

Rahmenplan für die Sekundarstufe I

Regionale Schule, Gesamtschule



Mathematik

2019

**Mecklenburg
Vorpommern** 

Ministerium für Bildung,
Wissenschaft und Kultur

Vorwort

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

Schule und Unterricht, egal in welchem Fach, haben ein übergeordnetes Ziel:

Sie sollen Schülerinnen und Schüler dazu befähigen, ein eigenverantwortliches Leben zu führen und ihren Platz in unserer Gesellschaft sowie in der modernen Arbeitswelt zu finden. Dafür muss Schule es schaffen, ihnen das Wissen, die Fertigkeiten und die Kompetenzen zu vermitteln, die ihnen den Weg dorthin ebnet. Der Schulabschluss bedeutet gleichzeitig eine gute Perspektive: für den Start in eine Berufsausbildung oder den Zugang zu weiterführenden Bildungsgängen.

Die gezielte Förderung eines jeden Schülers und einer jeden Schülerin ist an das Prinzip der Anschaulichkeit und Veranschaulichung geknüpft. Sie gestalten ihren Unterricht mit Methoden und Inhalten, die dicht an der Praxis sind und somit das Gelernte anwendbar machen.

Deshalb sind die neuen Rahmenpläne auch nicht als Checkliste zu begreifen, anhand derer Sie behandelte Themengebiete und Lerninhalte abhaken. Der Fokus liegt nicht auf der Stofffülle, sondern vielmehr auf den zu vermittelnden Kompetenzen – und vor allem: auf den Schülerinnen und Schülern. Es geht darum, ihnen eine grundlegende Allgemeinbildung mit auf ihren Weg zu geben und sie in ihrer Persönlichkeitsbildung und ihrer Selbstständigkeit zu unterstützen.

Sehen Sie die neuen Rahmenpläne dafür als im wortwörtlichen Sinne *dienende* Elemente. Sie sind so gehalten, dass sie auf der einen Seite die Inhalte Ihres Unterrichts konkret und verbindlich festlegen, diese Inhalte mit den zu vermittelnden Kompetenzen verbinden und auf der anderen Seite genügend Freiraum für Sie und Ihre Schülerinnen und Schüler lassen: um den Unterricht eigenständig zu gestalten – und um das Gelernte zu verinnerlichen.

Dabei stehen die einzelnen Rahmenpläne nicht für sich, sondern sind mit denen anderer Fächer verknüpft. Es gibt Querschnittsthemen und Leitprinzipien, die in verschiedenen Rahmenplänen verankert sind, wie etwa die Demokratie-, Rechts- und Friedenserziehung.

Ein Querschnittsthema, das sich durch *alle* Rahmenpläne zieht, ist die Digitalisierung. Schule trägt ihren Teil dazu bei, die Schülerinnen und Schüler von heute für die selbstbestimmte Teilhabe am digitalisierten Alltag zu befähigen. Nicht alles, was technisch möglich ist, ist pädagogisch sinnvoll. Deshalb hat ganz klar das Vorrang, was dem Lernen und den Lernenden nutzt. Das ist die Haltung, die der neuen Generation der Rahmenpläne zugrunde liegt.

Zum einen geht es darum, dass digitale Werkzeuge und Medien den Fachunterricht verbessern und das Lernen erleichtern können. Deshalb sehen die einzelnen Fachpläne die jeweils passenden Anwendungen vor. Zum anderen muss die Digitalisierung selbst Unterrichtsgegenstand sein.

Es geht aber *nicht* darum, den Unterricht auf die Digitalisierung auszurichten, sondern darum, sie in den Unterricht zu integrieren.

Die Rahmenpläne sollen Sie genau dabei unterstützen und Ihnen auch jenseits der Digitalisierung das Grundgerüst für gelingenden Unterricht liefern. Bauen Sie darauf auf, schneiden Sie sie auf Ihre Schülerinnen und Schüler zu, dehnen oder stauchen sie ihre Teile – kurzum: füllen Sie sie mit lernwirksamem Leben!

Ihre



Bettina Martin

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen.....	1
1.1	Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplans.....	1
1.2	Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes	2
1.3	Bildung und Erziehung in der Regionalen Schule.....	3
2	Beitrag des Unterrichtsfaches Mathematik zum Kompetenzerwerb	4
2.1	Fachprofil	4
2.2	Bildung in der digitalen Welt.....	5
2.3	Interkulturelle Bildung	5
2.4	Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern.....	6
3	Abschlussbezogene Standards	7
3.1	Kompetenzbereiche im Fach Mathematik.....	7
3.2	Konkretisierung der Standards in den allgemeinen mathematischen Kompetenzen	8
3.3	Unterrichtsinhalte	14
	Klasse 7.....	15
	Klasse 8.....	21
	Klasse 9.....	27
	Klasse 10.....	33
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung.....	41
4.1	Gesetzliche Grundlagen	41
4.2	Allgemeine Grundsätze	41
4.3	Fachspezifische Grundsätze	42

1 Grundlagen

1.1 Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplans

Intention	<p>Im Zentrum des vorliegenden Rahmenplans steht die Verankerung der Bildungsstandards für den Haupt- bzw. mittleren Schulabschluss im alltäglichen Unterrichten.</p> <p>Der Rahmenplan ist als verbindliches und unterstützendes Instrument für die Unterrichtsgestaltung zu verstehen. Die in Kapitel 3.3 benannten Themen füllen ca. 80 % der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Die Gesamtunterrichtszeit wird dabei nach der „Empfehlung zur Umsetzung der Kontingenzstundentafel“ bemessen. Dementsprechend sind die Stundenzahlen als Orientierungswert, nicht aber als verbindliche Vorgabe anzusehen. Den Lehrkräften wird somit Freiraum für die eigene Unterrichtsgestaltung sowie für methodisch-didaktische Entscheidungen im Hinblick auf schulinterne Konkretisierungen eröffnet. Die Pflicht zur Erstellung eines schulinternen Lehrplans mit dem Fokus auf inhaltliche Aspekte entfällt.</p>
Grundstruktur	<p>Der Rahmenplan gliedert sich in einen allgemeinen und einen fachspezifischen Teil. Der allgemeine Teil beschreibt den für alle Fächer geltenden Bildungs- und Erziehungsauftrag im Bildungsgang, der zur Berufs- bzw. mittleren Reife führt. Im fachspezifischen Teil werden die Kompetenzen und die Inhalte – mit Bezug auf die Bildungsstandards – ausgewiesen.</p>
Kompetenzen	<p>Im Zentrum des Fachunterrichts steht der Kompetenzerwerb. Die Kompetenzen werden in der Auseinandersetzung mit den verbindlichen Themen entwickelt. Der Rahmenplan benennt die verbindlich zu erreichenden fachspezifischen Kompetenzen.</p>
Themen	<p>Für den Unterricht werden verbindliche Themen benannt, denen Inhalte zugewiesen werden. Die Reihenfolge der Themen hat keinen normativen, sondern empfehlenden Charakter. Die Gewichtung des jeweiligen Themas ist aus dem empfohlenen Stundenumfang ersichtlich.</p>
Inhalte	<p>Die Konkretisierung der Themen erfolgt in tabellarischer Form, wobei die linke Spalte die verbindlichen Inhalte und die rechte Spalte Hinweise und Anregungen für deren Umsetzung im Unterricht enthält.</p>
Hinweise und Anregungen	<p>Neben Anregungen für die Umsetzung im Unterricht werden sowohl Hinweise für notwendige und hinreichende Tiefe der Auseinandersetzung mit den Inhalten gegeben als auch exemplarisch Möglichkeiten für die fachübergreifende und fächerverbindende Arbeit sowie fachinterne Verknüpfungen aufgezeigt.</p>
Querschnittsthemen	<p>Kompetenzen oder Inhalte, die die im Schulgesetz festgelegten Aufgabengebiete berühren, werden im Rahmenplan als Querschnittsthemen gekennzeichnet.</p>
Anforderungsniveaus	<p>Die Anforderungen im Bereich Wissenserwerb und Kompetenzentwicklung werden gemäß den Bildungsstandards für den Haupt- bzw. mittleren Schulabschluss beschrieben. Die Anforderungen für den Hauptschulabschluss gelten für alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen. Die darüber hinaus geltenden Anforderungen für den mittleren Schulabschluss sind grau unterlegt.</p>
Verknüpfungsbispiele	<p>Als Anregung für eine an den Bildungsstandards orientierte Unterrichtsplanung werden im Anschluss an jede tabellarische Darstellung eines Themas Beispiele für die Verknüpfung von Kompetenzen und Inhalten aufgeführt.</p>
Textgrundlage	<p>Bei der Erarbeitung des Rahmenplans wurden die Bildungsstandards für den Haupt- und mittleren Schulabschluss und die bisher in Mecklenburg-Vorpommern geltenden Rahmenpläne für die Regionale Schule herangezogen.</p>

1.2 Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes

Die Schule setzt den Bildungs- und Erziehungsauftrag insbesondere durch Unterricht um, der in Gegenstandsbereichen, Unterrichtsfächern, Lernbereichen sowie Aufgabenfeldern erfolgt. Im Schulgesetz werden zudem Aufgabengebiete benannt, die Bestandteil mehrerer Unterrichtsfächer sowie Lernbereiche sind und in allen Bereichen des Unterrichts eine angemessene Berücksichtigung finden sollen. Diese Aufgabengebiete sind als Querschnittsthemen in allen Rahmenplänen verankert. Im vorliegenden Plan sind die Querschnittsthemen durch Kürzel gekennzeichnet und den Aufgabengebieten des Schulgesetzes wie folgt zugeordnet:

- [DRF] – Demokratie-, Rechts- und Friedenserziehung
- [BNE] – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
 - Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
 - Förderung des Verständnisses von wirtschaftlichen und ökologischen Zusammenhängen
- [BTV] – Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt
 - Europabildung
 - interkulturelle Bildung und Erziehung
 - ethische, kulturelle und soziale Aspekte der Sexualerziehung
- [PG] – Prävention und Gesundheitserziehung
 - Gesundheitserziehung
 - gesundheitliche Aspekte der Sexualerziehung
 - Verkehrs- und Sicherheitserziehung
- [MD] – Medienbildung und Digitale Kompetenzen
 - Medienbildung
 - Bildung in der digitalen Welt
 - [MD1] – Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
 - [MD2] – Kommunizieren und Kooperieren
 - [MD3] – Produzieren und Präsentieren
 - [MD4] – Schützen und sicher Agieren
 - [MD5] – Problemlösen und Handeln
 - [MD6] – Analysieren und Reflektieren
- [BO] – berufliche Orientierung

1.3 Bildung und Erziehung in der Regionalen Schule

Die Regionale Schule bereitet junge Menschen darauf vor, selbstbestimmt zu leben, sich selbst zu verwirklichen und in sozialer Verantwortung zu handeln.

Zur Erfüllung des Bildungs- und Erziehungsauftrags in den Bildungsgängen der Regionalen Schule sind der Erwerb anwendungsbereiten und über den schulischen Kontext hinausgehenden Wissens, die Entwicklung von allgemeinen und fachbezogenen Kompetenzen mit der Befähigung zu lebenslangem Lernen sowie die Werteorientierung an einer demokratischen und pluralistischen Gesellschaftsordnung miteinander zu verbinden.

Die Regionale Schule greift die in der Orientierungsstufe erworbenen Kompetenzen auf und vermittelt anknüpfend daran eine gefestigte Grundlagenbildung mit hohem Praxisbezug. Sie sichert im Sinne einer Anschlussperspektive für den erfolgreichen Übergang in das Berufsleben mit handlungs- und anwendungsbezogenen Inhalten und Methoden eine Orientierung für die berufliche Bildung und die persönliche Lebensgestaltung.

Die Regionale Schule umfasst die Jahrgangsstufen 5 bis 10. Sie führt zur Berufsreife am Ende der Jahrgangsstufe 9 und zur mittleren Reife am Ende der Jahrgangsstufe 10. Mit ihren Abschlüssen eröffnet die Regionale Schule grundsätzlich alle Möglichkeiten der dualen und schulischen Berufsausbildung sowie den Zugang zu weiterführenden Bildungsgängen.

Der Unterricht an der Regionalen Schule zeichnet sich in besonderer Weise durch das Prinzip der Anschaulichkeit und Veranschaulichung aus. Er fördert das entdeckende Lernen und erfordert eine spezifische Didaktik und Methodik, die die Entwicklung von Selbstständigkeit und Kooperationsfähigkeit unterstützt.

Die Regionale Schule trägt der Heterogenität ihrer Schülerschaft besonders Rechnung. Basierend auf deren Leistungen, individuellen Lernausgangslagen, Entwicklungsvoraussetzungen und Begabungen ermöglicht sie Schülerinnen und Schülern eine anschlussfähige Schwerpunktbildung.

Aufgrund der unterschiedlichen Lernausgangslagen der Schülerinnen und Schüler kommt der individuellen Förderung eine besondere Bedeutung zu. Diese wird durch leistungsdifferenzierten Unterricht in ausgewählten Fächern in den Jahrgangsstufen 7 bis 9 realisiert. Dies betrifft sowohl die methodische und inhaltliche Gestaltung des Unterrichts als auch das Anforderungsniveau (Grund- und Zusatzanforderungen).

Grundsatz der gesamten Arbeit in der Regionalen Schule ist eine Erziehung, die zur Persönlichkeitsentwicklung und -stärkung, zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung sowie zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft befähigt. Eine angemessene Feedback-Kultur an allen Schulen ist ein wesentliches Element zur Erreichung dieses Ziels.

2 Beitrag des Unterrichtsfaches Mathematik zum Kompetenzerwerb

2.1 Fachprofil

Mathematische Bildung muss sich daran messen lassen, inwieweit die bzw. der Einzelne in der Lage und bereit ist, diese Bildung für ein wirksames und verantwortliches Handeln einzusetzen. Zur mathematischen Bildung gehört somit auch die Fähigkeit, mathematische Fragestellungen im Alltag zu erkennen, mathematisches Wissen funktional, flexibel und mit Einsicht zur Bearbeitung vielfältiger innermathematischer und kontextbezogener Probleme einzusetzen und begründete mathematische Urteile abzugeben.

Mathematische Bildung zeigt sich erst im Zusammenspiel von Kompetenzen, die sich auf mathematische Prozesse beziehen, und solchen, die auf mathematische Inhalte ausgerichtet sind. Der Mathematikunterricht fördert den Erwerb dieser Kompetenzen, indem er drei sich jeweils ergänzende Grunderfahrungen von Mathematik ermöglicht:

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

Im Sinne dieser drei Grunderfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler Mathematik als kulturelles und geistiges Produkt erleben, aber ebenso als lebendigen Prozess der Auseinandersetzung mit inhaltvollen Problemen.

In diesem Sinne zeigt sich mathematische Bildung an einer Reihe von Kompetenzen, die sich auf Prozesse mathematischen Denkens und Arbeitens beziehen. Dies sind im Einzelnen die Kompetenz, die Wirklichkeit mit mathematischen Mitteln zu beschreiben (Modellieren), mathematisch fassbare Probleme zu strukturieren und erfolgreich zu bearbeiten (Problemlösen), schlüssige Begründungen zu suchen und sorgfältig zu prüfen (Argumentieren), mathematische Informationen und Argumente aufzunehmen und verständlich weiterzugeben (Kommunizieren). Bei all diesen Tätigkeiten ist es unabdingbar, sich mathematischer (symbolischer und grafischer) Darstellungsweisen zu bedienen und Begriffe, mathematische Verfahren und Werkzeuge zu beherrschen.

Die genannten Kompetenzen bilden sich bei der aktiven Auseinandersetzung mit konkreten Inhalten und im Rahmen von konkreten Fragestellungen heraus. Diese sollen die zentralen Ideen der Mathematik widerspiegeln. Solche zentralen Ideen haben sich in der Kulturgeschichte des Menschen in der über Jahrtausende währenden Auseinandersetzung mit Mathematik herausgebildet: Die Mathematik beschäftigt sich von Anfang an mit der Idee der Zahl und der Idee des räumlichen Strukturierens. Beide Ideen fließen zusammen in der Leitidee des Messens. Erst in der Neuzeit sind die Ideen der Approximation und des Algorithmus im Rahmen von Anwendungen in der Naturwissenschaft und Technik zur Blüte gelangt.

Ebenfalls herausgebildet haben sich in den letzten Jahrhunderten die Leitidee, den Zufall mit Mitteln der Mathematik zu erfassen, sowie die Leitidee, funktionale Zusammenhänge in allen Bereichen der Mathematik mit einer gemeinsamen Sprache zu beschreiben.

Diese Leitideen sind Kristallisationspunkte der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragen und durchziehen und vernetzen alle Inhaltsbereiche. Sie dienen als strukturierende Elemente für die Beschreibung der vielfältigen, auf konkrete mathematische Inhalte bezogenen Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler im allgemein bildenden Mathematikunterricht erwerben sollen.

Der Erwerb mathematischer Bildung in der Qualifikationsphase vollzieht sich mit zwei Perspektiven:

- Die Schülerinnen und Schüler erwerben einerseits mathematische Kompetenzen, mit denen sie Probleme im Alltag und in ihrem zukünftigen Beruf bewältigen können, und erkennen die Rolle, die mathematisches Denken in der Welt spielt. Sie vertiefen dabei die im Sekundarbereich I erworbene mathematische Bildung.
- Andererseits erwerben sie mathematische Kompetenzen, die sie zu einem Hochschulstudium in einem mehr oder weniger mathematikintensiven Fach befähigen, erleben und erarbeiten

dabei propädeutisch Strukturen und Prozesse wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens im Unterrichtsfach Mathematik.

Mathematische Bildung zeigt sich erst im Zusammenspiel von Kompetenzen, die sich auf mathematische Prozesse beziehen, und solchen, die auf mathematische Inhalte ausgerichtet sind. Prozessbezogene Kompetenzen, wie z. B. das Problemlösen oder das Modellieren, werden bei der Beschäftigung mit konkreten Lerninhalten, also unter Nutzung inhaltsbezogener Kompetenzen, erworben und weiterentwickelt. Inhaltsbezogene Kompetenzen werden durch problemlösendes Auseinandersetzen mit inner- und außermathematischen Problemen und durch schlüssiges Argumentieren, also unter Nutzung prozessbezogener Kompetenzen, erworben.

2.2 Bildung in der digitalen Welt

„Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule besteht im Kern darin, Schülerinnen und Schüler angemessen auf das Leben in der derzeitigen und künftigen Gesellschaft vorzubereiten und sie zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen.“¹

Durch die Digitalisierung entstehen neue Möglichkeiten, die mit gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungsprozessen einhergehen und an den Bildungsauftrag erweiterte Anforderungen stellen. Kommunikations- und Arbeitsabläufe verändern sich z. B. durch digitale Medien, Werkzeuge und Kommunikationsplattformen und erlauben neue schöpferische Prozesse und damit neue mediale Wirklichkeiten.

Um diesem erweiterten Bildungsauftrag gerecht zu werden, hat die Kultusministerkonferenz einen Kompetenzrahmen zur Bildung in der digitalen Welt formuliert, dessen Umsetzung integrativer Bestandteil aller Fächer ist.

Diese Kompetenzen werden in Abstimmung mit den im Rahmenplan „Digitale Kompetenzen“ ausgewiesenen Leitfächern, welche für die Entwicklung der Basiskompetenzen verantwortlich sind, altersangemessen erworben und auf unterschiedlichen Niveaustufen weiterentwickelt.

Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen wird durch den sinnvollen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Mathematikunterricht

- beim **Entdecken** mathematischer Zusammenhänge, insbesondere durch interaktive Erkundungen beim Modellieren und Problemlösen,
- durch **Verständnisförderung** für mathematische Zusammenhänge, nicht zuletzt mittels vielfältiger Darstellungsmöglichkeiten,
- mit der **Reduktion** schematischer Abläufe und der **Verarbeitung größerer Datenmengen**,
- durch die Unterstützung individueller Präferenzen und Zugänge beim Bearbeiten von Aufgaben einschließlich der reflektierten Nutzung von **Kontrollmöglichkeiten**.

Der besondere Wert des Einsatzes digitaler Mathematikwerkzeuge kommt folglich im alltäglichen Unterricht zum Tragen. Entsprechend werden im Kapitel 3.1 spezifische Hinweise gegeben, welche besondere Rolle bei der Ausbildung der jeweiligen allgemeinen mathematischen Kompetenzen dem digitalen Mathematikwerkzeug zukommt.

2.3 Interkulturelle Bildung

Interkulturelle Bildung ist eine Querschnittsaufgabe von Schule. Vermittlung von Fachkenntnissen, Lernen in Gegenstandsbereichen, außerschulische Lernorte, grenzüberschreitender Austausch oder Medienbildung – alle diesbezüglichen Maßnahmen müssen koordiniert werden und helfen, eine Orientierung für verantwortungsbewusstes Handeln in der globalisierten und digitalen Welt zu vermitteln. Der Erwerb interkultureller Kompetenzen ist eine Schlüsselqualifikation im 21. Jahrhundert.

¹ KMK-Strategie zur Bildung in der Digitalen Welt, Berlin 2018, S.10

Kulturelle Vielfalt verlangt interkulturelle Bildung, Bewahrung des kulturellen Erbes, Förderung der kulturellen Vielfalt und der Dialog zwischen den Kulturen zählen dazu. Ein Austausch mit Gleichaltrigen zu fachlichen Themen unterstützt die Auseinandersetzung mit kultureller Vielfalt. Die damit verbundenen Lernprozesse zielen auf das gegenseitige Verstehen, auf bereichernde Perspektivwechsel, auf die Reflexion der eigenen Wahrnehmung und einen toleranten Umgang miteinander ab.

Fast alle Unterrichtsinhalte sind geeignet, sie als Gegenstand für bi- oder multilaterale Projekte, Schüleraustausche oder auch virtuelle grenzüberschreitende Projekte im Rahmen des Fachunterrichts zu wählen. Förderprogramme der EU bieten dafür exzellente finanzielle Rahmenbedingungen.

2.4 Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern

Bildungs- und Erziehungsziel sowie Querschnittsaufgabe der Schule ist es, die Verbundenheit der Schülerinnen und Schüler mit ihrer natürlichen, gesellschaftlichen und kulturellen Umwelt sowie die Pflege der niederdeutschen Sprache zu fördern. Weil Globalisierung, Wachstum und Fortschritt nicht mehr nur positiv besetzte Begriffe sind, ist es entscheidend, die verstärkten Beziehungen zur eigenen Region und zu deren Erbe in Landschaft, Kultur und Architektur mit den Werten von Demokratie sowie den Zielen der interkulturellen Bildung zu verbinden. Diese Lernprozesse zielen auf die Beschäftigung mit Mecklenburg-Vorpommern als Migrationsgebiet, als Kultur- und Tourismusland sowie als Wirtschaftsstandort ab. Sie geben eine Orientierung für die Wahrnehmung von Originalität, Zugehörigkeit als Individuum, emotionaler und sozialer Einbettung in Verbindung mit gesellschaftlichem Engagement. Die Gestaltung des gesellschaftlichen Zusammenhalts aller Bevölkerungsgruppen ist eine zentrale Zukunftsaufgabe.

Eine Vielzahl von Unterrichtsinhalten eignet sich in besonderer Weise, regionale Literatur, Kunst, Architektur, Kultur, Musik und die niederdeutsche Sprache zu erleben. In Mecklenburg-Vorpommern lassen sich Hansestädte, Welterbestätten, Museen und Nationalparks sowie Stätten des Weltnaturerbes erkunden. Außerdem lässt sich Neues über das Schaffen von Persönlichkeiten aus dem heutigen Vorpommern oder Mecklenburg erfahren, welche auf künstlerischem, geisteswissenschaftlichem sowie naturwissenschaftlich-technischem Gebiet den Weg bereitet haben. Unterricht an außerschulischen Lernorten in Mecklenburg-Vorpommern, Projekte, Schulfahrten sowie die Teilnahme an regionalen Wettbewerben wie dem Plattdeutschwettbewerb bieten somit einen geeigneten Rahmen, um die Ziele des Landesprogramms „Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern“² umzusetzen.

² https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/Landesheimatprogramm_hochdeutsch.pdf

3 Abschlussbezogene Standards

3.1 Kompetenzbereiche im Fach Mathematik

Die Kompetenzbereiche im Fach Mathematik haben folgende Struktur:

Allgemeine mathematische Kompetenzen	Leitideen
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematisch argumentieren [K1] • Probleme mathematisch lösen [K2] • Mathematisch modellieren [K3] • Mathematische Darstellungen verwenden [K4] • Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen [K5] • Mathematisch kommunizieren [K6] 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahl [L1] • Messen [L2] • Raum und Form [L3] • Funktionaler Zusammenhang [L4] • Daten und Zufall [L5]

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen werden von den Lernenden nur in der aktiven Auseinandersetzung mit Fachinhalten erworben. Dabei beschreiben die drei Anforderungsbereiche unterschiedliche kognitive Ansprüche von kompetenzbezogenen mathematischen Aktivitäten. Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen manifestieren sich in jedem einzelnen mathematischen Inhalt, das heißt, allgemeine mathematische Kompetenzen und Inhalte sind untrennbar miteinander verknüpft (in Abbildung 1 durch ein Raster angedeutet). Man wird erst dann vom hinreichenden Erwerb einer allgemeinen mathematischen Kompetenz sprechen, wenn diese an ganz unterschiedlichen Leitideen in allen drei Anforderungsbereichen erfolgreich eingesetzt werden kann.

Nachfolgend werden zunächst im Kapitel 3.2 die allgemeinen mathematischen Kompetenzen konkretisiert. Besonders wertvoll sind dabei die Beschreibungen zur Ausprägung der drei Anforderungsbereiche in den jeweiligen allgemeinen Kompetenzen bei der langfristigen Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf einen erfolgreichen Abschluss des angestrebten Bildungsganges.

Diese allgemeinen mathematischen Kompetenzen werden im Kapitel 3.3 noch einmal aufgegriffen, wenn beispielhaft gezeigt wird, wie eine notwendige Verknüpfung dieser Kompetenzen mit konkreten Inhalten erfolgen kann.

3.2 Konkretisierung der Standards in den allgemeinen mathematischen Kompetenzen

Mathematisch argumentieren [K1]

Zu dieser Kompetenz gehören sowohl das Entwickeln eigenständiger, situationsangemessener mathematischer Argumentationen und Vermutungen als auch das Verstehen und Bewerten gegebener mathematischer Aussagen. Das Spektrum reicht dabei von einfachen Plausibilitätsargumenten über inhaltlich-anschauliche Begründungen bis zu formalen Beweisen. Typische Formulierungen, die auf die Kompetenz des Argumentierens hinweisen, sind beispielsweise „Begründen Sie.“, „Widerlegen Sie.“, „Gibt es?“ oder „Gilt das immer?“.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können

- Routineargumentationen wie Rechnungen, Verfahren, Herleitungen, aus dem Unterricht vertraute Sätze wiedergeben
- Argumentationen auf der Basis von Alltagswissen führen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können

- überschaubare mehrschrittige Argumentationen und logische Schlüsse nachvollziehen, erläutern oder entwickeln
- Lösungswege beschreiben und begründen
- Ergebnisse bezüglich ihres Anwendungskontextes bewerten
- Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen erläutern

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können

- komplexe Argumentationen erläutern oder entwickeln
- verschiedene Argumentationen bewerten

Hinweise zu dieser Kompetenz beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge

Das experimentell entdeckende Arbeiten beim Umgang mit Figuren, funktionalen Zusammenhängen oder Daten erweitert die Möglichkeiten des Argumentierens mit Beispielen und des selbstständigen Auffindens von Begründungen. Computerdarstellungen verleihen den angestellten Vermutungen eine höhere empirische Plausibilität, machen aber strengere Begründungen keineswegs überflüssig, sondern bereiten diese vor.

Probleme mathematisch lösen [K2]

Diese Kompetenz beinhaltet, ausgehend vom Erkennen und Formulieren mathematischer Probleme, das Auswählen geeigneter Lösungsstrategien sowie das Finden und das Ausführen geeigneter Lösungswege. Das Spektrum reicht von der Anwendung bekannter bis zur Konstruktion komplexer und neuartiger Strategien. Heuristische Prinzipien, wie z. B. „Skizze anfertigen“, „systematisch probieren“, „zerlegen und ergänzen“, „Symmetrien verwenden“ sowie „vorwärts und rückwärts arbeiten“, werden gezielt ausgewählt und angewendet.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können

- Routineaufgaben lösen, („sich zu helfen wissen“)
- einfache Probleme mit bekannten – auch experimentellen – Verfahren lösen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können

- Probleme bearbeiten, deren Lösung die Anwendung heuristischer Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien erfordert
- Probleme selbst formulieren
- die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können

- anspruchsvolle Probleme bearbeiten
- Lösungsideen finden und Lösungswege reflektieren

Hinweise zu dieser Kompetenz beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge

Die interaktiven Erkundungsmöglichkeiten sowie die vielfältigen und schnell zugänglichen Darstellungsformen bieten weit umfangreichere Gelegenheiten für experimentelles und heuristisches Arbeiten in inner- wie außermathematischen Situationen. Ebenso ergeben sie Anlässe, Probleme durch Variation und Erkundung der Konsequenzen selbstständig zu finden. Die Arbeit mit verschiedenen Werkzeugen zugleich führt zu einer Modularisierung, das heißt zu einer Aufspaltung des Problems in Teilprobleme, macht aber die Reflexion über die jeweilige Tauglichkeit der gewählten Werkzeuge nötig.

Mathematisch modellieren [K3]

Hier geht es um den Wechsel zwischen Realsituationen und mathematischen Begriffen, Resultaten oder Methoden. Hierzu gehört sowohl das Konstruieren passender mathematischer Modelle als auch das Verstehen oder Bewerten vorgegebener Modelle. Typische Teilschritte des Modellierens sind das Strukturieren und Vereinfachen gegebener Realsituationen, das Übersetzen realer Gegebenheiten in mathematische Modelle, das Interpretieren mathematischer Ergebnisse in Bezug auf Realsituationen und das Überprüfen von Ergebnissen im Hinblick auf Stimmigkeit und Angemessenheit bezogen auf die Realsituation. Das Spektrum reicht von Standardmodellen, etwa bei linearen Zusammenhängen, bis zu komplexen Modellierungen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können

- vertraute und direkt erkennbare Modelle anwenden
- einfachen Erscheinungen aus der Erfahrungswelt mathematische Objekte zuordnen
- mathematische Resultate am Kontext prüfen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können

- mehrschrittige Modellierungen vornehmen
- Ergebnisse einer solchen Modellierung interpretieren und an der Ausgangssituation prüfen
- einem mathematischen Modell passende Situationen zuordnen

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können

- komplexe oder unvertraute Situationen modellieren
- mathematische Modelle wie Formeln, Gleichungen, Darstellungen von Zuordnungen, Zeichnungen, strukturierte Darstellungen, Ablaufpläne reflektieren und kritisch beurteilen

Hinweise zu dieser Kompetenz beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge

Die Darstellung und Verarbeitung umfangreicher Daten und komplexer funktionaler Modelle erlauben die Arbeit mit ansonsten nicht im praktikablen Rahmen behandelbaren realistischen und authentischen Realsituationen. Dadurch können in größerem Umfang Modelle entwickelt, verglichen und verfeinert werden.

Mathematische Darstellungen verwenden [K4]

Diese Kompetenz umfasst das Auswählen geeigneter Darstellungsformen, das Erzeugen mathematischer Darstellungen und das Umgehen mit gegebenen Darstellungen. Hierzu zählen Diagramme, Graphen, geometrische Darstellungen und Tabellen ebenso wie Formeln. Das Spektrum reicht von Standarddarstellungen – wie Wertetabellen – bis zu eigenen Darstellungen, die dem Strukturieren und Dokumentieren individueller Überlegungen dienen und die Argumentation und das Problemlösen unterstützen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können

- vertraute und geübte Darstellungen von mathematischen Objekten und Situationen anfertigen und nutzen

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können

- Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen
- zwischen verschiedenen Darstellungsformen wechseln

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können

- eigene Darstellungen problemadäquat entwickeln
- verschiedene Darstellungen und Darstellungsformen zweckgerichtet beurteilen
- nicht vertraute Darstellungen lesen und ihre Aussagekraft beurteilen

Hinweise zu dieser Kompetenz beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge

Die Darstellungsmöglichkeiten zeichnen sich durch ein erhöhtes Maß an Dynamik aus. Figuren können interaktiv manipuliert, veränderte Modelle in kürzester Zeit neu berechnet werden. Die Möglichkeit der unmittelbaren Untersuchung der Auswirkungen einer Veränderung stärkt das funktionale Denken in allen Inhaltsbereichen.

Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen [K5]

Diese Kompetenz beinhaltet in erster Linie das Ausführen von Operationen mit mathematischen Objekten wie Zahlen, Größen, Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen sowie Vektoren und geometrischen Objekten. Das Spektrum reicht hier von einfachen und überschaubaren Routineverfahren bis hin zu komplexen Verfahren einschließlich deren reflektierender Bewertung. Diese Kompetenz beinhaltet auch Faktenwissen und grundlegendes Regelwissen für ein zielgerichtetes und effizientes Bearbeiten von mathematischen Aufgabenstellungen, auch mit eingeführten Hilfsmitteln und digitalen Mathematikwerkzeugen.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können

- elementare Lösungsverfahren verwenden
- mit vertrauten Formeln und Symbolen umgehen
- mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge in Situationen nutzen, in denen ihr Einsatz geübt wurde.

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können

- Lösungs- und Kontrollverfahren ausführen
- symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt
- mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Tabellen und Diagrammen arbeiten
- mathematische Hilfsmittel und digitale Mathematikwerkzeuge je nach Situation und Zweck gezielt auswählen und effizient einsetzen

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten
- die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Verfahren, Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge reflektieren

Hinweise zu dieser Kompetenz beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge

Die zielgerichtete Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge ist sowohl bei der Eingabe als auch bei der Interpretation von Ausgaben abhängig von Kenntnissen symbolischer Darstellungen und der angebotenen Verfahren. Ein sicherer Umgang mit diesen Darstellungen und Verfahren verringert den kalkülmäßigen Aufwand.

Mathematisch kommunizieren [K6]

Zu dieser Kompetenz gehören sowohl das Entnehmen von Informationen aus schriftlichen Texten, mündlichen Äußerungen oder sonstigen Quellen als auch das Darlegen von Überlegungen und Resultaten unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache. Das Spektrum reicht von der direkten Informationsentnahme aus Texten des Alltagsgebrauchs bzw. vom Aufschreiben einfacher Lösungswege bis hin zum sinnentnehmenden Erfassen fachsprachlicher Texte bzw. zur strukturierten Darlegung oder Präsentation eigener Überlegungen. Sprachliche Anforderungen spielen bei dieser Kompetenz eine besondere Rolle.

Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:

Anforderungsbereich I: Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache mathematische Sachverhalte mündlich und schriftlich ausdrücken
- aus kurzen, einfachen mathematikhaltigen Texten, Grafiken und Abbildungen Informationen entnehmen
- auf Fragen und Kritik sachlich und angemessen reagieren

Anforderungsbereich II: Die Schülerinnen und Schüler können

- Lösungswege, Überlegungen und Ergebnisse verständlich darlegen
- komplexe mathematikhaltige Texte, Grafiken und Abbildungen sinnentnehmend erfassen
- die Fachsprache adressatengerecht verwenden
- auf Äußerungen von anderen zu mathematischen Inhalten eingehen
- mit Fehlern konstruktiv umgehen

Anforderungsbereich III: Die Schülerinnen und Schüler können

- komplexe mathematische Sachverhalte mündlich und schriftlich präsentieren
- komplexe mathematische Texte sinnentnehmend erfassen
- mündliche und schriftliche Äußerungen zu mathematischen Inhalten bewerten

Hinweise zu dieser Kompetenz beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge

Mathematikhaltige Informationen werden zunehmend auch über digitale Medien verbreitet und wahrgenommen. Sie erlauben eine flexiblere und anschauliche Dokumentation und Präsentation von Lösungsprozessen und -ergebnissen. Diese Form der Informationsweitergabe verlangt allerdings auch besondere Fähigkeiten des Dechiffrierens und Darstellens. Zudem eröffnen sich neue Möglichkeiten und Herausforderungen der Kommunikation.

3.3 Unterrichtsinhalte

In diesem Kapitel werden die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen konkretisiert. Strukturbestimmend sind dabei jedoch die verbindlichen Themen. Insofern unterscheidet sich hier die Darstellung von der aus den Bildungsstandards für die allgemeine Hochschulreife. Die verbindlichen Inhalte der einzelnen Themen stehen jedoch im Einklang mit den Forderungen, die sich aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen der Bildungsstandards ergeben.

Hier findet zugleich die Unterscheidung nach den Anforderungsniveaus statt. Dabei gibt es zu den verbindlichen Inhalten, die als Grundkenntnisse bezeichnet werden können und den Anforderungen auf grundlegendem Anforderungsniveau genügen, stets additiv ausgewiesene Inhalte, die jeweils nur für das erhöhte Anforderungsniveau verpflichtend sind. Zu beachten ist weiterhin, dass sich das erhöhte Anforderungsniveau neben den zusätzlichen inhaltlichen Vorgaben generell durch einen erhöhten Komplexitäts-, Vertiefungs-, Präzisierungs- und Formalisierungsgrad auszeichnet.

Nach jeder Tabelle wird beispielhaft gezeigt, wie eine notwendige Verknüpfung der allgemeinen mathematischen Kompetenzen mit den Inhalten konkret erfolgen kann.

Klasse 7

ca. 120 Unterrichtsstunden

Für die Jahrgangsstufe 7 ist abweichend vom bisherigen Plan Unterricht in einem Volumen von ca. 120 Unterrichtsstunden vorgesehen. Dies entspricht einem Umfang von 4 Wochenstunden. Gegebenenfalls zur Verfügung stehende weitere Unterrichtswochenstunden können sowohl zur Förderung leistungsstärkerer und leistungsschwächerer Schülerinnen und Schüler als auch für notwendig erscheinende vertiefende oder verlängerte Übungs- und Festigungsphasen verwendet werden.

15

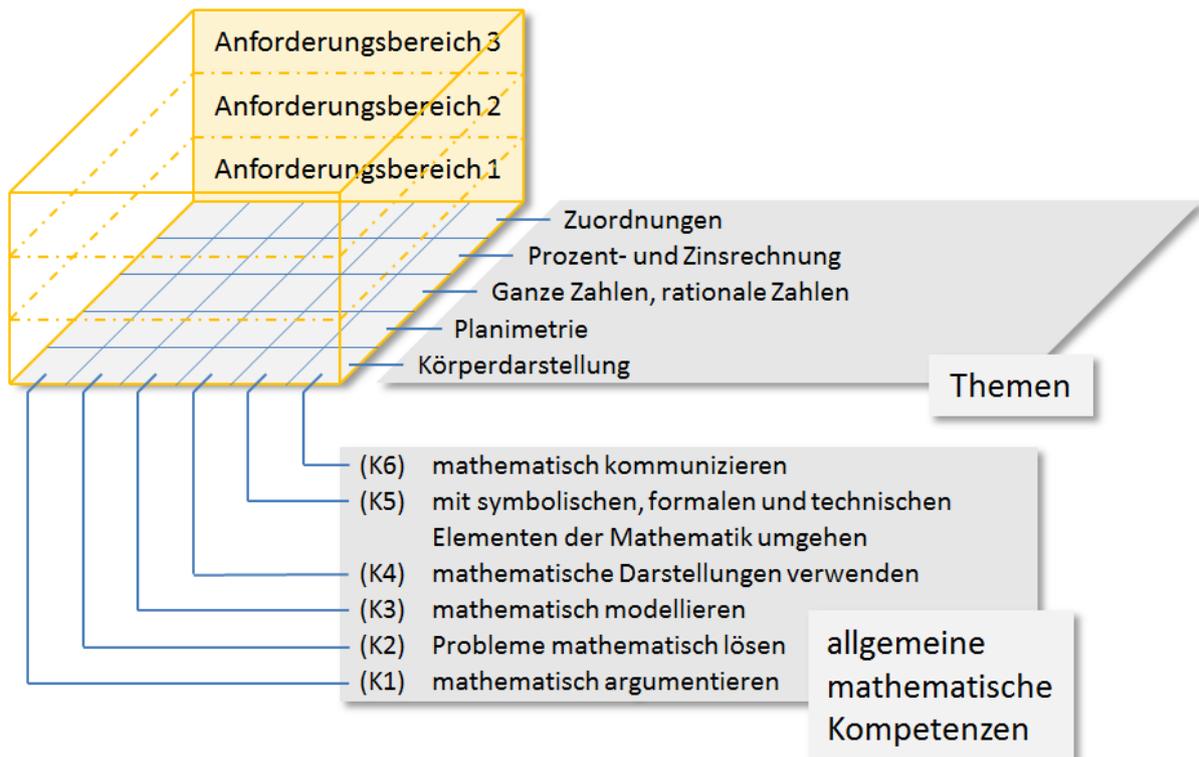


Abbildung 1

Zuordnungen

ca. 20 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Zuordnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuordnungsbegriff • Darstellungsformen [MD3] <p>Proportionale und umgekehrt proportionale Zuordnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> – Proportionalitätsfaktor – Produkt- bzw. Quotientengleichheit – Ursprungsgerade, Hyperbel • Dreisatz 	<p>Es ist zwischen verschiedenen Darstellungsformen zu wechseln.</p> <p>Neben diesen Zuordnungen sollten auch nicht proportionale Zuordnungen erkannt werden.</p> <p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte unter Berücksichtigung der Erfahrungswelt der Schüler zu betrachten. [BNE] [BO]</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass bei einem gegebenen Sachverhalt eine direkt proportionale Zuordnung vorliegt
- [K2](#): Zuordnen von Zeit-Füllhöhe-Diagrammen zu entsprechenden Gefäßformen
- [K3](#): Untersuchen einer physikalischen Messreihe auf Proportionalität [Physik]
- [K4](#): Darstellen einer vorgegebenen Zuordnung im Koordinatensystem
- [K5](#): Vervollständigen einer tabellarischen Darstellung bei einem gegebenen Wertepaar
- [K6](#): Erzählen einer Geschichte zu einem vorgegebenen Zuordnungsgraphen

Prozent- und Zinsrechnung

ca. 28 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen		
<p>Prozentrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozent, Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz • Rabatt, Skonto, Mehrwertsteuer, brutto, netto • bequeme Prozentsätze • grafische Darstellungen [Statistik] <p>Zinsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zinsen, Zinssatz, Kapital <ul style="list-style-type: none"> – Jahres-, Monats- und Tageszinsen 	<p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BNE] [BO] Dabei sind auch Formulierungen wie „Steigerung bzw. Senkung auf ... und um ...“ sowie der Dreisatz zu berücksichtigen.</p> <p>Prozentwerte für die bequemen Prozentsätze 50 %, 25 %, 20 %, 10 %, 5 % und 1 % sind auch ohne Hilfsmittel anzugeben.</p> <p>Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung der Prozentrechnung <p>Bei der Auswertung statistischen Materials sollten Inhalte aus dem Themenbereich Statistik der Orientierungsstufe aufgegriffen werden.</p>		
<p><i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Zinsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zinseszins </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • effektiver Jahreszins • Promille </td> </tr> </table>		<p>Zinsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zinseszins 	<p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • effektiver Jahreszins • Promille
<p>Zinsrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zinseszins 	<p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • effektiver Jahreszins • Promille 		

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass die Verdopplung des Kapitals eine Verdopplung der Zinsen bedeutet
- [K2](#): Vergleichen von Kreditangeboten verschiedener Banken
- [K3](#): Ermitteln des Rechnungsbetrages unter Berücksichtigung von Mengenrabatten
- [K4](#): Darstellen prozentualer Anteile in einem Kreisdiagramm
- [K5](#): Berechnen von Prozentwerten
- [K6](#): Beschreiben der Unterschiede in der Vorgehensweise beim Lösen von Aufgaben mit Formulierungen wie „Steigerung auf ... und um ...“

Ganze Zahlen, rationale Zahlen

ca. 28 Unterrichtsstunden

18

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Zahlenbereiche der ganzen und der rationalen Zahlen <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung auf der Zahlengeraden und im Mengendiagramm • zueinander entgegengesetzte Zahlen • Vergleichen und Ordnen • Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren Quadratwurzel	Die Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterungen ist herauszuarbeiten. Auf die Nutzung von Rechenvorteilen ist einzugehen. Ein sicherer und kritischer Gebrauch eines WTR ist anzustreben. [MD] Auf die Existenz irrationaler Zahlen ist hinzuweisen.
<i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i>	
Zahlenbereiche der ganzen und der rationalen Zahlen <ul style="list-style-type: none"> • Betrag einer rationalen Zahl 	

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass das Produkt dreier negativer Zahlen kleiner als Null ist
- [K2](#): Ergänzen eines Temperaturwertes, um eine vorgegebene Tagesmitteltemperatur zu erreichen
- [K3](#): Bestimmen von Kontoständen bei vorgegebenen Kontobewegungen
- [K4](#): Darstellen rationaler Zahlen auf der Zahlengeraden
- [K5](#): Berechnen von Termwerten
- [K6](#): Beschreiben eines vorteilhaften Rechenweges

Planimetrie

ca. 28 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Dreieck</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kongruenz, Kongruenzsätze • Konstruktionen [MD] • Umfang und Flächeninhalt <p>Viereck, insbesondere Trapez, Parallelogramm, Drachenviereck und Rhombus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktionen [MD] • Umfang und Flächeninhalt <p>Kreis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sekante, Tangente, Passante und Sehne • Satz des Thales • Umfang und Flächeninhalt 	<p>Auf die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben ist in einfachen Fällen einzugehen.</p> <p>Die Bedeutung der Zahl π ist herauszuarbeiten. [Geschichte] [MD1]</p> <p>Sätze der ebenen Geometrie sollten bei Konstruktionen, Berechnungen und Beweisen angewendet werden.</p>
<p><i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i></p> <p>Kreis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peripheriewinkelsatz • Kreisring, Kreissektor [Stochastik] <p>Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleiten von Flächeninhaltsformeln 	

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

K1: Begründen, dass die Konstruktion eines Dreiecks ABC durch die Vorgabe von $\alpha = 110^\circ$, $a = 2\text{cm}$, $b = 8\text{cm}$ nicht möglich ist

K2: Berechnen des Flächeninhaltes eines Fünfecks

K3: Berechnen des Inhaltes der zu pflasternden Fläche um einen Brunnen

K4: Konstruieren eines Dreiecks aus drei gegebenen Seiten

K5: Berechnen des Umfangs eines Halbkreises

K6: Beschreiben einer Dreieckskonstruktion

Körperdarstellung

ca. 16 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen		
Quader, Pyramide und aus diesen zusammengesetzte Körper <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung <ul style="list-style-type: none"> – Schrägbild – Zweitafelprojektion – Netz 			
<i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"> Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Zylinder </td> </tr> </table>			Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Zylinder
	Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Zylinder 		

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Beurteilen, ob ein gegebenes Netz das eines Würfels sein kann
- [K2](#): Entnehmen von Informationen über die wahre Gestalt eines zusammengesetzten Körpers aus einem gegebenem Zweitafelbild
- [K3](#): Zuordnen von Gegenständen zu entsprechenden Körpermodellen
- [K4](#): Darstellen eines Modells der Cheops-Pyramide als Schrägbild
- [K5](#): Verwenden von dynamischer Geometriesoftware zur Darstellung eines Körpers [MD]
- [K6](#): Beschreiben mathematischer Eigenschaften eines Körpers

Klasse 8

ca. 120 Unterrichtsstunden

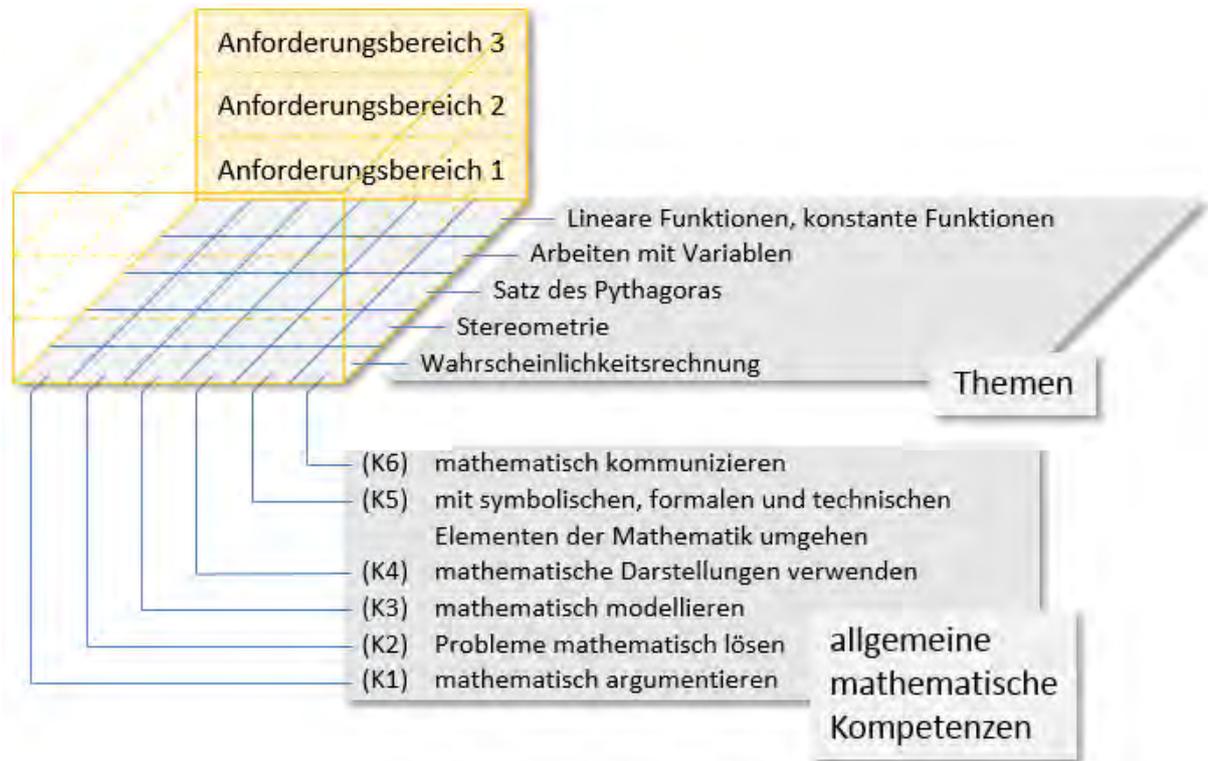


Abbildung 2

Lineare Funktionen, konstante Funktionen

ca. 28 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen		
<p>Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsbegriff • Darstellungsformen • Stelle, Argument • Funktionswert <p>Lineare Funktionen, konstante Funktionen $f(x) = m \cdot x + n$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> – Definitions- und Wertebereich – Nullstelle als spezielles Argument – Anstieg – y-Achsenabschnitt – Monotonie • grafische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> – Schnittpunkt mit der x-Achse – Schnittpunkt mit der y-Achse – Anstiegsdreiecke 	<p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BNE] [BO]</p> <p>Für den Fall $m=0$ ergeben sich konstante Funktionen.</p>		
<p><i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="165 1005 783 1238"> <p>Lineare Funktionen, konstante Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Parameter m und n auf den Verlauf des Graphen [MD] • Lagebeziehung von Geraden </td> <td data-bbox="783 1005 1390 1238"> <p>Es genügt, die Schnittpunkte von Funktionsgraphen grafisch zu ermitteln. Die rechnerische Bestimmung von Schnittpunkten ist im Thema „Lineare Gleichungssysteme“ aufzugreifen.</p> </td> </tr> </table>		<p>Lineare Funktionen, konstante Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Parameter m und n auf den Verlauf des Graphen [MD] • Lagebeziehung von Geraden 	<p>Es genügt, die Schnittpunkte von Funktionsgraphen grafisch zu ermitteln. Die rechnerische Bestimmung von Schnittpunkten ist im Thema „Lineare Gleichungssysteme“ aufzugreifen.</p>
<p>Lineare Funktionen, konstante Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Parameter m und n auf den Verlauf des Graphen [MD] • Lagebeziehung von Geraden 	<p>Es genügt, die Schnittpunkte von Funktionsgraphen grafisch zu ermitteln. Die rechnerische Bestimmung von Schnittpunkten ist im Thema „Lineare Gleichungssysteme“ aufzugreifen.</p>		

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass ein Punkt auf einem gegebenen Graphen liegt
- [K2](#): Vervollständigen von Wertepaaren in Wertetabellen ohne gegebene Funktionsgleichung
- [K3](#): Vergleichen der Kosten bei verschiedenen Energieanbietern
- [K4](#): Ermitteln einer Funktionsgleichung aus der grafischen Darstellung
- [K5](#): Berechnen von Funktionswerten
- [K6](#): Beschreiben der Vorgehensweise beim Zeichnen des Graphen einer gegebenen Funktion

Arbeiten mit Variablen

ca. 28 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen			
<p>Termumformungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Addieren, Subtrahieren • Ausmultiplizieren, Ausklammern • Multiplizieren von Summen • binomische Formeln <p>Lineare Gleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzumformungen • Ergebniskontrolle 	<p>Auf die Bedeutung von Variablen, insbesondere für die Formulierung mathematischer Eigenschaften und Zusammenhänge, sollte eingegangen werden.</p> <p>Die Rechengesetze sollten geometrisch veranschaulicht werden.</p> <p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BNE] [BO] [Lineare Funktionen, konstante Funktionen]</p>			
<p><i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="165 869 783 987"> <p>Lineare Gleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Bruchgleichungen mit einer Variablen </td> <td data-bbox="783 869 1391 987" rowspan="2"> <p>Einfache Bruchgleichungen sind z. B. Verhältnissgleichungen.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="165 987 783 1104"> <p>Lineare Ungleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzumformungen • Ergebniskontrolle </td> </tr> </table>		<p>Lineare Gleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Bruchgleichungen mit einer Variablen 	<p>Einfache Bruchgleichungen sind z. B. Verhältnissgleichungen.</p>	<p>Lineare Ungleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzumformungen • Ergebniskontrolle
<p>Lineare Gleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Bruchgleichungen mit einer Variablen 	<p>Einfache Bruchgleichungen sind z. B. Verhältnissgleichungen.</p>			
<p>Lineare Ungleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzumformungen • Ergebniskontrolle 				

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass die Summe dreier aufeinanderfolgender natürlicher Zahlen durch drei teilbar ist
- K2:** Anwenden der binomischen Formeln zum vorteilhaften Rechnen
- K3:** Prüfen von Ergebnissen im Sachzusammenhang auf Plausibilität (negative Anzahlen, halbe Personen)
- K4:** Darstellen von Lösungsmengen von Ungleichungen auf der Zahlengeraden
- K5:** Bestimmen der Lösungsmenge einer Gleichung
- K6:** Zuordnen von Termen zu Sachverhalten in Textform

Satz des Pythagoras

ca. 20 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Rechtwinkliges Dreieck <ul style="list-style-type: none"> • Katheten, Hypotenuse Satz des Pythagoras [Geschichte]	Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BO]
<i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i>	
Umkehrung des Satzes des Pythagoras	Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Kathetensatz, Höhensatz • pythagoreische Zahlentripel

24

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass ein gegebenes Dreieck rechtwinklig ist
- [K2](#): Berechnen der Länge der Raumdiagonale eines Quaders
- [K3](#): Prüfen, ob eine Tischplatte durch ein rechteckiges Fenster passt
- [K4](#): Angeben des Satzes des Pythagoras für Dreiecke mit verschiedenen Seitenbezeichnungen
- [K5](#): Berechnen der Länge einer Hypotenuse
- [K6](#): Beschreiben, wie man die Länge einer Kathete berechnen kann

Stereometrie

ca. 28 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Prisma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> – Anzahlen von Ecken, Kanten, Flächen – gerade und schiefe Prismen • Darstellung • Volumen • Oberflächeninhalt <p>Pyramide, Zylinder und aus diesen sowie Prismen zusammengesetzte Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften, insbesondere Anzahlen von Ecken, Kanten, Flächen • Darstellung • Volumen • Oberflächeninhalt 	<p>Bei Darstellungen und Berechnungen kann eine Beschränkung auf gerade Prismen erfolgen.</p> <p>Zwischen den Darstellungsformen Schrägbild, Netz und Zweitafelprojektion sollte gewechselt werden.</p> <p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BO]</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass ein vorgegebener Körper ein Prisma ist
- [K2](#): Berechnen des prozentualen Anteils des Abfalls beim Herstellen eines Hohlzylinders
- [K3](#): Ermitteln, wie viel Wasser in einem Wasserschlauch ist
- [K4](#): Zeichnen eines Netzes zu einem vorgegebenen Schrägbild
- [K5](#): Umstellen der Volumenformel des Zylinders nach der Höhe
- [K6](#): Halten eines Vortrages über Vorteile der verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten [MD]

Wahrscheinlichkeitsrechnung

ca. 16 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeit • Laplace-Regel • Baumdiagramm • Pfadregeln • Gegenereignis • Interpretation von Aussagen 	Der Unterschied zwischen Ereignis und Ergebnis ist herauszustellen.

26

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1: Begründen, dass zwei Ereignisse gleichwahrscheinlich sind
- K2: Ermitteln der Wahrscheinlichkeit dafür, beim dreimaligen Würfeln mindestens eine 6 zu würfeln
- K3: Erstellen eines Baumdiagramms zu einem gegebenen Sachverhalt
- K4: Zeichnen eines Glücksrades bei vorgegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung
- K5: Berechnen von Wahrscheinlichkeiten
- K6: Beschreiben eines Zufallsexperimentes zu einem gegebenen Baumdiagramm

Klasse 9

ca. 120 Unterrichtsstunden

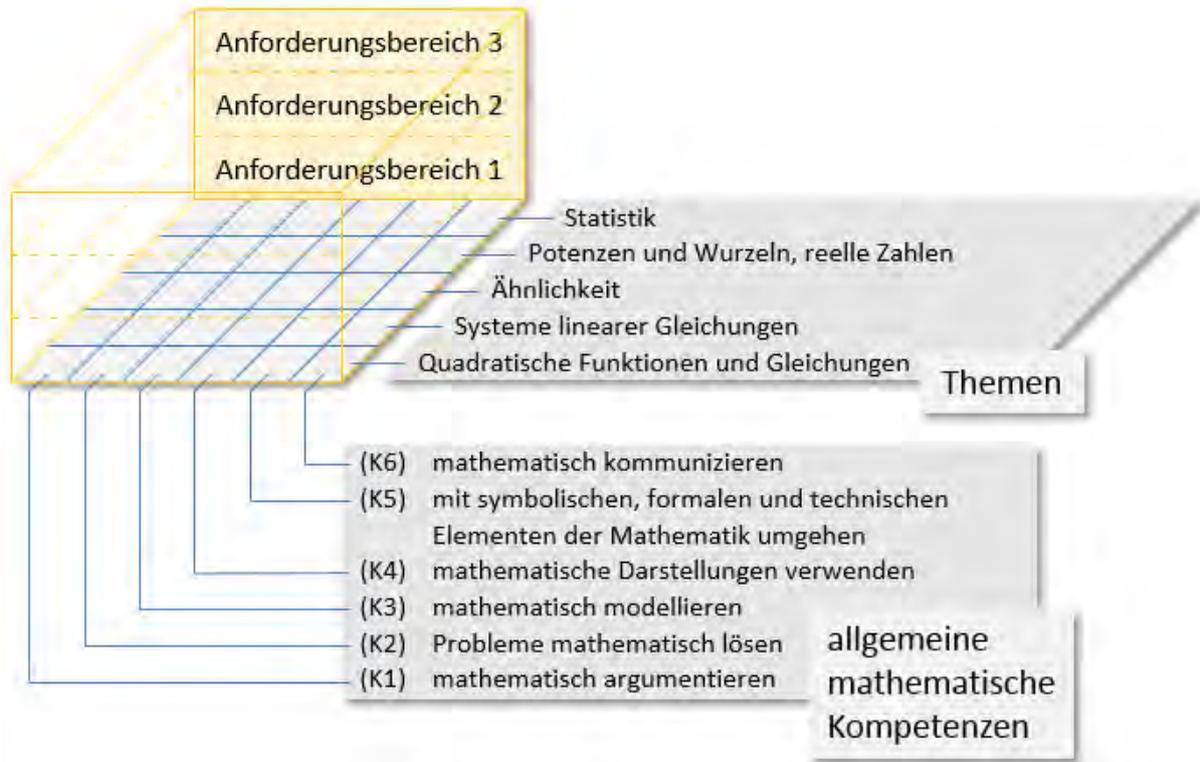


Abbildung 3

Statistik

ca. 16 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Häufigkeiten und Mittelwerte</p> <p>Statistische Erhebungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlage der Erhebung • Auswahl der Stichprobe • grafische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> - Säulendiagramm - Kreisdiagramm • Diskussion und Wertung 	<p>Die Begriffe absolute und relative Häufigkeit sowie arithmetisches Mittel und Median sind aufzugreifen. [Orientierungsstufe]</p> <p>Dies impliziert Klarheit über Fragestellungen und Beobachtungsziele, damit die Untersuchung auswertbare Ergebnisse liefern kann.</p> <p>Es sind die Bestimmungen des Datenschutzes sowie die Persönlichkeitsrechte zu beachten. [MD]</p>
<p><i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i></p> <p>Häufigkeiten, Mittelwerte und Streumaße</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modalwert • Spannweite <p>Statistische Erhebungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasseneinteilung 	

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Treffen einer begründeten Entscheidung für die Bevorzugung einer Abfüllanlage bei gegebenen statistischen Daten
- K2:** Ergänzen statistischer Daten, um ein arithmetisches Mittel von 3,5 zu erhalten
- K3:** Untersuchen, welcher Mittelwert die Datenreihe zu einer vorgegebenen Fragestellung am besten beschreibt
- K4:** Anfertigen eines geeigneten Diagramms zur Auswertung einer statistischen Erhebung
- K5:** Berechnen der Spannweite
- K6:** Interpretieren von statistischen Daten [BNE] [PG]

Potenzen und Wurzeln, reelle Zahlen**ca. 16 Unterrichtsstunden**

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Potenzen und Wurzeln <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Potenz und Wurzel • Zehnerpotenzschreibweise [Natur- und Gesellschaftswissenschaften] 	Es sind vorrangig Potenzen zweiter und dritter Ordnung zu betrachten. Der Zusammenhang zwischen den Rechenoperationen und deren Umkehrungen sollte lediglich an Zahlenbeispielen verdeutlicht werden.
<i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i>	
Reelle Zahlen, irrationale Zahlen Systematisierung der Zahlenbereiche <ul style="list-style-type: none"> • Mengendiagramme 	Die Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterung ist herauszuarbeiten. $\sqrt{2}$, π sind als Beispiele für irrationale Zahlen herauszustellen.

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass die Gleichung $x^2 = -4$ keine reelle Lösung besitzt
- K2:** Berechnen der Länge der Raumdiagonale eines Würfels bei vorgegebener Flächendiagonale
- K3:** Zuordnen von Massen, die in Zehnerpotenzschreibweisen angegeben sind, zu realen Körpern [Astronomie]
- K4:** Darstellen von Zahlen auf der Zahlengeraden
- K5:** Multiplizieren von Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise
- K6:** Interpretieren eines vorgegebenen Mengendiagramms

Ähnlichkeit

ca. 16 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Ähnlichkeit <ul style="list-style-type: none"> • Maßstab, Streckenverhältnis • 1. und 2. Strahlensatz 	
<i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i>	
Ähnlichkeit <ul style="list-style-type: none"> • zentrische Streckung • Ähnlichkeit von Flächen 	Die Behandlung des Hauptähnlichkeitssatzes ist ausreichend. Es sind auch außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BO] Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeit von Körpern • goldener Schnitt [Kunst] [Potenzen und Wurzeln, reelle Zahlen]

30

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass zwei in einem Koordinatensystem dargestellte Flächen ähnlich sind
- [K2](#): Finden eines Zusammenhangs zwischen den Flächeninhalten ähnlicher Flächen
- [K3](#): Ermitteln von Baumhöhen mithilfe des Försterdreiecks
- [K4](#): Konstruieren der Bildfigur, die durch eine zentrische Streckung entsteht
- [K5](#): Berechnen des Streckungsfaktors zueinander ähnlicher Flächen
- [K6](#): Beschreiben geometrischer Objekte hinsichtlich Kongruenz und Ähnlichkeit

Systeme linearer Gleichungen

ca. 36 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen		
<p>Systeme von zwei linearen Gleichungen mit zwei Variablen [Lineare Funktionen, konstante Funktionen]</p> <ul style="list-style-type: none"> • grafisches Lösungsverfahren • systematisches Probieren • inhaltliches Lösen • Ergebniskontrolle 	<p>Vorschläge für den Bildungsgang der Berufsreife:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozentrechnung [BO] • lineare Gleichungen • Planimetrie 		
<p><i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>Systeme von zwei linearen Gleichungen mit zwei Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> • numerische Lösungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> – Gleichsetzungsverfahren – Einsetzungsverfahren • Lösbarkeit </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>Es ist ausreichend, wenn ein numerisches Lösungsverfahren sicher beherrscht wird. Die begründete Auswahl eines geeigneten Verfahrens ist anzustreben.</p> <p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BNE] [BO]</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additionsverfahren </td> </tr> </table>		<p>Systeme von zwei linearen Gleichungen mit zwei Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> • numerische Lösungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> – Gleichsetzungsverfahren – Einsetzungsverfahren • Lösbarkeit 	<p>Es ist ausreichend, wenn ein numerisches Lösungsverfahren sicher beherrscht wird. Die begründete Auswahl eines geeigneten Verfahrens ist anzustreben.</p> <p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BNE] [BO]</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additionsverfahren
<p>Systeme von zwei linearen Gleichungen mit zwei Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> • numerische Lösungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> – Gleichsetzungsverfahren – Einsetzungsverfahren • Lösbarkeit 	<p>Es ist ausreichend, wenn ein numerisches Lösungsverfahren sicher beherrscht wird. Die begründete Auswahl eines geeigneten Verfahrens ist anzustreben.</p> <p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BNE] [BO]</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additionsverfahren 		

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen, dass ein vorgegebenes Gleichungssystem keine Lösung besitzt
- [K2](#): Angeben eines Gleichungssystems zu einer vorgegebenen Lösung
- [K3](#): Ermitteln der Anzahl von 4- und 6-Bettzimmern in einer Jugendherberge
- [K4](#): Treffen einer Entscheidung für einen Tarif mit Grundgebühr anhand einer grafischen Darstellung
- [K5](#): Überprüfen, ob ein gegebenes Wertepaar Lösung eines Gleichungssystems ist
- [K6](#): Halten eines Vortrages über die mögliche Anzahl von Lösungen eines Gleichungssystems

Quadratische Funktionen und quadratische Gleichungen

ca. 36 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
	Vorschläge für den Bildungsgang der Berufsreife: <ul style="list-style-type: none"> • Prozentrechnung [BO] • lineare Gleichungen • Planimetrie
<i>zusätzlich für den Bildungsgang der mittleren Reife</i>	
Quadratische Funktionen mit den Gleichungen $f(x) = x^2$ $f(x) = (x+d)^2 + e$ $f(x) = x^2 + p \cdot x + q$ $f(x) = a \cdot x^2$ <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> – Definitions- und Wertebereich – Nullstellen – Monotonie • grafische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> – Parabel – Normalparabel – Scheitelpunkt – Symmetrie • Einfluss der Parameter a, d und e auf den Verlauf des Graphen [MD] Quadratische Gleichungen <ul style="list-style-type: none"> • Lösungsformel für die Normalform • Lösbarkeit • Ergebniskontrolle 	Auf die Begriffe Stelle und Funktionswert ist einzugehen. Die Begriffe Verschiebung, Streckung, Stauchung und Spiegelung sind zu verwenden. Auf weitere Lösungsmöglichkeiten, z. B. Ausklammern, sollte hingewiesen werden. Es sind auch außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BO]

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass die Funktion mit der Gleichung $f(x) = x^2 + 3,6$ keine Nullstellen hat
- K2:** Angeben eines Wertes für q, sodass eine gegebene Gleichung der Form $f(x) = x^2 + q$ nicht lösbar ist
- K3:** Ermitteln der Länge von Anhaltewegen nach „Faustformeln“ [Physik] [PG]
- K4:** Zuordnen von Funktionsgleichungen zu gegebenen grafischen Darstellungen
- K5:** Berechnen von $f(4)$ bei gegebener Funktionsgleichung
- K6:** Beschreiben, wie sich der Graph der Funktion $f(x) = (x+2)^2 + 4$ aus einer Normalparabel mit dem Scheitelpunkt (0|0) ergibt

Klasse 10

ca. 100 Unterrichtsstunden

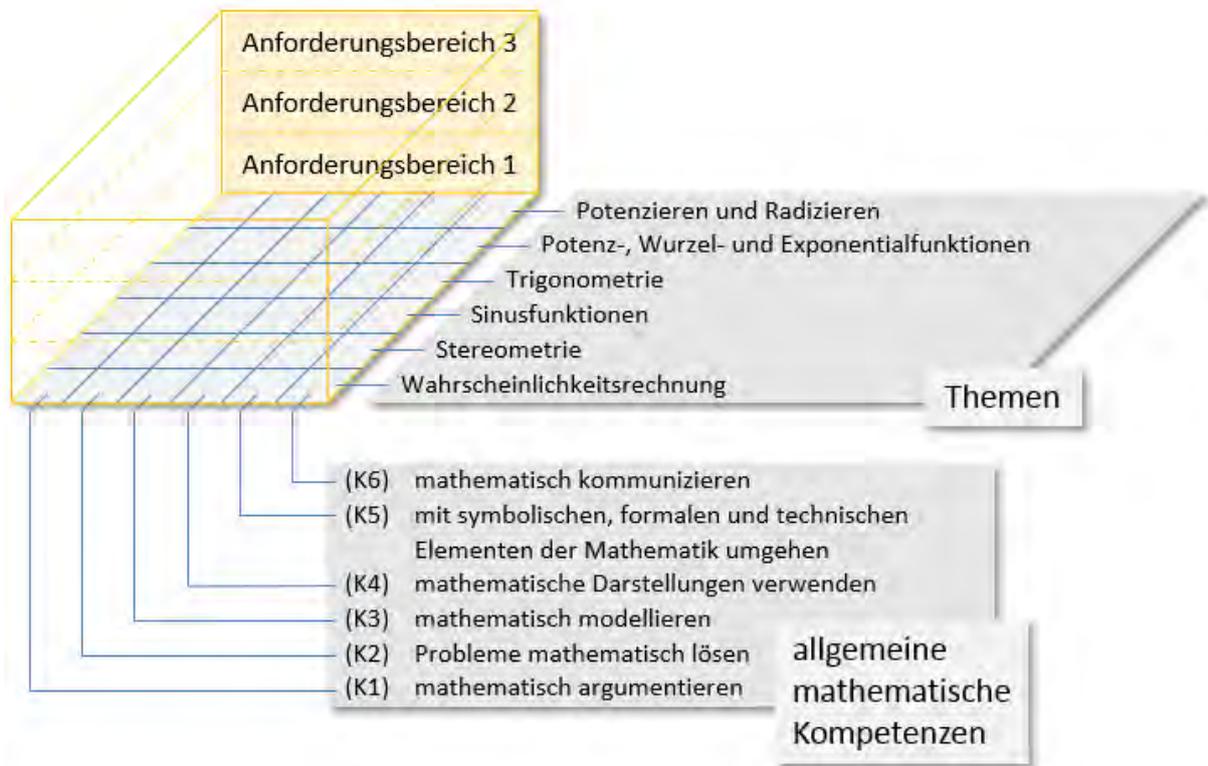


Abbildung 4

Potenz-, Wurzel- und Exponentialfunktionen

ca. 12 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Funktionen mit der Gleichung $f(x) = x^n$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> – Definitions- und Wertebereich – Nullstellen – Monotonie – asymptotisches Verhalten • grafische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> – Parabel, Hyperbel – Symmetrie – Asymptoten <p>Funktionen mit der Gleichung $f(x) = a^x$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> – Definitions- und Wertebereich – Monotonie – asymptotisches Verhalten • grafische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> – Asymptoten <p>Ausblick auf exponentielle Wachstums- und Abnahmeprozesse in Gesellschaft, Umwelt und Technik [Physik] [Geografie] [Biologie] [BNE]</p>	<p>Die Betrachtung der Funktionen für $n = \left\{ \pm 1; \pm 2; \pm 3; \frac{1}{2}; \frac{1}{3} \right\}$ ist ausreichend.</p> <p>Die Betrachtung der Funktionen für $a = \left\{ 2; \frac{1}{2} \right\}$ ist ausreichend.</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass der Graph der Funktion $f(x) = x^{-2}$ nur oberhalb der x-Achse verläuft
- K2:** Ermitteln der Veränderung des Funktionswertes der Funktion $f(x) = x^{-1}$ bei Verdopplung des Arguments
- K3:** Berechnen der konstanten Beschleunigung eines Fahrzeuges bei zwei vorgegebenen s(t)-Wertepaaren
- K4:** Bestimmen der Halbwertszeit eines radioaktiven Nuklids anhand einer grafischen Darstellung
- K5:** Ermitteln von Argumenten zu gegebenen Funktionswerten
- K6:** Beschreiben des Verlaufes eines Funktionsgraphen

Trigonometrie

ca. 24 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck <ul style="list-style-type: none"> • Sinus, Kosinus, Tangens Trigonometrie im allgemeinen Dreieck <ul style="list-style-type: none"> • Flächeninhalt eines beliebigen Dreiecks $A = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$ • Sinussatz • Kosinussatz 	Es ist der Bezug zum Anstiegsdreieck mit $m = \tan \alpha$ herzustellen. Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BO]

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

K1: Begründen, dass $A = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b$ einen Spezialfall von $A = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$ darstellt

K2: Erstellen eines Lösungsweges zur Berechnung des Flächeninhaltes eines n-Ecks

K3: Ermitteln von Daten, um die Breite eines Flusses mithilfe trigonometrischer Berechnungen zu bestimmen

K4: Anfertigen von Planfiguren zu gegebenen Sachverhalten

K5: Berechnen des Flächeninhaltes eines beliebigen Dreiecks

K6: Beschreiben eindeutig ausführbarer Dreieckskonstruktionen

Sinusfunktionen

ca. 12 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Sinus am Einheitskreis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Winkel im Grad- und Bogenmaß <p>Sinusfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen mit der Gleichung $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$ • Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> – Definitions- und Wertebereich – Nullstellen – Periodizität – Monotonie • grafische Darstellung • Einfluss der Parameter a und b auf den Verlauf des Graphen der Funktion [MD] 	<p>Es sind inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [Physik]</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosinus • Zusammenhang zwischen Sinus- und Kosinusfunktionen • Einbeziehung weiterer Parameter [MD]

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass die Gleichung $2 \cdot \sin x = 3$ keine Lösung besitzt
- K2:** Angeben der vollständigen Lösungsmenge der Gleichung $2 \cdot \sin x = 0,7$ im vorgegebenen Intervall
- K3:** Ermitteln der Auslenkung eines Fadenpendels 0,4 s nach dem Nulldurchgang
- K4:** Skizzieren von Funktionsgraphen mithilfe der Nullstellen und des Wertebereichs bei gegebener Funktionsgleichung
- K5:** Berechnen von Funktionswerten
- K6:** Beschreiben des Einflusses des Parameters a auf den Wertebereich der Funktion $f(x) = a \cdot \sin(2x)$

Stereometrie

ca. 20 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Kreiskegel, Kugel und aus diesen sowie Prisma, Pyramide und Zylinder zusammengesetzte Körper <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften • Darstellung • Volumen und Oberflächeninhalt 	Es ist gedanklich mit Punkten, Strecken, Flächen und Körpern zu operieren. Zwischen den Darstellungsformen Schrägbild, Netz und Zweitafelprojektion sollte gewechselt werden. Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Mehrtafelprojektion

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1: Begründen, dass die vorgegebene Darstellung kein Netz eines Kreiskegels ist
- K2: Herleiten einer Formel zur Berechnung des Oberflächeninhaltes eines zusammengesetzten Körpers
- K3: Wiedererkennen geometrischer Körper in Alltagssituationen
- K4: Zeichnen eines im Schrägbild dargestellten Körpers in Zweitafelprojektion
- K5: Berechnen von Oberflächeninhalten
- K6: Beschreiben eines Körpers, zu dem eine gegebene Volumenformel passt

Wahrscheinlichkeitsrechnung**ca. 12 Unterrichtsstunden**

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Kombinatorische Abzählverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Permutationen ohne Wiederholung • Variationen mit Wiederholung Zufallsexperimente mit und ohne Zurücklegen <ul style="list-style-type: none"> • Baumdiagramm • Wahrscheinlichkeit 	Neben kombinatorischen Verfahren ist auch systematisches Abzählen anhand inhaltlicher Überlegungen zu betrachten. Die Erfahrungswelt der Schüler ist beim Beschreiben von Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen sowie beim Berechnen und Interpretieren statistischer Kenngrößen zu nutzen.

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen anhand des vorgegebenen Baumdiagramms, dass die Ziehung verschiedenfarbiger Kugeln ohne Zurücklegen erfolgte
- [K2](#): Ergänzen der Pfadwahrscheinlichkeiten in einem gegebenen Baumdiagramm
- [K3](#): Erkennen eines geeigneten Abzählverfahrens bei einem vorgegebenen Sachverhalt
- [K4](#): Veranschaulichen von Wahrscheinlichkeiten in einem Kreisdiagramm
- [K5](#): Berechnen von Wahrscheinlichkeiten mithilfe der Pfadregeln
- [K6](#): Beschreiben der Vorgehensweise beim Erstellen eines Baumdiagrammes

Aufgabenpraktikum

ca. 12 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Vielfältige komplexe Aufgaben zur Entwicklung der allgemeinen mathematischen Kompetenzen zu allen Leitideen	Es sind auch Aufgaben zu berücksichtigen, die ohne Hilfsmittel bearbeitet werden.

4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

4.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Leistungsbewertung erfolgt auf der Grundlage der folgenden Rechtsvorschriften in den jeweils geltenden Fassungen:

- [Verordnung zur einheitlichen Leistungsbewertung an den Schulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern](#) (Leistungsbewertungsverordnung – LeistBewVO M-V)
- [Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen, im Rechtschreiben oder im Rechnen](#) (Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur)

4.2 Allgemeine Grundsätze

Leistungsbewertung umfasst mündliche, schriftliche und gegebenenfalls praktische Formen der Leistungsermittlung. Den Schülerinnen und Schülern muss im Fachunterricht die Gelegenheit dazu gegeben werden, Kompetenzen, die sie erworben haben, wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen zu üben und unter Beweis zu stellen. Die Lehrkräfte begleiten den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler, indem sie ein positives und konstruktives Feedback zu den erreichten Lernständen geben und im Dialog und unter Zuhilfenahme der Selbstbewertung der Schülerin beziehungsweise dem Schüler Wege für das weitere Lernen aufzeigen.

Es sind grundsätzlich alle Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Das Beurteilen einer Leistung erfolgt in Bezug auf verständlich formulierte und der Schülerin beziehungsweise dem Schüler bekannte Kriterien, nach denen die Bewertung vorgenommen wird. Die Kriterien zur Leistungsbewertung ergeben sich aus dem Zusammenspiel der im Rahmenplan formulierten Kompetenzen und ausgewiesenen Inhalte.

Anforderungsbereiche und allgemeine Vorgaben für Klassenarbeiten

Ausgehend von den verbindlichen Themen, zu denen die Schülerinnen und Schüler erworbene Kompetenzen nachweisen sollen, sind die Klassenarbeiten so zu gestalten, dass die drei Anforderungsbereiche angemessen berücksichtigt werden.

Anforderungsbereich I umfasst

- das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang,
- die Verständnissicherung sowie
- das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Anforderungsbereich II umfasst

- das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und
- das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Anforderungsbereich III umfasst

- das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Leistungen liegt in den Anforderungsbereichen I und II. Darüber hinaus ist der Anforderungsbereich III angemessen zu berücksichtigen.

Die in den Arbeitsaufträgen verwendeten Operatoren müssen in einen Bezug zu den Anforderungsbereichen gestellt werden, wobei die Zuordnung vom Kontext der Aufgabenstellung und ihrer unter-

richtlichen Einordnung abhängig und damit eine eindeutige Zuordnung zu nur einem Anforderungsbereich nicht immer möglich ist.

4.3 Fachspezifische Grundsätze

Eine Klassenarbeit besteht aus mehreren unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben, die in Teilaufgaben gegliedert sind. Die Teilaufgaben sollen nicht beziehungslos nebeneinander stehen, aber doch so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe stark erschwert. Außerdem soll darauf geachtet werden, dass durch die Teilaufgaben nicht ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird.

Die Aufgaben sind so zu gestalten, dass mehrere allgemeine mathematische Kompetenzen berücksichtigt werden und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen formalen und anwendungsbezogenen Anforderungen besteht.

Eine Klassenarbeit kann einen Teil enthalten, der ohne Hilfsmittel zu bearbeiten ist. Eine Gliederung in Teilaufgaben ist hier nicht notwendig. Jede Aufgabe dieses Teils ist für eine kurze Bearbeitungszeit konzipiert, der Gesamtumfang des hilfsmittelfreien Teils soll ein Drittel der gesamten Bearbeitungszeit nicht überschreiten.

Herausgeber: Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
des Landes Mecklenburg-Vorpommern,
Institut für Qualitätsentwicklung, Fachbereich 4
(Zentrale Prüfungen, Fach- und Unterrichtsentwicklung,
Rahmenplanarbeit – Leitung: Dr. Uwe Dietsche)

Verantwortlich: Henning Lipski (V.i.S.d.P.)

Redaktion: Matthias Apsel, Manuela Brandt

Foto: Silke Winkler

August 2019