mathématiques générales	
<ul style="list-style-type: none"> formulent des énoncés logiques et comprennent des rapports mathématiques ; utilisent de manière adéquate des instruments de mesures et d'aides à la construction ; utilisent et adressent de manière adéquate des termes spécifiques, des symboles mathématiques et différentes formes de représentation et d'argumentation ; utilisent des calculatrices notamment pour les besoins d'illustration, de résolution de problèmes et d'étude de rapports mathématiques ; reflètent les procédés de modélisation mathématique à un niveau supérieur et évaluent les limites des modèles ; appliquent des degrés de précision satisfaisants ; recherchent des informations de manière ciblée sur différents supports, et les évaluent ; assignent des énoncés ou des formulations de questions à un champ thématique mathématique ; choisissent de manière autonome des méthodes et des stratégies de résolutions, les communiquent et les adressent de manière appropriée, et valident les solutions ; jonglent entre les différentes formes de représentation ; structurent des énoncés et des argumentations mathématiques. 	
Compétences mathématiques liées au contenu	
Services – Bureau – Arts	Technicien – Cours renforcé
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base comme les règles de trois et les calculs de pourcentage et ce, aussi dans un contexte donné ; utilisent et convertissent des unités avec assurance ; 	
ARITHMÉTIQUE et ALGÈBRE	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent de manière appropriée le calcul des puissances et des racines ; résolvent des équations, des inéquations et des systèmes d'équations et ce, aussi lors d'exercices de modélisation. 	
	<ul style="list-style-type: none"> utilisent des nombres complexes dans des contextes techniques ;
	<ul style="list-style-type: none"> calculent des logarithmes et résolvent des équations exponentielles dans un contexte donné ;
	<ul style="list-style-type: none"> résolvent des systèmes d'équations à l'aide de matrices.
ANALYSE	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent des fonctions (linéaires, du second degré) afin de résoudre différentes problématiques, manient différentes formes de représentation de manière adéquate ; interprètent des graphiques et en prélèvent des informations ; décrivent la notion de dérivée comme un taux de variation local ; 	
	<ul style="list-style-type: none"> déterminent des asymptotes et calculent des fonctions et des valeurs dérivées ;
	<ul style="list-style-type: none"> calculent des fonctions primitives ;
	<ul style="list-style-type: none"> interprètent l'intégrale définie comme un stock/peuplement reconstitué et comme une aire ;
GÉOMÉTRIE	

• calculent des volumes et des superficies totales de corps donnés ;	
• répondent à des questions géométriques à l'aide de théorèmes valables à partir du triangle, de cas de similitude ou de trigonométrie à partir du triangle ;	
• déterminent la position relative dans le plan ;	
	• justifient les énoncés géométriques dans le plan ;
	• opèrent avec des vecteurs dans le plan ;
	• utilisent des rapports trigonométriques dans le cercle trigonométrique et résolvent des équations trigonométriques simples ;
ANALYSE STOCHASTIQUE	
• analysent et représentent des données statistiques ;	
• interprètent des paramètres de position et d'écart-type ;	
• identifient des rapports entre des variables aléatoires ;	
• déterminent et calculent des grandeurs de l'analyse combinatoire ;	
• calculent la probabilité d'événements ;	
	• distinguent de manière adéquate différentes sortes d'échantillons ;
	• décrivent l'indépendance ou la corrélation d'événements à l'aide de probabilités.
MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES	
• calculent des grandeurs mathématiques financières ;	
• appliquent des formules et des lois en lien avec des situations concrètes.	
TRIGONOMÉTRIE	
	• résolvent des équations trigonométriques.

3.2.2. Compétences terminales pour l'enseignement professionnel

À la fin de la 6 ^e année secondaire		
Les élèves ...		
Secteur 1 : Services - Bureau - Vente	Secteur 2 : Professions techniques	Secteur 3 : Services aux personnes
Compétences mathématiques générales		
• formulent des énoncés logiques et comprennent des rapports mathématiques ;		
• utilisent de manière adéquate des instruments de mesures et d'aides à la construction ;		
• utilisent et adressent de manière adéquate des termes spécifiques, des symboles mathématiques et différentes formes de représentation et d'argumentation ;		
• utilisent des calculatrices notamment pour les besoins d'illustration, de résolution de problèmes et d'étude de rapports mathématiques ;		
• modélisent des situations concrètes bien réelles ;		
• appliquent des degrés de précision satisfaisants ;		
• recherchent des informations de manière ciblée sur différents supports, et les évaluent ;		
• assignent des formulations de questions à un champ thématique mathématique ;		
• choisissent de manière autonome des méthodes et des stratégies de résolutions, les communiquent et les adressent de manière appropriée, et valident les solutions ;		
• jonglent entre les différentes formes de représentation.		
Compétences mathématiques liées au contenu		

CONNAISSANCES DE BASE		
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base comme les règles de trois et les calculs de pourcentage et ce, aussi dans un contexte donné, utilisent et convertissent des unités avec assurance. 		
ARITHMÉTIQUE et ALGÈBRE		
<ul style="list-style-type: none"> manipulent les nombres réels avec assurance ; manipulent de manière appropriée les puissances et les racines carrées, et également à l'intérieur de tâches concrètes; modélisent des situations concrètes à l'aide d'équations et d'inéquations du 1^{er} degré et les résolvent de manière adéquate. 		
GÉOMÉTRIE		
<ul style="list-style-type: none"> identifient des figures et des corps ainsi que des angles; justifient des énoncés géométriques ; créent des liens avec la géométrie élémentaire (par ex. le théorème de Pythagore) ; calculent le périmètre, l'aire et le volume d'objets géométriques ; résolvent des calculs de mesures (angles, longueurs, aire et volume) en utilisant des représentations géométriques (par ex. étaler, découper, compléter, vider). 		
ANALYSE STOCHASTIQUE		
<ul style="list-style-type: none"> manipulent des données propres au secteur professionnel, les représentent et en dégagent des informations ; évaluent des énoncés et de représentations statistiques de manière fondée et adéquate. 		
TRIGONOMÉTRIE		
	<ul style="list-style-type: none"> calculent des nombres trigonométriques dans le triangle rectangle, dans des situations concrètes. 	
ANALYSE		
	<ul style="list-style-type: none"> dégagent des informations à partir de graphes et représentent des graphes de fonctions. 	

À la fin de la 7^e année secondaire	
Les élèves ...	
Compétences mathématiques générales	
Cours de base	Cours renforcé
<ul style="list-style-type: none"> formulent des énoncés logiques et comprennent des rapports mathématiques abstraits ; utilisent de manière adéquate des instruments de mesures et d'aides à la construction ; utilisent et adressent de manière adéquate des termes spécifiques, des symboles mathématiques et différentes formes de représentation et d'argumentation ; utilisent des calculatrices notamment pour les besoins d'illustration, de résolution de problèmes et d'étude de rapports mathématiques ; modélisent des situations concrètes plus complexes et bien réelles ; appliquent des degrés de précision satisfaisants et arrondissent de manière adéquate ; recherchent des informations de manière ciblée sur différents supports, et les évaluent ; assignent des formulations de questions à un champ thématique mathématique ; choisissent de manière autonome des méthodes et des stratégies de résolutions, les communiquent et les adressent de manière appropriée, et valident les solutions ; jonglent entre les différentes formes de représentation et débattent de leurs avantages et de leurs inconvénients ; 	

<ul style="list-style-type: none"> • valident des solutions dans un contexte donné. 	
Compétences mathématiques liées au contenu	
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> • exécutent avec assurance les opérations de base comme les règles de trois et les calculs de pourcentage et ce, aussi dans un contexte donné ; utilisent et convertissent des unités avec assurance ; 	
<ul style="list-style-type: none"> • utilisent des produits remarquables dans la factorisation des polynômes. 	
ARITHMÉTIQUE et ALGÈBRE	
<ul style="list-style-type: none"> • résolvent des équations et des systèmes d'équations du 1^{er} degré ; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • résolvent des équations du second degré ;
	<ul style="list-style-type: none"> • manipulent des racines et des équations rationnelles.
GÉOMÉTRIE	
<ul style="list-style-type: none"> • appliquent les lois mathématiques géométriques en rapport avec le contexte ; 	
ANALYSE	
<ul style="list-style-type: none"> • dégagent des informations à partir de graphes linéaires et du second degré, représentent des graphes de fonctions et les identifient ; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • identifient les fonctions de base et tracent des graphes de fonctions linéaires et quadratiques.
ANALYSE STOCHASTIQUE	
<ul style="list-style-type: none"> • établissent des prédictions sur la probabilité d'événements ; 	
<ul style="list-style-type: none"> • différencient de manière adéquate les notions de permutation, d'arrangement et de combinaison, résolvent des problèmes ; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • interprètent et évaluent des données statistiques.

4. Recommandations pour un enseignement de qualité

L'enseignement des mathématiques doit, en particulier dans les sections professionnelles mais aussi techniques, prétendre à élaborer de manière caractéristique des liens (professionnels) fondamentaux entre des pratiques de travail axées sur les sciences, des techniques de travail à transmettre et des compétences à développer.

Il faut encourager un apprentissage autonome et une mise en œuvre des savoirs acquis en abordant des missions et des problèmes formulés au cours. Par ce biais, on rend possible une exploration plus profonde et plus étendue des processus d'apprentissage à l'œuvre jusqu'ici, dans l'optique de permettre l'accès à une formation professionnelle, à une activité professionnelle ou à des études mais aussi d'amener à des comportements individuels porteurs de valeurs qui contribuent à participer à la vie publique mais aussi propices à développer des capacités à entreprendre des études.

Les parties techniques systématiques de l'enseignement restent également pertinentes pour le futur mais avec une portée néanmoins réduite et orientée sur la finalité. Elles servent aux apprenants de connaissances d'orientation et d'ouverture utiles pour réussir à gérer et à honorer des exigences professionnelles.

Le deuxième degré de l'enseignement secondaire vise à atteindre des connaissances générales fondées, solides et prêtes à être appliquées concrètement afin de garantir la capacité d'enchaînement, y compris dans le cadre d'un changement d'orientation. Au degré supérieur de l'enseignement secondaire, la pratique professionnelle est de plus en plus intégrée et les mathématiques sont également abordées dans des rapports concrets à la qualification professionnelle. Il ne faut toutefois pas renoncer à transmettre des connaissances techniques propres aux mathématiques ainsi qu'à employer une terminologie mathématique correcte. Les élèves doivent être confrontés à des situations d'apprentissage professionnelles en formulant de futurs problèmes réalistes de plus en plus complexes qui conviennent pour reconnaître des systèmes et des ébauches d'une théorisation scientifique. La formulation de ces problèmes doit tenir compte, autant que possible, des expériences et du futur milieu professionnel des apprenants. L'intégration aux mathématiques de contenus axés sur le milieu professionnel nécessite une collaboration étroite entre les professeurs du cours à orientation professionnelle et ceux qui enseignent des matières mathématiques, scientifiques et techniques.

Les connaissances acquises de manière systématique sont structurées, organisées et disponibles autrement que ne l'exigent la plupart des situations d'application pratiques. En principe, les connaissances disponibles ne sont, de ce fait, pas souvent utilisées bien qu'en réalité, elles sont utiles pour résoudre certains problèmes. Voilà pourquoi, dès le départ, il est nécessaire d'utiliser au cours les connaissances acquises dans des rapports concrets, interdisciplinaires, socio-professionnels et axés sur des problématiques.

Encourager le développement des macro-compétences

Macro-
compétences

Le développement des macro-compétences constitue l'axe essentiel du cours de mathématiques. Elles sont décrites au chapitre 2 de ce référentiel : **utiliser des représentations, communiquer, argumenter, résoudre des problèmes, structurer et modéliser.**

Cela exige du cours qu'il crée les conditions idéales pour réaliser une confrontation active entre les contenus mathématiques et leur application. Un tel cours est caractérisé par les éléments suivants:

Apprentissage actif par la découverte

Les mathématiques sont apprises plus efficacement et plus durablement par une action active et propre au sujet ainsi qu'au travers d'expériences individuelles plutôt que par une transmission pure du savoir.

Apprentissage
actif par la
découverte

Les contenus mathématiques devraient être découverts, développés et compris au travers d'actions et de mises en situation. Pour ce faire, il convient de permettre aux élèves d'accéder individuellement et de diverses façons aux problématiques mathématiques à différents niveaux.

Compréhension des concepts

Les élèves acquièrent des représentations de concepts, de méthodes et de rapports mathématiques en se confrontant aux contenus mathématiques. L'utilisation qu'ils en font dans un certain contexte (professionnel) et la communication s'y rapportant favorisent en permanence le développement, l'approfondissement et l'interconnexion de la compréhension.

Compréhension
des concepts

Les tâches sont des éléments d'organisation essentiels du cours de mathématiques. Elles servent de point de départ pour que les élèves se confrontent activement à une problématique mathématique mais aussi appliquent des connaissances, des aptitudes et un savoir-faire qui viennent d'être acquis. Les élèves s'exercent de manière productive tout en intégrant à nouveau le processus d'apprentissage sous des angles différents. Les tâches qui proviennent de l'environnement des élèves les aident à percevoir et à se servir des mathématiques comme d'un outil. Elles les aident aussi à soutenir leur motivation.

S'exercer de manière automatique et productive

Le but de s'exercer en étant productif est de proposer une multitude de tâches variées qui poussent les élèves à réfléchir au sujet des mathématiques et à les faire miroiter dans un environnement autre. En plus de concevoir des connaissances, des aptitudes et des compétences de base, il est essentiel de consolider voire d'automatiser celles-ci de sorte qu'elles soient toujours disponibles et qu'elles puissent être consciemment sollicitées. S'exercer de manière productive découle de la confrontation avec un contenu mathématique lorsque des élèves découvrent quelque chose de neuf et se réfèrent alors à des notions qu'ils connaissent.

Ainsi, une problématique connue peut être envisagée par une réflexion nouvelle.

Toutefois, il n'y aura que ce qui a été découvert, développé et compris auparavant qui sera automatisé. S'exercer permet d'utiliser des rapports mathématiques consciemment. Cela est encouragé lorsque les formes de représentations en action, en image et dans un jargon symbolique sont utilisées dans les exercices de manière variable.

S'exercer de
manière
productive

Outils techniques

Outils techniques

Suivant les besoins, les élèves utilisent au cours de mathématiques toutes les sources d'information et tous les outils pertinents tels que des formulaires, des calculatrices et des ordinateurs. Les données réelles, en statistiques par exemple, peuvent être plus fortement impliquées. Ainsi, les élèves apprennent quand il est judicieux d'utiliser tel ou tel outil et où se situe sa limite respective.

L'interactivité des outils informatisés peut favoriser rapidement et visuellement un apprentissage par la découverte dans des rapports de cause à effet. Des formes de représentations peuvent être choisies et adaptées de manière autonome, et la corrélation entre les formes de représentations choisies peut être visualisée.

Les ordinateurs permettent aux élèves de rechercher de nombreuses informations, qui sont utiles à l'assimilation de nouveaux contenus éducatifs à la résolution de problèmes et au travail d'expérimentation.

En choisissant eux-mêmes des supports et des outils, ils consolident de manière réfléchie la manipulation qu'ils en font. L'utilisation des supports et des outils actuels ne doit cependant pas amener les élèves à se défaire des savoir-faire essentiels ou encore de la compréhension de méthodes mathématiques.

Lors de la préparation du cours, le professeur a pour mission de déterminer les apports et les risques engendrés par l'introduction de l'ordinateur.

Interaction sociale

Interaction sociale

Un cours de mathématiques de qualité requière un environnement d'apprentissage dans lequel les élèves apprennent aussi bien l'un de l'autre que l'un avec l'autre. Pendant le travail, il est non seulement important de trouver une solution mathématique mais aussi de communiquer le processus de résolution. Les élèves présentent et justifient leur vision à leurs condisciples. Ils comprennent les méthodes de résolution de leurs condisciples et peuvent en suivre le développement. Ce travail peut être appuyé par des formes d'interactions correspondantes comme, par exemple, le travail en binôme ou en groupe.

Apprentissage/travail interdisciplinaire et transdisciplinaire

Apprentissage/
travail inter- et
transdisciplinaire

Dans les sections techniques et professionnelles, il est de rigueur de réaliser des projets interdisciplinaires en incluant les mathématiques. Des rapports interdisciplinaires et transdisciplinaires en lien à la branche « mathématiques » sont possibles, voire judicieux et indispensables avec beaucoup d'autres branches et avec les disciplines que les élèves ont choisies en fonction de leur section. Les sujets provenant d'autres domaines et disciplines devraient être considérés d'un point de vue mathématique afin de les développer de manière technique. Les élèves reconnaissent ainsi la nécessité de développer leur environnement de manière mathématique pour servir leur futur parcours professionnel.

Qualification technique vs enseignement professionnel

Les exigences dans les cours ne doivent pas seulement se différencier de manière quantitative mais également de manière qualitative. Globalement, le niveau des cours se distingue par la dimension liée au contenu mais aussi par la trame de fond (dimension liée au processus). L'importance donnée aux connaissances d'orientation (questions liées à la vie concrète, questions de fond, etc.) et aux connaissances disponibles (connaissances sur des procédés méthodiques, réserve de connaissances, définitions de concepts, connaissances de lois, déductions, méthodes) varie d'un cours à l'autre. Dans tous les cours, il faut aspirer à l'acquisition des contenus en se basant sur des exemples. En outre, une acquisition autonome basée sur des découvertes pratiques et axée sur des problèmes devrait, en principe, avoir lieu à tous les niveaux.

Cours aux
deuxième et
troisième degrés
de
l'enseignement
secondaire

Le passage d'une section à une autre pendant ou après le 2^{ème} degré de l'enseignement secondaire est possible, en principe, mais demande un apprentissage autonome des compétences et des contenus complémentaires de la part des élèves intéressés.

a) Enseignement technique de qualification

Au 2^{ème} et 3^{ème} degré de l'enseignement secondaire, l'enseignement des mathématiques se divise en deux cours différents, propres à chaque section.

L'enseignement des mathématiques pour les sections du domaine « services - bureau - arts appliqués » cible au 2^{ème} degré une formation de base solide et, avant tout, une application automatique des mathématiques courantes de tous les jours, comme on s'y réfère communément. Cet axe essentiel est également systématiquement repris au 3^{ème} degré. Les domaines des mathématiques financières, de l'analyse stochastique, de l'algèbre et de l'analyse constituent d'autres axes essentiels d'application et sont communs aux deux degrés. L'enseignement au 3^{ème} degré doit de plus en plus préparer les élèves à faire face à leurs futurs enjeux professionnels. Il faut donner la priorité à des exemples pratiques et à des tâches réalistes liées à la profession. Il faut avant tout rendre les élèves aptes à maîtriser leur quotidien professionnel à l'aide d'outils mathématiques.

L'enseignement des mathématiques pour les techniciens et les scientifiques cible au 2^{ème} degré une compréhension approfondie des mathématiques mais également une application automatique des mathématiques courantes de tous les jours, comme on s'y réfère communément. Les domaines de l'algèbre, de la trigonométrie, de l'analyse et de la géométrie constituent d'autres axes essentiels d'application et sont communs aux deux degrés. L'enseignement au 3^{ème} degré doit de plus en plus préparer les élèves à faire face à leurs futurs enjeux professionnels. Il faut donner la priorité à des exemples pratiques et à des tâches réalistes liées à la profession. Il faut avant tout rendre les élèves aptes à maîtriser leur quotidien professionnel à l'aide d'outils mathématiques. Les problématiques techniques et scientifiques doivent être placées au premier plan. Elles servent à découvrir et à s'approprier des contenus mathématiques. Le développement de la capacité à entreprendre des études dans des branches techniques et scientifiques ne peut en aucun cas être perdu de vue ici.

b) Enseignement professionnel

Aux 2^{ème} et 3^{ème} degrés de l'enseignement secondaire, l'enseignement des

mathématiques se divise en trois cours différents, propres à chaque section. Les exigences dans les cours ne doivent pas seulement se différencier de manière quantitative mais également de manière qualitative. Globalement, les cours se distinguent par l'application liée à la profession et par l'utilisation du contenu pour chaque orientation professionnelle.

L'enseignement des mathématiques pour les sections du domaine « services – bureau » cible avant tout, au 2^{ème} degré, une application automatique des mathématiques courantes de tous les jours, comme on s'y réfère communément, et se concentre sur les domaines de l'algèbre, des finances mathématiques et de la comptabilité. Ces axes essentiels sont également systématiquement repris au 3^{ème} degré. L'enseignement doit préparer les élèves à faire face aux futurs enjeux professionnels. Les mathématiques sont mises au service de la pratique professionnelle et elles sont explicitées en s'appuyant sur des tâches réalistes liées à la profession. Il faut avant tout rendre les élèves aptes à maîtriser leur quotidien professionnel et ce, aussi à l'aide d'outils mathématiques.

L'enseignement des mathématiques pour les techniciens cible aussi au 2^{ème} degré une application automatique des mathématiques courantes de tous les jours, comme on s'y réfère communément. Les domaines de l'algèbre, de la trigonométrie appliquée, de l'analyse et de la géométrie appliquée constituent d'autres axes essentiels d'application et sont communs aux deux degrés. Il faut rendre les élèves aptes à maîtriser leur quotidien professionnel et ce, également à l'aide d'outils mathématiques. Des problématiques techniques réalistes sont traitées de manière pratique.

L'enseignement des mathématiques en 7^{ème} année de la section professionnelle, au-delà des applications des mathématiques utiles à la profession qui ont déjà été apprises, cible des connaissances de base solides qui permettront réellement aux élèves d'enchaîner d'autres formations par la suite. Promouvoir une acquisition autonome des contenus mathématiques en tenant compte d'un apprentissage continu tout au long de la vie constitue un autre objectif d'importance pour atteindre le niveau d'entrée des écoles supérieures.

Les différentes sections se distinguent principalement par les objectifs ciblés suivants :

	Enseignement professionnel	7^{ème} année professionnelle	Enseignement technique de qualification
<ul style="list-style-type: none"> Mathématiques courantes de tous les jours – Connaissances de base structurées 	<ul style="list-style-type: none"> Mathématiques courantes de tous les jours Connaissances de base inhérentes aux nécessités professionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> Introduit des problèmes et des corrélations dans des situations concrètes fondamentales 	<ul style="list-style-type: none"> Connaissances courantes quotidiennes automatiques Connaissances de base résistantes Approfondit des thèmes utiles à la profession et des tâches axées sur la pratique Apprentissage autonome à travers des projets (par exemple, les mathématiques dans

			le cadre des travaux techniques exécutés par des élèves)
<ul style="list-style-type: none"> • Méthodologie mathématique et langage technique 	<ul style="list-style-type: none"> • Façon de procéder et de raisonner de manière mathématique méthodique, logique et compréhensible dans des problématiques liées à la profession 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenter sur la base de connaissances fondamentales techniques et dans un langage technique 	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise approfondie des méthodes techniques, leur application autonome et leur transposition en questions pertinentes liées à l'utilisation • Encourage une modélisation et un raisonnement mathématiques impeccables dans un langage technique (pour le cours des techniciens / scientifiques)
<ul style="list-style-type: none"> • Pertinence sociale 	<ul style="list-style-type: none"> • Thèmes pertinents sur le plan social à travers des aspects mathématiques • Application de connaissances mathématiques antérieures dans des situations de la vie quotidienne 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation justifiée de questions sociales sur la base d'arguments techniques et interdisciplinaires • Application de connaissances mathématiques antérieures dans des situations de vie quotidienne 	<ul style="list-style-type: none"> • Examine des thèmes pertinents sur le plan social à travers des aspects mathématiques reliés les uns aux autres • encourage une évaluation justifiée de questions sociales sur la base d'arguments et de formes de représentations techniquement irréprochables et interdisciplinaires.

5. Références aux compétences attendues et contenus/contextes d'apprentissage

5.1. Aperçu des champs thématiques

Compétences mathématiques générales attendues		
	2 ^{ème} degré	3 ^{ème} degré
	Arithmétique et algèbre	
	Analyse	
	Géométrie	
	Analyse stochastique	
	(Trigonométrie ou mathématiques financières en complément, selon la section)	

5.2. Références aux compétences attendues et contenus/contextes d'apprentissage

Tous les contenus/contextes indiqués dans la colonne de droite servent à l'acquisition des compétences par l'élève. Ils ne sont pas à considérer comme une liste exhaustive qu'il faut traiter point par point. Lorsqu'ils préparent et organisent leur cours, les enseignants peuvent, et même doivent, établir des priorités qu'ils justifient pédagogiquement. Celles-ci peuvent donc être absolument différentes d'une année à l'autre. Le professeur accorde de l'importance aux tâches spécifiques à la section et axées sur l'application (voir chapitre 4).

A. ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE QUALIFICATION

5.2.1. Deuxième degré de l'enseignement secondaire technique de qualification

5.2.1.1. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : QT1 : Services – Bureau – Arts

Deuxième degré de l'enseignement secondaire, Services – Bureau – Arts	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exemples tirés de problèmes contextuels ; 	<ul style="list-style-type: none"> Fractions Grandeurs, unités, échelle Règles de trois directes et indirectes Calculs de pourcentage Produits remarquables
Arithmétique et algèbre	
Ensemble des nombres réels	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent de manière appropriée les règles et les propriétés des quatre opérations fondamentales 	<ul style="list-style-type: none"> Loi de distributivité, associativité
<ul style="list-style-type: none"> calculent des puissances et des racines carrées effectuent des opérations avec des puissances utilisent des puissances et des racines carrées pour modéliser des rapports concrets 	<ul style="list-style-type: none"> Règles concernant les puissances
Équations et inéquations	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent de manière ciblée des variables, des termes et des équations pour mathématiser des problèmes intrinsèques et extrinsèques aux mathématiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Termes linéaires du type $mx + p$
<ul style="list-style-type: none"> résolvent des équations par différents procédés, aussi dans un contexte donné ; 	<ul style="list-style-type: none"> Équations linéaires, du second degré p. ex. produit nul, produits remarquables, formule de résolution de l'équation générale du second degré (formule a-b-c)

<ul style="list-style-type: none"> modélisent des tâches spécifiques au moyen d'équations et valident leur solution ; 	<ul style="list-style-type: none"> Validation de solutions dans un contexte donné ;
<ul style="list-style-type: none"> résolvent des inéquations représentent l'ensemble des solutions ; <ul style="list-style-type: none"> résolvent par le calcul et par représentation graphique des tâches de modélisation à l'aide de systèmes d'équations ; utilisent des systèmes d'équations pour déterminer les points d'intersection. 	<ul style="list-style-type: none"> Inéquations du premier degré Droite numérique Méthodes d'addition et de substitution lors de la résolution de systèmes d'équations Droite-droite Coordonnées des points d'intersection
Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> identifient et interprètent des relations fonctionnelles dans différentes formes de représentation ; assignent des équations de fonctions à leur graphes ; jonglent entre les différentes formes de représentation ; modélisent des situations concrètes à l'aide de rapports fonctionnels ; comparent graphiquement la croissance linéaire et quadratique, et en donnent des exemples ; retiennent des informations pertinentes à partir de graphes de fonctions, et les interprètent ; analysent des fonctions linéaires ; déterminent la position relative de deux droites coplanaires ; décrivent des fonctions quadratiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions: notion générale, propriétés et graphe Exemples de graphes significatifs comme p. ex. la fonction linéaire, la fonction valeur absolue, la fonction inverse, la fonction quadratique et cubique, la racine carrée Rapport entre équation de fonctions et graphe de fonctions, tableau de valeurs Fonctions linéaires p. ex. $f(x) = x+2$, $f(x) = 2x$, $f(x) = x^2$ Graphiques pour des tâches spécifiques données Zéros de la fonction, pente d'une droite et ordonnée à l'origine Formes d'équations de fonctions linéaires p. ex. pour l'axe de symétrie, le sommet, les points d'intersection des axes, le convexe/concave, le zéro de la fonction représenté graphiquement ou par le calcul
Mathématiques financières et comptabilité	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent des méthodes de calcul connues pour calculer des grandeurs qui relèvent des mathématiques financières 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. la taxe sur la valeur ajoutée, l'escompte, le taux d'intérêt simple, le calcul de ristournes
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> calculent le volume et l'aire totale d'objets dans des rapports concrets ; répondent aux questions géométriques en s'aidant de théorèmes valables dans le triangle ; utilisent les homothéties et les cas de similitude dans des situations concrètes ; utilisent les cas de similitude pour déterminer les méthodes de transformation des mesures ; 	<ul style="list-style-type: none"> Exemples choisis se rapportant aux prismes, aux pyramides, aux cylindres, aux cônes droits et aux sphères Théorème de Pythagore dans un triangle rectangle et sa réciproque Théorème des rayons, similitudes Angles, longueurs, aires et volumes

<ul style="list-style-type: none"> utilisent des rapports de longueurs des côtés d'un triangle rectangle comme procédé de résolution de problèmes ; déterminent des valeurs trigonométriques et des angles dans les figures et les objets au cours de tâches spécifiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Longueurs des côtés, angles Trigonométrie dans le triangle rectangle
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> analysent des données statistiques à partir d'une situation réelle ; calculent les paramètres de position ; représentent des données statistiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Données dans des listes et des tableaux Paramètres de position Histogrammes, diagramme des fréquences cumulées
<ul style="list-style-type: none"> déterminent et calculent des grandeurs combinatoires ; 	<ul style="list-style-type: none"> Permutations avec ou sans répétition Factorielle
<ul style="list-style-type: none"> calculent la probabilité d'événements à l'aide des différentes règles de calcul. 	<ul style="list-style-type: none"> Réunion, intersection et différence d'ensembles d'événements, d'événements contraires Diagrammes en arbre

5.2.1.2. Deuxième degré de l'enseignement secondaire: QT2 : Techniciens et scientifiques

2^{ème} degré de l'enseignement secondaire, Techniciens et Scientifiques	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exemples tirés de problèmes contextuels ; utilisent des outils mathématiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Grandeurs, unités, échelle Règles de trois directes et indirectes Calculs de pourcentage, p. ex. taxe sur la valeur ajoutée, ristournes Produits remarquables
Arithmétique et algèbre	
Ensemble des nombres réels	
<ul style="list-style-type: none"> élargissent leur compréhension des nombres ; 	<ul style="list-style-type: none"> Nombres rationnels et irrationnels Ensemble R
<ul style="list-style-type: none"> utilisent de manière appropriée les règles et les propriétés des quatre opérations fondamentales ; 	<ul style="list-style-type: none"> Loi de distributivité, associativité
<ul style="list-style-type: none"> calculent des puissances et des racines ; effectuent des opérations avec des puissances ; utilisent des puissances et des racines pour modéliser des rapports concrets. 	<ul style="list-style-type: none"> Règles concernant les puissances et les racines Racine carrée et racine cubique Notation scientifique également avec des exposants négatifs
Équations et inéquations	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent de manière ciblée des variables, des termes et des équations pour mathématiser des problèmes intrinsèques et extrinsèques aux mathématiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Termes linéaires du type $mx + p$

<ul style="list-style-type: none"> résolvent des équations par différents procédés, aussi dans un contexte porteur de sens ; modélisent des tâches spécifiques au moyen d'équations et valident leur solution ; 	<ul style="list-style-type: none"> Équations linéaires, du second degré p. ex. produit nul, produits remarquables, formule de résolution de l'équation générale du second degré (formule a-b-c) Validation de solutions dans un contexte donné ;
<ul style="list-style-type: none"> résolvent des inéquations ; représentent l'ensemble des solutions ; résolvent par le calcul et par représentation graphique des tâches de modélisation à l'aide de systèmes d'équations ; utilisent des systèmes d'équations pour déterminer les points d'intersection. 	<ul style="list-style-type: none"> Inéquations du premier et du second degré Tableau des signes Demi-droite graduée Méthodes d'addition et de substitution lors de la résolution de systèmes d'équations Droite-droite, droite-parabole : coordonnées des points d'intersection
Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> identifient et interprètent des relations fonctionnelles dans différentes formes de représentation ; assignent des équations de fonctions à leur graphes ; jonglent entre les différentes formes de représentation ; 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions : notion générale, propriétés et graphe Exemples de graphes significatifs comme p. ex. la fonction linéaire, la fonction valeur absolue, la fonction inverse, la fonction quadratique et cubique, la fonction racine carrée et racine cubique, la fonction sinus, cosinus et tangente Rapport entre équation de fonctions et graphe de fonctions, tableau de valeurs
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des situations concrètes à l'aide de rapports fonctionnels ; déterminent l'équation d'une droite dans le plan ; 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions linéaires Deux points de la droite Un point et la pente de la droite, $k = \tan \alpha$
<ul style="list-style-type: none"> comparent graphiquement et par le calcul la croissance linéaire et quadratique, et en donnent des exemples ; 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. $f(x) = x+2$, $f(x) = 2x$, $f(x) = x^2$
<ul style="list-style-type: none"> retiennent des informations pertinentes à partir de graphes de fonctions, et les interprètent ; 	<ul style="list-style-type: none"> Graphiques pour des tâches spécifiques données
<ul style="list-style-type: none"> analysent des fonctions linéaires ; déterminent la position relative de deux droites coplanaires ; 	<ul style="list-style-type: none"> Zéros de la fonction, pente d'une droite et ordonnée à l'origine Formes d'équations de fonctions linéaires
<ul style="list-style-type: none"> décrivent des fonctions quadratiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. pour l'axe de symétrie, le sommet, les points d'intersection des axes, la concavité, le zéro de la fonction représenté graphiquement ou par le calcul
<ul style="list-style-type: none"> déterminent des zéros de la fonction au travers de la factorisation ; 	<ul style="list-style-type: none"> Méthodes de factorisation (mise en évidence, produits remarquables, partage entre x-a, etc.)
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> calculent le volume et l'aire totale (d'objets) dans des rapports concrets ; 	<ul style="list-style-type: none"> Exemples choisis se rapportant aux prismes, aux pyramides, aux cylindres, aux cônes droits et aux sphères

<ul style="list-style-type: none"> répondent aux questions géométriques en s'aidant de théorèmes valables dans le triangle ; déterminent les longueurs et les angles d'un triangle quelconque au cours de tâches spécifiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Théorème de Pythagore dans un triangle rectangle et sa réciproque Théorèmes relatifs aux côtés et à la hauteur d'un triangle rectangle Lois des cosinus et des sinus dans un triangle quelconque
<ul style="list-style-type: none"> utilisent les homothéties et les cas de similitude dans des situations concrètes ; utilisent les cas de similitude pour déterminer les méthodes de transformation des mesures ; 	<ul style="list-style-type: none"> Théorème des rayons, similitudes Composition de plusieurs transformations géométriques Angles, longueurs, aires et volumes Centre de gravité Rapport de section d'or
<ul style="list-style-type: none"> utilisent des vecteurs pour représenter des translations dans le plan ; effectuent des opérations avec des vecteurs dans le plan ; 	<ul style="list-style-type: none"> Addition, soustraction, décomposition de vecteurs Multiplication par un scalaire
<ul style="list-style-type: none"> utilisent des rapports de longueurs des côtés d'un triangle rectangle comme procédé de résolution de problèmes ; déterminent des valeurs trigonométriques et des angles dans des figures et des objets lors de tâches spécifiques ; mesurent des nombres trigonométriques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Longueurs des côtés, angles Trigonométrie dans le triangle rectangle
<ul style="list-style-type: none"> représentent des nombres trigonométriques dans le cercle et déterminent leur signe ; déterminent des nombres trigonométriques à partir de certains angles mais aussi par la réduction du premier quadrant ; 	<ul style="list-style-type: none"> Trigonométrie dans le cercle Cercle trigonométrique, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ Angle associé et réduction du premier quadrant Radian
<ul style="list-style-type: none"> résolvent des équations trigonométriques simples. 	<ul style="list-style-type: none"> Application de différents procédés de résolution au moyen, par exemple, du tableau de valeurs, de la réduction du 1^{er} quadrant, de la calculatrice p. ex. équations de la forme $\sin(\dots) = \sin(\dots)$ ou $\sin x = a$
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> analysent des données statistiques à partir d'une situation réelle ; calculent les paramètres de position et d'écart-type ; représentent des données statistiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Données dans des listes et des tableaux Paramètres de position et paramètres d'écart-type Histogrammes, diagramme des fréquences cumulées Appui par des moyens multimédia
<ul style="list-style-type: none"> déterminent et calculent des grandeurs combinatoires ; 	<ul style="list-style-type: none"> Permutations avec ou sans répétition Factorielle
<ul style="list-style-type: none"> calculent la probabilité d'événements à l'aide des différentes règles de calcul. 	<ul style="list-style-type: none"> Réunion, intersection et différence d'ensembles d'événements, d'événements contraires Diagrammes en arbre

5.2.2. Troisième degré de l'enseignement secondaire technique de qualification

5.2.2.1. Troisième degré de l'enseignement secondaire : QT1: Services - Bureau - Arts

Troisième degré de l'enseignement secondaire, Services - Bureau - Arts	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> appliquent avec assurance des procédés et des techniques de calcul de base ainsi que les opérations fondamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> Exemples d'application concernant le calcul avec des fractions, la règle de trois, le calcul de pourcentages, le calcul de surfaces, le calcul de volumes, les unités de mesure, la proportionnalité directe et inverse, le théorème de Pythagore et les règles concernant les puissances
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> décrivent et analysent des exemples de suites et de séries arithmétiques et géométriques. 	<ul style="list-style-type: none"> Problèmes de modélisation, p. ex. les crédits et assurances, le rapport de section d'or, la spirale d'or
Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> déterminent par des graphiques les propriétés des fonctions ainsi que les domaines de définitions et d'images de fonctions ; interprètent des graphes et en retirent des informations pertinentes ; expliquent la notion de dérivée comme un taux de variation local et l'utilisent dans des rapports concrets. 	<ul style="list-style-type: none"> Monotonie, extrêmes, zéros de la fonction, points d'intersection avec les axes Graphes à thèmes utiles à la section Définition de dérivées dans des cas simples, en particulier pour les fonctions de polynôme jusqu'au troisième degré Valeurs limites comme outil pour déterminer les sections
Mathématiques financières	
<ul style="list-style-type: none"> déduire des formules pour le calcul de l'emprunt et de la rente les appliquent à des situations concrètes ; utilisent les lois du logarithme et du calcul exponentiel lors des applications. 	<ul style="list-style-type: none"> Durée de validité, annuité, paiement échelonné, intérêts composés, calcul de la rente Logarithme de puissances principalement Problèmes de modélisation, p. ex. algèbre financière
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> déterminent la position et les rapports de position d'objets géométriques dans le plan. 	<ul style="list-style-type: none"> Droite parallèle et perpendiculaire Cercle Distance entre deux points Points d'intersection
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> interprètent des paramètres de position et d'écart-type lors de tâches basées sur un contexte donné ; reconnaissent ou présument une dépendance ou un rapport entre deux variables aléatoires ; 	<ul style="list-style-type: none"> Paramètre de position et paramètre d'écart-type Statistiques à deux variables

<ul style="list-style-type: none"> déterminent la droite de régression des 2 variables aléatoires à l'aide d'une calculatrice ou par des estimations ; 	<ul style="list-style-type: none"> Exemples choisis d'approximation par des fonctions linéaires
<ul style="list-style-type: none"> décrivent différentes sortes d'échantillons ; 	<ul style="list-style-type: none"> Exemples choisis dans le domaine des permutations/arrangements avec et sans répétition Exemples choisis dans le domaine des combinaisons sans répétition
<ul style="list-style-type: none"> utilisent la loi binomiale ; 	<ul style="list-style-type: none"> Triangle de Pascal $(a + b)^n$
<ul style="list-style-type: none"> utilisent les lois des probabilités d'événements. 	<ul style="list-style-type: none"> Probabilités d'événements conditionnelles

5.2.2.2. Troisième degré de l'enseignement secondaire : QT2 : Techniciens - Cours Renforcé

Troisième degré de l'enseignement secondaire, Techniciens - Cours Renforcé	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> appliquent des procédés et des techniques de calcul de base. 	<ul style="list-style-type: none"> Exemples d'application concernant la règle de trois, le calcul de pourcentages, le calcul de surfaces, le calcul de volumes, les unités de mesure, la proportionnalité directe et inverse, les exposants rationnels, le centre de gravité, le théorème de Pythagore.
Arithmétique et Algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> élargissent les ensembles de nombres par les nombres complexes ; exécutent des opérations avec des nombres complexes ; 	<ul style="list-style-type: none"> Ensemble $\mathbb{C}$ opérations de base avec les nombres complexes Forme trigonométrique d'un nombre complexe Binôme conjugué
<ul style="list-style-type: none"> utilisent les lois du logarithme et le calcul exponentiel lors des applications ; déterminent la valeur du nombre « e » ; résolvent des équations exponentielles simples à l'aide de différents procédés de résolution ; 	<ul style="list-style-type: none"> Logarithme de produits, de quotients, de puissances et de transformation de la base Problèmes de modélisation, p. ex. la désintégration radioactive, les courbes de croissance, les valeurs pH, les intérêts composés et la perte de valeur Calcul par logarithmes, par substitution, par application des propriétés
<ul style="list-style-type: none"> représentent des systèmes d'équations linéaires à l'aide de matrices et les résolvent. 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations avec des matrices Méthodes de résolution et particulièrement celle de l'algorithme de Gauss, éventuellement la méthode de résolution à l'aide du déterminant Systèmes d'équations linéaires
Trigonométrie	
<ul style="list-style-type: none"> résolvent des équations trigonométriques. 	<ul style="list-style-type: none"> Formule d'addition, de duplication, de Simpson

Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> • dessinent des graphes de fonctions ; • déterminent des ensembles de définitions et des ensembles images ainsi que des valeurs limites de fonctions ; • interprètent graphiquement des valeurs limites ; • déterminent des asymptotes de fonctions ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctions élémentaires et composées • Fonctions rationnelles • Fonctions trigonométriques • Fonctions exponentielles et fonctions logarithmes
<ul style="list-style-type: none"> • interprètent la dérivée comme taux de variation local et comme la pente de tangentes ; • utilisent des taux de variation locaux dans des rapports concrets ; • calculent des fonctions dérivées et des valeurs de dérivées ; • utilisent différentes notations/symboles pour traduire les dérivées ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Somme, produit, puissance, etc. • Équation de la tangente au graphique de la fonction en un de ses points • Notations diverses: $f'(x)$ ou $d.../d...$
<ul style="list-style-type: none"> • calculent des primitives de fonctions connues et ce, également à l'aide de règles ; • interprètent l'intégrale définie comme un stock/peuplement reconstitué et comme une aire (avec une direction) ; • calculent des stocks/peuplements à partir de taux de variation donnés dans le cadre d'exemples tirés de contextes différents ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Primitives • Intégrale comme stock/peuplement reconstitué, c.-à-d. comme valeur limite de sommes de produits à des taux de variation • Intégrale comme aire
<ul style="list-style-type: none"> • calculent des aires et des volumes à l'aide de l'intégrale ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Surfaces entre le graphe et l'axe des x, surfaces entre graphes • Volumes de corps avec des sections données de solides par plan, en particulier des corps de révolution
<ul style="list-style-type: none"> • nomment et justifient la corrélation entre la dérivée et l'intégrale ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Théorème principal du calcul différentiel et intégral
<ul style="list-style-type: none"> • déterminent au moyen de calculs ou de graphiques les propriétés des fonctions ; • effectuent de manière logique des études de fonctions ; • effectuent des études de fonctions en utilisant intégralement ou partiellement une calculatrice graphique ou un logiciel informatique ; 	<ul style="list-style-type: none"> • p. ex. parité, extrema, monotonie, concavité, point d'inflexion, zéro d'une fonction, intersections avec les axes, asymptotes • Fonctions rationnelles
<ul style="list-style-type: none"> • résolvent des problèmes d'extrema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problèmes d'extrema donnés de manière explicite et dans un contexte précis
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> • justifient et analysent des énoncés géométriques par le calcul cartésien, en particulier les positions relatives de droites ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Positions relatives de droites • Ensemble d'intersection, parallélisme, orthogonalité, distances et intervalles
<ul style="list-style-type: none"> • construisent des coniques ; • justifient des énoncés géométriques dans le plan par rapport à des objets choisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • À l'aide d'équations de fonctions et de matériel de dessin • exemples choisis de lieux géométriques (dont les coniques)
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	

<ul style="list-style-type: none"> • reconnaissent la corrélation entre deux variables aléatoires ; • déterminent la droite de régression des deux variables aléatoires ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Statistiques à deux variables • Méthode des moindres carrés • Exemples choisis d'approximation par des fonctions linéaires
<ul style="list-style-type: none"> • distinguent les différentes sortes d'échantillons ; • en calculent le nombre ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Exemples choisis dans le domaine des permutations/arrangements avec et sans répétitions • Exemples choisis dans le domaine des combinaisons sans répétitions
<ul style="list-style-type: none"> • décrivent l'indépendance stochastique d'événements à l'aide de probabilités ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Dépendance et indépendance stochastiques, formule du produit
<ul style="list-style-type: none"> • décrivent les liens entre deux ou plusieurs événements aléatoires par des probabilités conditionnelles ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilité conditionnelle
<ul style="list-style-type: none"> • calculent des probabilités par le biais des variables aléatoires. 	<ul style="list-style-type: none"> • p. ex. distribution binomiale, triangle de Pascal, théorème binomial

B. ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

Les sections professionnelles ciblent en priorité une qualification professionnelle solide et adaptée au quotidien jusqu'à la 6^{ème} année.

Le deuxième degré a pour but de transmettre, d'une part, des connaissances mathématiques durables utiles au quotidien et, d'autre part, des connaissances mathématiques fondamentales générales dans chaque section. Et ce, également lorsque ces connaissances doivent être explicitées en y confrontant des exemples issus du milieu professionnel. La possibilité de changer d'orientation d'études après le deuxième degré doit rester ouverte aux élèves sans grandes difficultés.

Le troisième degré, quant à lui, prépare au mieux à la profession et également en ce qui concerne les connaissances mathématiques. Par conséquent, une vision approfondie en découle, et l'accent est placé sur des thèmes utiles au milieu professionnel. Ici, il convient de cultiver une étroite coopération entre les professeurs des disciplines respectives.

En 7^{ème} année, les élèves doivent être préparés à un baccalauréat. Pour cette étape, le corps enseignant doit garder à l'esprit le développement de la capacité des élèves à entreprendre des études ultérieurement.

5.2.3. Deuxième degré de l'enseignement secondaire professionnel

5.2.3.1. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : SP1 : Bureau - Vente

Deuxième degré de l'enseignement secondaire	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline ; transforment des unités ; 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations de base Calcul mental et écrit Fractions Règle de trois Calculs de pourcentages: p. ex.: TVA, ristournes, escomptes (conditionnels) Grandeurs et unités
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> classent les nombres ; manipulent les nombres réels avec assurance ; appliquent la loi de distributivité et d'associativité ; 	<ul style="list-style-type: none"> Demi-droite graduée, $<$, $>$ Ordre des opérations Calcul algébrique Distributivité simple et double
<ul style="list-style-type: none"> calculent des carrés parfaits, des cubes parfaits, des racines carrées et les utilisent dans des problèmes donnés ; 	<ul style="list-style-type: none"> Carrés et cubes parfaits Racines carrées
<ul style="list-style-type: none"> établissent et résolvent des équations simples dans un contexte porteur de sens ; 	<ul style="list-style-type: none"> Équations simples du premier degré à une inconnue
<ul style="list-style-type: none"> résolvent des exercices de modélisation issus du secteur professionnel et traduisent concrètement leur procédé de modélisation. 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. dans des situations de vente et d'achat
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent de manière appropriée le 	<ul style="list-style-type: none"> Mesure des angles et des longueurs

<ul style="list-style-type: none"> rapporteur, le compas et la latte graduée ; identifient les angles ; 	<ul style="list-style-type: none"> Angle obtus, aigu, droit
<ul style="list-style-type: none"> identifient des figures et des corps ; associent des réseaux à des corps correspondants. 	<ul style="list-style-type: none"> Triangles, quadrilatères, cercles Parallépipèdes rectangles, cubes, sphères, cylindres, cônes, prismes
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> effectuent des opérations avec des données statistiques propres au secteur professionnel et les représentent ; dégagent des informations à partir de représentations statistiques dans des situations de la vie quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> Recensement statistique p. ex. diagramme en bâtons, en secteurs, histogramme p. ex. article de presse Intervention de la calculatrice et de tableurs informatiques comme p. ex. Excel

5.2.3.2. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : SP2 : Métiers Techniques (menuisier, installateur-électricien, agriculteur, mécanicien (polyvalent))

Deuxième degré de l'enseignement secondaire	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline ; transforment des unités. 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations de base Calcul mental et écrit Fractions, calculs d'échelle Règle de trois : p. ex. agrandissement/rétrécissement, mélanges Calculs de pourcentages: p. ex.: TVA, ristournes, escomptes (conditionnels) Mesures de capacité, calculs sur le temps Grandeurs et unités
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> classent les nombres ; manipulent les nombres réels avec assurance ; appliquent la loi de distributivité et d'associativité ; calculent des carrés parfaits, des cubes parfaits, des racines carrées et les utilisent dans des problèmes donnés ; établissent et résolvent des équations simples dans un contexte porteur de sens ; résolvent des exercices de modélisation issus du secteur professionnel et traduisent concrètement leur procédé de modélisation. 	<ul style="list-style-type: none"> Demi-droite graduée, $<$, $>$ Ordre des opérations Calcul algébrique Distributivité simple et double Carrés et cubes parfaits Racines carrées Équations simples du premier degré à une inconnue p. ex. dans des situations de production et de vente
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> utilisent de manière appropriée le rapporteur, le compas et la latte graduée ; identifient les angles ; représentent des angles et les comparent ; identifient des figures et des corps ; 	<ul style="list-style-type: none"> Mesure des angles et des longueurs Angle obtus, aigu, droit Triangles, quadrilatères, cercles

<ul style="list-style-type: none"> • associent des réseaux à des corps correspondants ; • représentent ces réseaux graphiquement, aussi à l'échelle ; • évaluent et calculent des surfaces ; • évaluent des volumes par la comparaison. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parallélépipèdes rectangles, cubes, sphères, cylindres, cônes, prismes
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> • manipulent des données statistiques propres au secteur professionnel et les représentent ; • dégagent des informations à partir de représentations statistiques dans des situations de la vie quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recensement statistique • p. ex. diagramme en bâtons, en secteurs, histogramme • p. ex. article de presse • Intervention de la calculatrice et de tableurs informatiques comme p. ex. Excel

5.2.3.3. Deuxième degré de l'enseignement secondaire : SP3 : Services aux personnes (Hôtellerie/Restauration – Assistance familiale – Soins esthétiques)

Deuxième degré de l'enseignement secondaire	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> • exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline ; • transforment des unités. 	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations de base • Calcul mental et écrit • Fractions • Règle de trois : p. ex. dilutions, ajustement des ordonnances, rapports • Calculs de pourcentages: p. ex.: mélanges, ristournes, TVA. • Mesures de capacité, calculs sur le temps, grandeurs et unités
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> • classent les nombres ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Demi-droite graduée, $<$, $>$
<ul style="list-style-type: none"> • manipulent les nombres réels avec assurance ; • appliquent la loi d'associativité et de distributivité ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordre des opérations • Calcul algébrique • Distributivité simple et double
<ul style="list-style-type: none"> • calculent des carrés parfaits, des cubes parfaits, des racines carrées et les utilisent dans des problèmes donnés ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Carrés et cubes parfaits • Racines carrées
<ul style="list-style-type: none"> • établissent et résolvent des équations simples dans un contexte porteur de sens ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Équations simples du premier degré à une inconnue
<ul style="list-style-type: none"> • résolvent des exercices de modélisation issus du secteur professionnel et traduisent concrètement leur procédé de modélisation. 	<ul style="list-style-type: none"> • p. ex. dans le domaine des achats et du chiffre d'affaires
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> • utilisent de manière appropriée le rapporteur, le compas et la latte graduée ; • identifient les angles ; 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure des angles et des longueurs • Angle obtus, aigu, droit
<ul style="list-style-type: none"> • identifient des figures et des corps ; • associent des réseaux à des corps correspondants. 	<ul style="list-style-type: none"> • Triangles, quadrilatères, cercles • Parallélépipèdes rectangles, cubes, sphères, cylindres, cônes, prismes

Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> classifient des données statistiques propres au secteur professionnel et les représentent ; dégagent des informations à partir de représentations statistiques dans des situations de la vie quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> Recensement statistique p. ex. diagramme en bâtons, en secteurs, histogramme p. ex. article de presse

5.2.4. Troisième degré de l'enseignement secondaire professionnel

5.2.4.1. Troisième degré de l'enseignement secondaire : SP1 : Bureau - Vente

Troisième degré de l'enseignement secondaire	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline ; calculent avec assurance les montants des factures. 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations de base Fractions Règle de trois : p. ex. calculs du taux de change Calculs de pourcentages: p. ex.: calculs des intérêts, TVA incluse/exclue Pourcentages en nombres décimaux à formuler Utilisation appropriée de la calculatrice
Arithmétique et Algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> calculent des puissances avec des exposants naturels ainsi que des racines carrées lors d'exemples porteurs de sens ; classifient les puissances de dix ; 	<ul style="list-style-type: none"> Application des règles concernant les puissances Puissances de dix, aussi avec des exposants négatifs Écriture scientifique
<ul style="list-style-type: none"> appliquent les trois produits remarquables de manière appropriée ; 	<ul style="list-style-type: none"> Carré de la somme, carré de la différence, différence de carrés
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des situations concrètes de la vie quotidienne à l'aide d'équations, les résolvent et valident leur solution dans un contexte donné ; 	<ul style="list-style-type: none"> Équation du premier degré à une inconnue, p. ex. tarifs d'abonnements Équation du second degré du type $ax^2=b$
<ul style="list-style-type: none"> établissent et modifient des formules dans un contexte donné ; 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. montants des intérêts, taux d'intérêts, échéances
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des problèmes issus du secteur professionnel à l'aide d'inéquations du premier degré et les résolvent ; représentent leur solution sur une demi-droite graduée 	<ul style="list-style-type: none"> Inéquation du premier degré à une inconnue (graphiquement ou arithmétiquement) p. ex. rentabilité, comparaison de tarifs, également à l'aide du calcul informatique
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> déterminent le périmètre, l'aire, le volume de figures et corps géométriques différents dans des situations de la vie quotidienne ; 	<ul style="list-style-type: none"> Périmètre, aire, volume (triangle, quadrilatère, cercle, prismes, cylindre, sphère, pyramide, cône) Surfaces composées p. ex. tapisser, placer des revêtements de sol, bassin de piscine

<ul style="list-style-type: none"> appliquent le théorème de Pythagore dans des situations de la vie quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> Théorème de Pythagore et réciproque, p. ex. altimétrie/mesure des hauteurs
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> évaluent des énoncés statistiques de manière critique ; débattent des avantages et inconvénients des différentes possibilités de représentation ; dégagent des informations à partir de représentations de différentes données statistiques réalistes et les interprètent ; représentent des données statistiques, également à l'aide de systèmes de calcul informatique. 	<ul style="list-style-type: none"> Fréquence absolue et relative, fréquence cumulée Valeur moyenne, mode statistique p. ex. diagramme en bâtons, en secteurs, histogramme

5.2.4.2. Troisième degré de l'enseignement secondaire : SP2 : Métiers techniques (Menuisier (en bâtiment), mécanicien industriel, électromécanicien automobile, agriculteur)

Troisième degré de l'enseignement secondaire	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline. 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations de base Fractions, proportions, rapport de section d'or Règle de trois : p. ex. primes commerciales Calculs de pourcentages: p. ex.: calculs des intérêts Pourcentages en nombres décimaux à formuler Utilisation appropriée de la calculatrice
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> calculent des puissances avec des exposants naturels ainsi que des racines carrées lors de problèmes techniques ; 	<ul style="list-style-type: none"> Application des règles concernant les puissances Puissances de dix, aussi avec des exposants négatifs Écriture scientifique
<ul style="list-style-type: none"> appliquent les trois produits remarquables de manière appropriée ; 	<ul style="list-style-type: none"> Carré de la somme, carré de la différence, différence de carrés
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des situations concrètes à l'aide d'équations tirées du milieu professionnel, les résolvent et valident leur solution dans un contexte donné ; 	<ul style="list-style-type: none"> Équation du premier degré à une inconnue, p. ex. la loi d'Ohm Équation du second degré du type $ax^2=b$
<ul style="list-style-type: none"> établissent et modifient des formules dans un contexte donné ; 	<ul style="list-style-type: none"> Formules spécialisées, p. ex. résistance, fertilisation, etc.
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des problèmes issus du secteur professionnel à l'aide d'inéquations du premier degré et les résolvent ; représentent leur solution sur une demi-droite graduée. 	<ul style="list-style-type: none"> Inéquation du premier degré à une inconnue (graphiquement et/ou arithmétiquement) p. ex. rentabilité, comparaison de tarifs, également à l'aide du calcul informatique
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> déterminent le périmètre, l'aire, le 	<ul style="list-style-type: none"> Périmètre, aire, volume (triangle,

<ul style="list-style-type: none"> volume de figures et corps géométriques différents dans des situations de la vie quotidienne ; effectuent des prévisions en lien avec la croissance de longueurs, de surfaces et de volumes dans un contexte donné et en vérifient l'exactitude ; 	<ul style="list-style-type: none"> quadrilatère, cercle, prismes, cylindre, sphère, pyramide, cône) Surfaces composées
<ul style="list-style-type: none"> appliquent le théorème de Pythagore dans des situations de la vie quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> Théorème de Pythagore et réciproque Formulation de problèmes techniques, calculs de longueurs, problématiques liées à la construction
Trigonométrie	
<ul style="list-style-type: none"> calculent des longueurs à l'aide d'angles. 	<ul style="list-style-type: none"> Trigonométrie dans le triangle rectangle, p. ex. problèmes de construction (charpente de toitures, etc.)
Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> établissent des liens entre des équations de fonctions et des graphes dans un contexte professionnel ; consultent des graphes de fonctions ; 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. courbes de croissance, oscillations
<ul style="list-style-type: none"> représentent des fonctions à partir de situations concrètes. 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions linéaires et quadratiques
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> évaluent des énoncés statistiques de manière critique ; débattent des avantages et inconvénients des différentes possibilités de représentation. 	<ul style="list-style-type: none"> Fréquence absolue et relative, fréquence cumulée Valeur moyenne, mode statistique p. ex. diagramme en bâtons, en secteurs, histogramme

5.2.4.3. Troisième degré de l'enseignement secondaire : SP3 : Services aux personnes (Aide de cuisine – Assistant familial)

Troisième degré de l'enseignement secondaire	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline ; écrivent et lisent en chiffres romains. 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations de base Fractions Règle de trois : p. ex. conversions d'ordonnances, dilutions de solutions, vitesses de débit des perfusions Calculs de pourcentages: p. ex.: calculs des intérêts Chiffres romains Utilisation appropriée de la calculatrice
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> calculent des puissances avec des exposants naturels ainsi que des racines carrées ; 	<ul style="list-style-type: none"> Application des règles concernant les puissances Puissances de dix, aussi avec des exposants négatifs Écriture scientifique
<ul style="list-style-type: none"> appliquent les trois produits remarquables de manière appropriée ; 	<ul style="list-style-type: none"> Carré de la somme, carré de la différence, différence de carrés
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des situations concrètes à l'aide d'équations, les résolvent et valident leur solution dans un contexte donné ; 	<ul style="list-style-type: none"> Équation du premier degré à une inconnue, p. ex. comparaisons de tarifs Équation du second degré du type $ax^2=b$

<ul style="list-style-type: none"> modélisent et résolvent des problèmes issus du secteur professionnel à l'aide d'inéquations du premier degré ; représentent leur solution sur une demi-droite graduée 	<ul style="list-style-type: none"> Inéquation du premier degré à une inconnue, p. ex. calculs de budgets
Géométrie	
<ul style="list-style-type: none"> déterminent le périmètre, l'aire et le volume de figures et corps géométriques différents dans des situations de la vie quotidienne ; comparent des volumes de différents corps par des estimations et en vérifient l'exactitude par le calcul ; 	<ul style="list-style-type: none"> Périmètre, aire, volume (triangle, quadrilatère, cercle, prismes, cylindre, sphère, pyramide, cône) Surfaces composées p. ex. tapisser, placer des revêtements de sol, bassin de piscine, pouvoir de remplissage
<ul style="list-style-type: none"> appliquent le théorème de Pythagore dans des situations de la vie quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> Théorème de Pythagore et réciproque p. ex. calcul de hauteurs
Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> établissent des liens entre des équations de fonctions et des graphes dans un contexte professionnel ; consultent des graphes de fonctions ; 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. courbes de croissance p. ex. calcul des coûts
<ul style="list-style-type: none"> représentent des fonctions à partir de situations concrètes. 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions linéaires et quadratiques
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> évaluent des énoncés statistiques de manière critique ; débattent des avantages et inconvénients des différentes possibilités de représentation ; dégagent des informations à partir de représentations de différentes données statistiques réalistes et les interprètent ; représentent des données statistiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Fréquence absolue et relative, fréquence cumulée Valeur moyenne, mode statistique p. ex. diagramme en bâtons, en secteurs, histogramme

5.2.5. La septième année de l'enseignement secondaire : Section Professionnelle

5.2.5.1. La 7ème année : SP1 : Cours de base

Troisième degré de l'enseignement secondaire : 7 ^{ème} année	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline ; convertissent des unités avec assurance. 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations de base Fractions Règle de trois Calcul de pourcentages Produits remarquables: carré de la somme, carré de la différence, différence de carrés
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> résolvent méthodiquement et avec assurance des systèmes d'équations du premier degré, aussi dans un contexte 	<ul style="list-style-type: none"> Systèmes d'équations avec des équations du premier degré à deux inconnues

donné.	
Geométrie	
<ul style="list-style-type: none"> appliquent des lois mathématiques géométriques en rapport avec le contexte. 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. Pythagore, trigonométrie dans le triangle rectangle
Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> tracent des graphes de fonctions de fonctions linéaires ; calculent des points d'intersection avec les axes. 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions du premier degré
<ul style="list-style-type: none"> identifient des graphes de fonctions de fonctions quadratiques tracent des graphes de fonctions de fonctions quadratiques et mettent certaines caractéristiques en évidence. 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions quadratiques p. ex. zéro de la fonction, courbure
Analyse stochastique : statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> établissent des prédictions quant à la probabilité d'événements ; 	<ul style="list-style-type: none"> Probabilités Probabilité conditionnelle à plusieurs niveaux, p. ex. à l'aide d'un diagramme en arbre
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des situations concrètes au moyen d'outils combinatoires et calculent le nombre de possibilités correspondant ; résolvent des problématiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Règle du produit Permutations, arrangements, combinaisons

5.2.5.2. La 7ème année: SP 2 : Cours renforcé

Troisième degré de l'enseignement secondaire : 7^{ème} année	
Références aux compétences attendues <i>Les élèves ...</i>	Contenus et contextes d'apprentissage
CONNAISSANCES DE BASE	
<ul style="list-style-type: none"> exécutent avec assurance les opérations de base, les méthodes et les techniques de calcul lors d'exercices spécifiques à la discipline ; convertissent des unités avec assurance. 	<ul style="list-style-type: none"> Opérations de base Fractions Règle de trois Calcul de pourcentages Produits remarquables: carré de la somme, carré de la différence, différence de carrés
Arithmétique et algèbre	
<ul style="list-style-type: none"> simplifient des racines au moyen de règles concernant les puissances ; 	<ul style="list-style-type: none"> Puissances avec des exposants rationnels sans inconnues
<ul style="list-style-type: none"> effectuent des opérations avec des équations rationnelles ; 	<ul style="list-style-type: none"> Équations fractionnaires du premier degré Conditions d'existence
<ul style="list-style-type: none"> résolvent méthodiquement et avec assurance des systèmes d'équations du premier degré en suivant un procédé de sélection et ce, aussi dans un contexte donné ; 	<ul style="list-style-type: none"> Systèmes d'équations avec des équations du premier degré à deux inconnues
<ul style="list-style-type: none"> résolvent des équations du second degré ; valident leur solution. 	<ul style="list-style-type: none"> Équations du second degré à une inconnue
Geométrie	
<ul style="list-style-type: none"> appliquent des lois mathématiques géométriques en rapport avec le 	<ul style="list-style-type: none"> p. ex. Pythagore, trigonométrie dans le triangle rectangle, théorème de Thalès,

contexte.	médiatrice, cercle circonscrit
Analyse	
<ul style="list-style-type: none"> identifient des graphes de fonctions de fonctions linéaires ; tracent des graphes de fonctions de fonctions linéaires et mettent leurs caractéristiques en évidence. 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions du premier degré Points d'intersection
<ul style="list-style-type: none"> identifient des graphes de fonctions de fonctions quadratiques ; tracent des graphes de fonctions de fonctions quadratiques et mettent leurs caractéristiques en évidence ; établissent à l'aide d'équations de fonctions des suppositions par rapport à l'aspect du graphe de fonction ; tracent et identifient des fonctions de base. 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions quadratiques p. ex. points d'intersection avec les axes, courbure, apex, parité Fonctions au choix p. ex. fonction racine carrée, fonction cubique, fonction racine cubique, fonction réciproque, etc.
Analyse stochastique: statistiques, analyse combinatoire et probabilités	
<ul style="list-style-type: none"> interprètent des données statistiques et débattent de leur pertinence statistique ; 	<ul style="list-style-type: none"> Données statistiques provenant de la presse et des média
<ul style="list-style-type: none"> établissent des prédictions quant à la probabilité d'événements ; 	<ul style="list-style-type: none"> Probabilités Probabilité conditionnelle à plusieurs niveaux, p. ex. à l'aide d'un diagramme en arbre
<ul style="list-style-type: none"> modélisent des situations concrètes au moyen d'outils combinatoires et calculent le nombre de possibilités correspondant ; résolvent des problématiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Règle du produit Permutations, arrangements, combinaisons

Annexe: liste des opérateurs

Opérateur	Explication
Estimer	<ul style="list-style-type: none"> Indiquer des ordres de grandeurs grâce à des réflexions fondées
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> Analyser un tout, considérer une partie séparément et dans ses interactions
Mentionner/ indiquer	<ul style="list-style-type: none"> Énumérer des faits ou des concepts sans explications
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> Faire miroiter un fait connu ou une méthode connue à quelque chose de nouveau
Argumenter	<ul style="list-style-type: none"> Justifier des décisions en apportant des justifications et des positions Présentation argumentative de rapports, cf. tableau « niveaux d'exigences vs. macro-compétences »
Exécuter	<ul style="list-style-type: none"> Agir de manière à ce qu'une consigne soit suivie ; l'appliquer suivant ce qui a été demandé
Élargir/Étendre	<ul style="list-style-type: none"> Ajouter une proportion précise à quelque chose
Exploiter	<ul style="list-style-type: none"> Mettre des données, des résultats isolés ou d'autres éléments en rapport et, le cas échéant, les réunir en une proposition globale
Répondre	<ul style="list-style-type: none"> Répondre concrètement à une question ou à un exercice
Justifier/ Motiver	<ul style="list-style-type: none"> Justifier des décisions en apportant des arguments, ramener un fait à des effets, ou plutôt à des rapports de causalité ou encore exposer l'adéquation d'une procédure, voire montrer l'adéquation des outils
Nommer	<ul style="list-style-type: none"> Soit déduire des informations sur la base de matériel fourni précédemment, soit faire état de connaissances sans aide matérielle
Calculer/évaluer	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer par le calcul une grandeur à l'aide de connaissances mathématiques préalables
Décrire	<ul style="list-style-type: none"> Transmettre des méthodes, des caractéristiques, des propriétés, des processus et des faits de manière structurée, en utilisant correctement le langage technique avec ses propres mots
Certifier	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la validité d'une proposition, par exemple d'une hypothèse, de la présentation d'un modèle ou d'une loi de la nature
Déterminer	<ul style="list-style-type: none"> Représenter une méthode de résolution possible et en formuler le résultat
Juger	<ul style="list-style-type: none"> Formuler et justifier un jugement indépendant grâce à l'utilisation de connaissances et/ou de méthodes relatives à la matière
Démontrer	<ul style="list-style-type: none"> Effectuer une vérification mathématique en utilisant des formules mathématiques connues, des conclusions logiques et des transformations d'équivalence
Évaluer	<ul style="list-style-type: none"> Mesurer un objet d'après des catégories de valeurs connues ou avec des critères de jugements connus
Utiliser des représentations/ Représenter	<ul style="list-style-type: none"> Transmettre des caractéristiques, des propriétés, des processus de manière structurée dans des formes de communications adéquates, cf. tableau « niveaux d'exigences vs. macro-compétences »
Interpréter	<ul style="list-style-type: none"> Placer des faits dans un contexte explicatif
Discuter	<ul style="list-style-type: none"> Montrer et peser le pour et le contre de mesures/décisions complexes, montrer et explorer diverses possibilités Discussion descriptive et analytique
Documenter	<ul style="list-style-type: none"> Présenter toutes les explications, les déductions et les esquisses

	nécessaires
Retirer/saisir (des informations)	<ul style="list-style-type: none"> Dégager des informations à partir du matériel fourni préalablement
Développer	<ul style="list-style-type: none"> Présenter un raisonnement cohérent, compréhensible et de manière créative
Acquérir	<ul style="list-style-type: none"> Étudier, élaborer, atteindre l'objectif
Reconnaître	<ul style="list-style-type: none"> Cf. « identifier »
Expliquer	<ul style="list-style-type: none"> Exprimer un fait mathématique de manière intelligible et compréhensible
Définir/ Illustrer	<ul style="list-style-type: none"> Reproduire des méthodes, des faits ou des rapports de manière structurée, en utilisant le langage propre à la matière avec ses propres mots, et les présenter de manière évocatrice, et même de mentionner des conditions, des causes et des effets Illustrer un fait et le rendre compréhensible à l'aide d'informations supplémentaires
Calculer/ Déterminer	<ul style="list-style-type: none"> Trouver un rapport ou une solution et en formuler le résultat
Construire/ Élaborer	<ul style="list-style-type: none"> Présenter des faits de manière graphique et adéquate tant sur la méthode que sur le contenu, et les décrire à l'aide de concepts relatifs à la matière (par exemple des organigrammes, des diagrammes, des mind maps, des interactions)
Factoriser	<ul style="list-style-type: none"> Convertir une somme en un produit
Formuler	<ul style="list-style-type: none"> Exprimer un résultat, un point de vue, etc. de manière concise, précise – la plupart du temps, avec ses propres mots
Déduire	<ul style="list-style-type: none"> Présenter l'existence d'un nouveau fait, issu de faits ou de propositions connus, qui est calculé ou déduit de manière logique
Identifier	<ul style="list-style-type: none"> Reconnaître et nommer l'essentiel et le caractéristique
Rassembler des informations/ Rechercher	<ul style="list-style-type: none"> Recherche intensive d'informations, en particulier pour une analyse, une recherche ou une enquête
Interpréter	<ul style="list-style-type: none"> Retraduire les résultats d'une réflexion mathématique en son problème initial ou les remanier dans une perspective mathématique autre
Classifier	<ul style="list-style-type: none"> Placer une partie, orientée sur l'aspect et les critères, dans un rapport entier
Construire	<ul style="list-style-type: none"> Cf. « présenter », « dessiner »
Résoudre	<ul style="list-style-type: none"> Surmonter un exercice, un problème, cf. tableau « niveaux d'exigences vs. macro-compétences » (p.28)
Mesurer	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer une grandeur à l'aide d'une mesure
Modéliser	<ul style="list-style-type: none"> Parcourir en partie ou entièrement le circuit de modélisation, cf. tableau « niveaux d'exigences vs. macro-compétences » (p.28)
Nommer	<ul style="list-style-type: none"> Énumérer des faits, des concepts, des données ou des explications
Utiliser	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser quelque chose de manière judicieuse dans un but précis
Opérer	<ul style="list-style-type: none"> Laisser agir quelque chose sur quelque chose d'autre, et ce de manière prévue, contrôlée et vérifiable, afin de produire un effet désiré et adapté
Ordonner	<ul style="list-style-type: none"> Catégoriser et hiérarchiser des objets disponibles ou des faits
Présenter	<ul style="list-style-type: none"> Présenter des faits de manière structurée et adaptée aux destinataires
Refléter / Réfléchir / Faire miroiter	<ul style="list-style-type: none"> Penser, considérer, repenser, éclairer par tous les angles possibles
Esquisser	<ul style="list-style-type: none"> Présenter des fonctions ou des objets réduits à l'essentiel de manière graphique et claire

Structurer	<ul style="list-style-type: none"> • Catégoriser et hiérarchiser des objets disponibles ou des faits, les agencer en une suite logique, cf. tableau « niveaux d'exigences vs. macro-compétences »
Recopier/ Transférer	<ul style="list-style-type: none"> • Rapporter un fait familier, une méthode connue à une nouvelle problématique, appliquer quelque chose à un autre domaine
Vérifier (contrôler, tester)	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer des faits ou des propositions à des faits, à des propriétés, à des règles de calcul ou à de la logique interne, et découvrir des contradictions éventuelles
Traduire	<ul style="list-style-type: none"> • Transmettre du langage familier au langage technique et inversement, transmettre du langage technique à la symbolique relative à la matière et inversement
Transférer	<ul style="list-style-type: none"> • Rapporter un fait familier, une méthode connue à une nouvelle problématique, appliquer quelque chose à un autre domaine
Différencier/ Distinguer	<ul style="list-style-type: none"> • Répartir en plusieurs groupes des objets qui ne possèdent pas les mêmes caractéristiques
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> • Découvrir de nouvelles caractéristiques, de nouvelles propriétés ou encore des rapports définis, ou découvrir et présenter des relations entre des objets
Généraliser	<ul style="list-style-type: none"> • Formuler une proposition étendue à partir d'un état de fait connu
Comparer	<ul style="list-style-type: none"> • Comparer les choses les unes avec les autres en les examinant afin de détecter des points communs, des similitudes et des différences
Choisir	<ul style="list-style-type: none"> • Se décider de manière adéquate entre deux ou plusieurs possibilités pour une seule
Dessiner/ représenter graphiquement	<ul style="list-style-type: none"> • Produire une représentation graphique qui soit suffisamment exacte, et même qui restitue les faits de manière adéquate
Montrer/ Prouver	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmer une proposition, un fait à l'aide de lois de déductions valides, de calculs ou de justifications logiques
Créer des rapports/ des références	<ul style="list-style-type: none"> • Montrer des structures ou des caractéristiques similaires
Résumer	<ul style="list-style-type: none"> • Faire ressortir l'essentiel en une forme concentrée
Attribuer	<ul style="list-style-type: none"> • Placer des faits justifiés en un rapport donné ou les classer dans un cadre de règles