

Rahmenplan für die Orientierungsstufe

Regionale Schule, Gesamtschule, Gymnasium



Mathematik

2020

**Mecklenburg
Vorpommern**



Ministerium für Bildung,
Wissenschaft und Kultur



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. Schule muss es schaffen, ihnen das Wissen, die Fertigkeiten und die Kompetenzen zu vermitteln, die sie dafür brauchen. Die Kolleginnen und Kollegen im Primarbereich legen dafür das Fundament.

In der Orientierungsstufe gehen Sie mit den Kindern den nächsten entscheidenden Schritt. Am Übergang zum Sekundarbereich hängt die wichtige Entscheidung, wie die Schullaufbahn Ihrer Schülerinnen und Schüler weitergeht. Dafür setzen Sie mit der Schullaufbahnpflichtung den Wegweiser.

Für die gezielte Förderung einer jeden Schülerin und eines jeden Schülers sind die Rahmenpläne auch in dieser Phase so angelegt, dass der Fokus nicht auf der Stofffülle liegt, sondern vielmehr auf den zu vermittelnden Kompetenzen – und vor allem auf den Schülerinnen und Schülern. Es geht darum, sie in ihrer Persönlichkeitsbildung zu unterstützen und dabei, ihr Potenzial abzurufen. Dafür können Sie immer freie Arbeits- und Unterrichtsformen auch fachübergreifend oder fächerverbindend einsetzen. So lassen sich auch die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler individuell anpassen.

Mit Ihrem Unterricht unterstützen Sie die Kinder darin, voneinander und miteinander zu lernen. In dieser Phase des längeren gemeinsamen Lernens profitieren die Kinder besonders von einer multiprofessionellen Zusammenarbeit an der Schule, denn durch die Arbeit im Team gelingt Ihnen die gezielte individuelle Förderung am besten.

Sehen Sie die neuen Rahmenpläne dafür als im wortwörtlichen Sinne dienende Elemente, sie legen die Inhalte Ihres Unterrichts konkret und verbindlich fest und lassen dabei genügend Freiraum für Sie und Ihre Schülerinnen und Schüler um den Unterricht eigenständig zu gestalten und um das Gelernte zu verinnerlichen.

Ein Querschnittsthema, das sich durch alle Rahmenpläne zieht, ist die Digitalisierung. Schule trägt ihren Teil dazu bei, die Kinder von heute für die selbstbestimmte Teilhabe am digitalisierten Alltag zu befähigen. Dabei hat ganz klar Vorrang, was dem Lernen und den Lernenden nutzt. Das ist die Haltung, die der neuen Generation der Rahmenpläne zugrunde liegt.

Ihre

A handwritten signature in blue ink that reads "Bettina Martin". The signature is fluid and cursive.

Bettina Martin
Ministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur

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 schulartenunabhängigen Orientierungsstufe	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	6
2.4	Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern	6
3	Bildungsstandards im Unterricht	7
3.1	Konkretisierung der Standards in den allgemeinen mathematischen Kompetenzen	8
3.2	Unterrichtsinhalte	14
	Klasse 5	14
	Klasse 6	20
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	26
4.1	Gesetzliche Grundlagen	26
4.2	Allgemeine Grundsätze	26
4.3	Fachspezifische Grundsätze	27

1 Grundlagen

1.1 Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplans

Intention	Der Rahmenplan ist als verbindliches und unterstützendes Instrument für die Unterrichtsgestaltung zu verstehen. Ca. 80 % der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit sind für die Auseinandersetzung mit den in Kapitel 3.2 benannten Themen reserviert. Den Lehrkräften wird somit Freiraum für die eigene Unterrichtsgestaltung sowie für methodisch-didaktische Entscheidungen im Hinblick auf schulinterne Konkretisierungen eröffnet.
Grundstruktur	Der Rahmenplan gliedert sich in einen allgemeinen und einen fachspezifischen Teil. Der allgemeine Teil beschreibt das alle Fächer verbindende Ziel, den Bildungs- und Erziehungsauftrag in der schulartenunabhängigen Orientierungsstufe umzusetzen. Im fachspezifischen Teil werden die Kompetenzen und die Inhalte – mit Bezug auf die Bildungsstandards – ausgewiesen.
Kompetenzen	Im Zentrum des Fachunterrichts steht der Kompetenzerwerb. Dieser Rahmenplan listet die verbindlich zu erreichenden fachspezifischen Kompetenzen auf, die in der Auseinandersetzung mit den ebenfalls verbindlichen Inhalten entwickelt werden.
Themen	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.
Inhalte	Die Konkretisierung der Themen erfolgt in tabellarischer Form, wobei die linke Spalte die verbindlichen Inhalte und die rechte Spalte Hinweise für deren Umsetzung im Unterricht enthält.
Hinweise und Anregungen	Neben Anregungen für die Umsetzung im Unterricht werden Hinweise für die notwendige und hinreichende Tiefe der Auseinandersetzung mit den Inhalten gegeben.
Querschnittsthemen	Kompetenzen oder Inhalte, die die im Schulgesetz festgelegten Aufgabengebiete berühren, werden im Rahmenplan als Querschnittsthemen gekennzeichnet.
Verknüpfungsbeispiele	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.
Textgrundlage	Bei der Erarbeitung des Rahmenplans wurden die Bildungsstandards für das Fach Mathematik und der bisher in Mecklenburg-Vorpommern geltende Rahmenplan für die Orientierungsstufe herangezogen.

1.2 Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes

Die Schule setzt den Bildungs- und Erziehungsauftrag insbesondere durch Unterricht um, der in Gegenstandsbereichen, Unterrichtsfächern, Lernbereichen sowie Aufgabefeldern 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, ökologischen, sozialen und kulturellen 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 schulartenunabhängigen Orientierungsstufe

In der schulartenunabhängigen Orientierungsstufe soll durch intensive Beratung sowohl der Erziehungsberechtigten als auch der Schülerinnen und Schüler die Entscheidung für die Wahl der nachfolgenden Bildungsgänge erleichtert werden. Die Jahrgangsstufen 5 und 6 bilden – als pädagogische Einheit – eine Phase besonderer Beobachtung sowie leistungs- und persönlichkeitsbezogener Förderung und Orientierung.

Für die Umsetzung der Aufgaben und Ziele in der Orientierungsstufe ist ein multiprofessionelles Team verantwortlich. Ihm gehören alle in der Jahrgangsstufe unterrichtenden Lehrkräfte und unterstützenden pädagogischen Fachkräfte an.

In der schulartenunabhängigen Orientierungsstufe soll den Schülerinnen und Schülern in besonderem Maße durch freie Arbeits- und Unterrichtsformen der Übergang aus dem Primar- in den Sekundarbereich erleichtert werden – etwa durch die Individuelle Lernzeit, während der sich die Schülerinnen und Schüler individuell mit Lernaufgaben beschäftigen, die ihrer Lernausgangslage entsprechen.

Der Unterricht in der schulartenunabhängigen Orientierungsstufe zeichnet sich in besonderer Weise durch das Prinzip des fachübergreifenden und fächerverbindenden Lernens aus. Es wird gefördert und weiterentwickelt.

Das erfolgreiche gemeinsame Lernen in den heterogenen Schülergruppen der Orientierungsstufe basiert auf innerer Differenzierung. Schülerinnen und Schüler können unter Berücksichtigung ihrer fachspezifisch individuellen Leistungsfähigkeit zu klassenübergreifenden Lerngruppen zusammengefasst werden.

Der Übergang in die nachfolgenden Bildungsgänge erfolgt auf der Grundlage einer schriftlichen Schullaufbahneempfehlung. Diese wird am Ende des ersten Halbjahres der Jahrgangsstufe 6 erstellt und berücksichtigt den erreichten Leistungsstand, die Lernentwicklung, fachübergreifende Fähigkeiten sowie das Arbeits- und Sozialverhalten. Der Leistungsstand umfasst die Lernergebnisse und ist für den Übergang in die Jahrgangsstufe 7 des gymnasialen Bildungsganges mit einem verbindlichen Notendurchschnitt von mindestens 2,5 für die drei Kernfächer Deutsch, Mathematik und die erste Fremdsprache festgelegt.

Die Erziehungsberechtigten werden bezüglich der Wahl der weiterführenden Bildungsgänge eingehend beraten.

Grundsatz der gesamten Arbeit in der schulartenunabhängigen Orientierungsstufe 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 allgemeinbildenden Mathematikunterricht erwerben sollen.

Der Erwerb mathematischer Bildung in der Orientierungsstufe 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 Primarbereich 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, altersangemessenen 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**.

Einer durchgängigen Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge im Unterricht folgt dann auch deren Einsatz in der Prüfung.

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.

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

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.

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 kulturellem Erbe 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, Kultur, Musik und die niederdeutsche Sprache zu erleben. In Mecklenburg-Vorpommern lassen sich Hansestädte, Welterbestätten, Museen und Nationalparks und Stätten des Weltnaturerbes erkunden. Außerdem lässt sich Neues über das Schaffen von Persönlichkeiten aus dem heutigen Vorpommern oder Mecklenburg erfahren, welche auf dem naturwissenschaftlich-technischen Gebiet den Weg bereitet haben. Unterricht an außerschulischen Lernorten in Mecklenburg-Vorpommern, Projekte, Schulfahrten sowie die Teilnahme am 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/bildungserver/downloads/Landesheimatprogramm_hochdeutsch.pdf

3 Bildungsstandards im Unterricht

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 den Abbildungen auf Seite 14 und 20 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 3.1 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 ihren Schulabschluss.

Diese allgemeinen mathematischen Kompetenzen werden im Kapitel 3.2 noch einmal aufgegriffen, wenn beispielhaft gezeigt wird, wie eine notwendige Verknüpfung dieser Kompetenzen mit konkreten Inhalten erfolgen kann.

3.1 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“, „Extremalprinzip“, „Invarianten finden“ 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 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

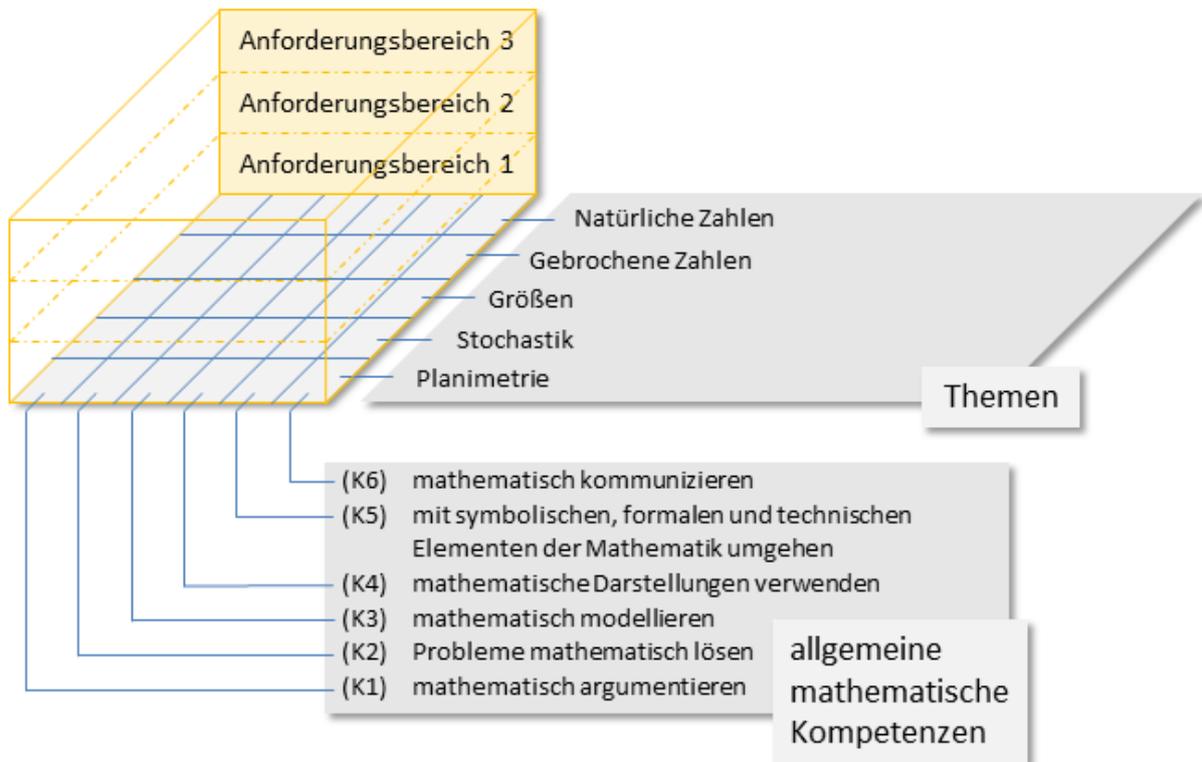
Hinweise zu dieser Kompetenz beim Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge

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.

3.2 Unterrichtsinhalte

Klasse 5

ca. 150 Unterrichtsstunden



Natürliche Zahlen

ca. 45 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Natürliche Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen am Zahlenstrahl, Ordnen [MD3] • große Zahlen, Stellenwerttafel • Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren <ul style="list-style-type: none"> – Ausführbarkeit und Umkehroperationen – nacheinander Ausführen mehrerer Rechenoperationen auch unter Verwendung von Klammern – Division mit Rest – Runden und Überschlagen • Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz • Potenzen [Geografie] <ul style="list-style-type: none"> – Basis, Exponent, Potenz – Zehnerpotenzen – Quadratzahlen <p>Terme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable, Termwert • Struktur und Wortvorschrift <p>Gleichungen und Ungleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • inhaltliches Lösen • Ergebniskontrolle 	<p>Ein Taschenrechner kann exemplarisch und zur Ergebniskontrolle eingesetzt werden. [MD]</p> <p>Die schriftliche Division ist auf höchstens zweistellige Divisoren zu beschränken. Das Nutzen von Rechenvorteilen 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"> • Kubikzahlen • Dualsystem [Informatik und Medienbildung] • Römische Zahlen [Geschichte]

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Erläutern der Wahl einer Skalierung des Zahlenstrahls für die Darstellung der Zahlen 209, 233, 181 und 208
- K2:** Bestimmen des größtmöglichen Produktes aus zwei zweistelligen Zahlen, die aus den Ziffern 0, 1, 2 und 3 gebildet werden
- K3:** Ermitteln der ungefähren Anzahl von Personen, die man entlang des Äquators hintereinander aufstellen könnte [MD1] [Geografie]
- K4:** Darstellen des Produktes aus dem Vorgänger und dem Nachfolger von 106 als Term
- K5:** Berechnen des Quotienten aus 308 und 8
- K6:** Formulieren einer Wortvorschrift zu einem vorgegebenen Term

Gebrochene Zahlen

ca. 35 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Brüche</p> <ul style="list-style-type: none"> • gemeine Brüche, Zähler und Nenner • Ermitteln von Anteilen • Darstellen als Anteil und am Zahlenstrahl • echte und unechte Brüche, gemischte Zahlen • Vergleichen und Ordnen [MD3] • Addieren und Subtrahieren gleichnamiger Brüche • Kürzen und Erweitern • Dezimalbrüche <ul style="list-style-type: none"> – Umrechnen von gemeinen Brüchen in Dezimalbrüche und umgekehrt – Vergleichen und Ordnen – Runden – Multiplizieren und Dividieren von Dezimalbrüchen mit bzw. durch Zehnerpotenzen 	<p>Es ist auf die Austauschbarkeit von Bruchstrich und Divisionszeichen hinzuweisen.</p> <p>Gemischte Zahlen sind in erkennbar geringem Umfang zu betrachten.</p> <p>Die Dezimalbrüche für $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{100}$ sind sicher anzugeben. Für das Umrechnen von gemeinen Brüchen in Dezimalbrüche sollten Zehnerbrüche genutzt werden.</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

K1: Begründen, dass $\frac{1}{3}$ größer als $\frac{1}{4}$ ist

K2: Ermitteln von fünf verschiedenen Zahlen, die zwischen 0,3 und $\frac{1}{2}$ liegen

K3: Umwandeln von Mengenangaben aus einem Rezept für 4 Personen für eine veränderte Personenanzahl [PG] [MD] [Informatik und Medienbildung]

K4: Veranschaulichen von $\frac{1}{5}$ in einem Messbecher

K5: Berechnen der Summe aus $3\frac{1}{4}$ und $\frac{7}{4}$

K6: Beschreiben der Vorgehensweise beim Umwandeln von $\frac{5}{8}$ in einen Dezimalbruch

Größen**ca. 20 Unterrichtsstunden**

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Länge, Masse, Zeit, Währung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einheiten der Länge: mm, cm, dm, m, km • Einheiten der Masse: mg, g, kg, dt, t • Einheiten der Zeit: s, min, h, d sowie Woche, Monat, Jahr <ul style="list-style-type: none"> – Zeitangaben als Zeitpunkt bzw. Zeitdauer • Einheiten der Währung: ct, € • Umrechnen von Größenangaben • Runden, Schätzen, Überschlagen • Maßstab [Geografie] 	<p>Es sind historische Aspekte bei der Entstehung von Größen und Einheiten sowie die dazu gehörenden Messgeräte zu betrachten. [Geschichte]</p> <p>Die sinnvolle Genauigkeit von Ergebnissen ist zu beachten.</p> <p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BNE] [BO]</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass es nicht sinnvoll ist, die Länge des Schulweges in der Einheit cm anzugeben
- K2:** Bestimmen der Gesamtkosten einer Klassenfahrt mit verschiedenen Ausflügen
- K3:** Ermitteln der Körpermaße eines Dinosauriers mit Hilfe einer passenden Figur und einem Foto, auf dem Abdrücke von Saurierspuren und Menschen zu sehen sind
- K4:** Darstellen der rechteckigen Schulhoffläche in einem geeigneten Maßstab [BO] [MD3]
- K5:** Berechnen der Zeitdauer einer Busfahrt mithilfe der Abfahrts- und Ankunftszeiten [MD1]
- K6:** Beschreiben des Ablaufs einer Bahnfahrt mithilfe eines Fahrplans einschließlich der Fahrt- und Umsteigezeiten [MD1] [MD5]

Stochastik

ca. 10 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Statistische Erhebungen [DRF] [MD1] [MD4] <ul style="list-style-type: none"> • Ur-, Rang- und Strichliste • Häufigkeitstabelle • kleinster, größter und häufigster Wert • arithmetisches Mittel • grafische Darstellungen • Diskussion und Wertung [MD3] 	<p>Der exemplarische Einsatz eines Taschenrechners bietet sich an.</p> <p>Es sind die Bestimmungen des Datenschutzes zu beachten.</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen anhand von Ergebnissen, dass eine Gruppe bei einem Wettkampf besser abgeschnitten hat
- K2:** Überprüfen von gegebenen Mittelwerten zu Daten einer Befragung, die durch eine grafische Darstellung vorgegeben sind [MD5] [Informatik und Medienbildung]
- K3:** Formulieren eines möglichen Sachzusammenhangs zu einer unbeschrifteten Häufigkeitstabelle
- K4:** Anfertigen eines Säulendiagramms zu einer selbst durchgeführten Befragung [MD3]
- K5:** Berechnen des arithmetischen Mittels der Ergebnisse einer statistischen Erhebung [MD4]
- K6:** Interpretieren eines Diagramms zu einem aktuellen Anlass

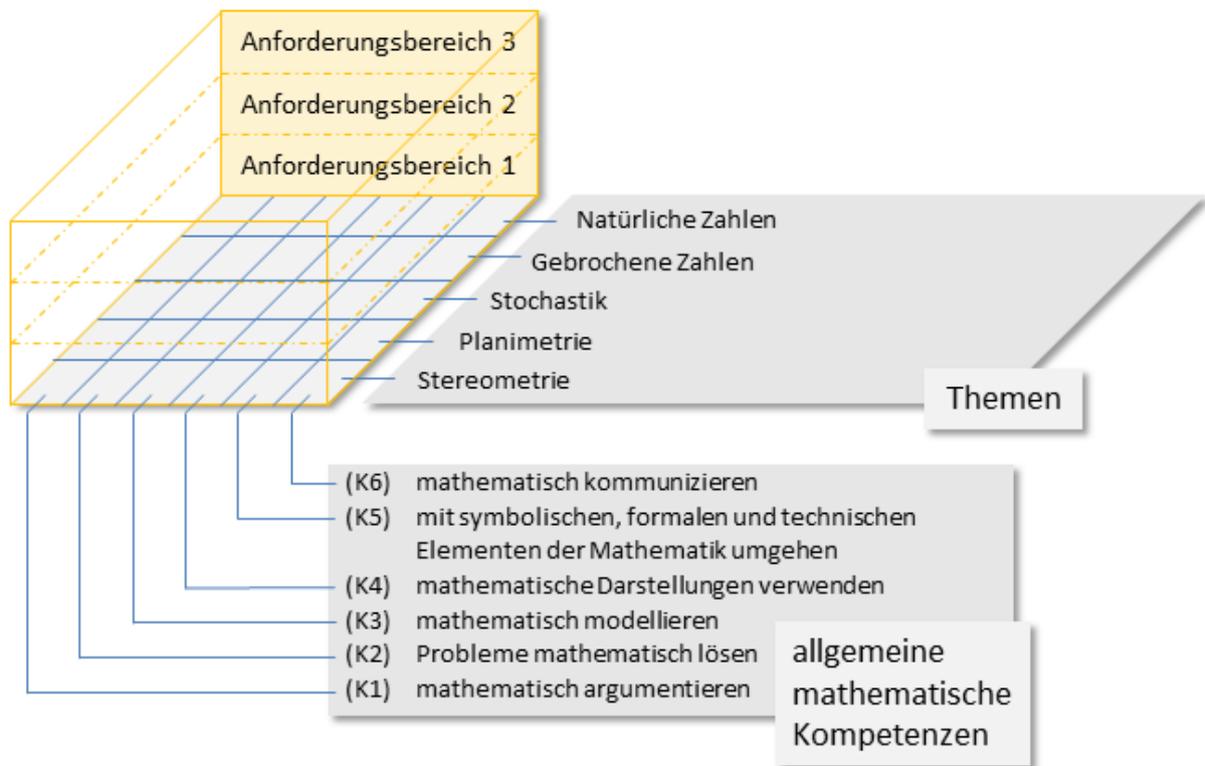
Planimetrie

ca. 40 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Winkel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung <p>Winkelpaare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neben- und Scheitelwinkel • Stufen- und Wechselwinkel <p>Grundkonstruktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halbieren von Strecken • Halbieren von Winkeln • Errichten der Senkrechten in einem Punkt einer Geraden • Fällen des Lotes von einem Punkt auf eine Gerade <p>Abbildungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion von Verschiebung, Spiegelung und Drehung [MD3] <ul style="list-style-type: none"> – Original- und Bildpunkt – Deckungsgleichheit von Original- und Bildfigur – Symmetrie <p>Rechteck und Quadrat [BO]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umfang und Flächeninhalt • Flächeneinheiten <ul style="list-style-type: none"> – mm^2, cm^2, dm^2, m^2, a, ha und km^2 – für den Sachzusammenhang notwendige Umrechnungen [Geografie] • zusammengesetzte Flächen 	<p>Neben dem Messen sollte auch das Schätzen von Winkelgrößen geübt werden.</p> <p>Die Grundkonstruktionen sind sowohl mit dem Geodreieck als auch mit Zirkel und Lineal durchzuführen.</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hintereinander Ausführen von Bewegungen • Punktspiegelung

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- [K1](#): Begründen anhand des Nebenwinkelsatzes, dass Scheitelwinkel gleichgroß sind
- [K2](#): Bestimmen von Stufenwinkelpaaren an parallelen, von einer dritten geschnittenen Geraden
- [K3](#): Darstellen einer drehsymmetrischen Figur durch mehrfache Drehung [MD3] [MD5]
- [K4](#): Konstruieren der Winkelhalbierenden eines vorgegebenen überstumpfen Winkels
- [K5](#): Berechnen des Flächeninhalts eines Rechtecks
- [K6](#): Beschreiben des Vorgehens beim Errichten einer Senkrechten in einem Punkt einer Gerade



Natürliche Zahlen

ca. 25 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Primzahlen</p> <p>Teilbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teiler und Vielfache <ul style="list-style-type: none"> – Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5, 6, 9 und 10 – Teilmengen und Menge von Vielfachen – gemeinsame Teiler, größter gemeinsamer Teiler (ggT) – gemeinsame Vielfache, kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) • Teilbarkeit eines Produktes 	<p>Auf das Sieb des Eratosthenes ist einzugehen. [Geschichte]</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilbarkeitsregeln für 7, 8, 11, 12 oder 15 • Primfaktorenzerlegung

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

K1: Begründen, warum die Zahl 100003 nicht durch 3 teilbar ist

K2: Ermitteln von möglichen Ziffern für den Platzhalter *, so dass die fünfstellige Zahl 4647* durch 6 teilbar ist

K3: Ermitteln von gleichen Abfahrtszeiten der Busse dreier Linien mit unterschiedlichen Taktfrequenzen vom Busbahnhof

K4: Anfertigen von Mengendiagrammen [MD3]

K5: Bestimmen des größten gemeinsamen Teilers der Zahlen 12 und 16

K6: Beschreiben eines Verfahrens zur Ermittlung des kleinsten gemeinsamen Vielfachen

Gebrochene Zahlen

ca. 40 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Gemeine Brüche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Addieren und Subtrahieren ungleichnamiger Brüche • Multiplizieren und Dividieren <ul style="list-style-type: none"> – Reziproke bzw. Kehrwert <p>Dezimalbrüche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren [Größen] • periodische Dezimalbrüche <p>Zahlenbereich der gebrochenen Zahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> • natürliche Zahlen als eine Teilmenge der gebrochenen Zahlen • Ordnen und Darstellen [MD3] 	<p>Es sind vielfältige inner- und außermathematische Sachverhalte zu betrachten. [BO] [BNE]</p> <p>Die Notwendigkeit der Zahlenbereichserweiterung ist herauszuarbeiten.</p> <p>Auf die Dichtheit der Menge der gebrochenen Zahlen sollte eingegangen werden.</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass bei der Multiplikation zweier gebrochener Zahlen Produkte entstehen können, die kleiner als jeder der beiden Faktoren sind
- K2:** Finden möglichst vieler Aufgaben mit zwei Brüchen, um $\frac{1}{2}$ als Ergebnis zu erhalten
- K3:** Umwandeln der Mengenangaben aus einer Zutatenliste für einen kleinen Apfelkuchen in benötigte Mengenangaben für einen größeren Apfelkuchen [PG] [MD1]
- K4:** Färben von zwei Dritteln eines regelmäßigen Sechsecks
- K5:** Berechnen von Produkten aus gebrochenen Zahlen, die in unterschiedlichen Darstellungsformen gegeben sind
- K6:** Beschreiben eines Zusammenhangs zwischen den natürlichen und den gebrochenen Zahlen

Stochastik

ca. 15 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Statistische Erhebungen [DRF] [MD1] [MD4] <ul style="list-style-type: none"> • absolute Häufigkeit • relative Häufigkeit Einstufige Zufallsexperimente <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnis, Ergebnismenge • Baumdiagramm • Häufigkeiten • Gesetz der großen Zahlen [MD5] • Wahrscheinlichkeit 	[Informatik und Medienbildung] Beim Berechnen und Vergleichen von Wahrscheinlichkeiten wird der klassische Wahrscheinlichkeitsbegriff nach Laplace zugrunde gelegt.

23

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass die Wahrscheinlichkeit zweier Ergebnisse gleich ist
- K2:** Ermitteln einer möglichen Beschriftung eines Spielwürfels, der beim einmaligen Werfen die Ergebnisse mit den Wahrscheinlichkeiten $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ liefert
- K3:** Bestimmen der Wahrscheinlichkeit dafür, dass bei einem Glücksspiel nichts gewonnen wird
- K4:** Grafisches Darstellen der relativen Häufigkeiten einer Schülersprecherwahl
- K5:** Berechnen von Wahrscheinlichkeiten der Ergebnisse eines Zufallsexperimentes mit verschiedenen Dodekaedern
- K6:** Erläutern der Begriffe absolute Häufigkeit, relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit anhand konkreter Beispiele [MD3]

Planimetrie

ca. 50 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Dreieck [MD]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung nach Seiten und Winkeln • Innenwinkelsatz • Dreiecksungleichung • Konstruktion • Flächeninhalt rechtwinkliger Dreiecke • Höhen im Dreieck • Konstruktion von Inkreis und Umkreis • Schwerpunkt <p>Trapez, Parallelogramm, Rhombus (Raute), Drachenviereck [MD]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften • Systematisierung • Innenwinkelsatz • Konstruktion 	<p>Konstruktionsbeschreibungen sind zu berücksichtigen.</p> <p>Die Systematisierung sollte auch anschaulich erfolgen (Haus der Vierecke). Konstruktionsbeschreibungen sind zu berücksichtigen.</p> <p>Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beweis der Innenwinkelsätze

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Begründen, dass jedes Parallelogramm auch ein Trapez ist
- K2:** Bestimmen von Eigenschaften der Diagonalen von Vierecken
- K3:** Ermitteln des Mittelpunktes eines Kreises anhand des Umkreises eines Dreiecks [MD3]
- K4:** Konstruieren des Umkreises eines rechtwinkligen Dreiecks [MD3]
- K5:** Berechnen des dritten Innenwinkels eines Dreiecks
- K6:** Beschreiben einer Dreieckskonstruktion mit drei gegebenen Seitenlängen

Stereometrie

ca. 20 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Quader und Würfel [BO] <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften • Schrägbild • Körpernetz • Oberflächeninhalt und Volumen • Volumeneinheiten <ul style="list-style-type: none"> – $\text{mm}^3, \text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3, \text{km}^3$ – $\text{m}\ell, \ell$ – für den Sachzusammenhang notwendige Umrechnungen 	Es ist gedanklich mit Punkten, Strecken und Flächen zu operieren.

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- K1:** Beurteilen anhand seiner Eigenschaften, ob ein Körper ein Quader ist
- K2:** Herleiten der Formel zur Berechnung des Oberflächeninhaltes eines Quaders
- K3:** Ermitteln der sichtbaren Kanten in Schrägbild Darstellungen bei unterschiedlichen Blickrichtungen [MD3] [MD5]
- K4:** Darstellen eines quaderförmigen Trinkpäckchens im Schrägbild
- K5:** Berechnen des Oberflächeninhaltes eines Quaders
- K6:** Beschreiben der Eigenschaften eines Würfels

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) vom 30. April 2014
- [Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen, im Rechtschreiben oder im Rechnen](#) (Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur) vom 20. Mai 2014

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 bzw. dem Schüler Wege für das weitere Lernen aufzeigen.

Es sind grundsätzlich alle in Kapitel 3 ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Das Beurteilen einer Leistung erfolgt in Bezug auf verständlich formulierte und der Schülerin bzw. dem Schüler bekannten Kriterien, nach denen die Bewertung vorgenommen wird. Im Fach Mathematik ergeben sich die Kriterien zur Leistungsbewertung aus dem Zusammenspiel der in den Bildungsstandards formulierten Kompetenzen und den im Rahmenplan formulierten Inhalten.

Anforderungsbereiche und allgemeine Vorgaben für Klassenarbeiten

Ausgehend von den verbindlichen Themen, zu denen erworbene Kompetenzen nachzuweisen sind, wird im Folgenden insbesondere benannt, nach welchen Kriterien die Klausuren zu gestalten und die erbrachten Leistungen zu bewerten sind.

Die Klassenarbeiten sind so zu gestalten, dass sie Leistungen in den drei Anforderungsbereichen erfordern.

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

Anforderungsbereich III umfasst

- das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbständigen 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.

Die Stufung der Anforderungsbereiche dient der Orientierung auf eine in den Ansprüchen ausgewogene Aufgabenstellung und ermöglicht so, unterschiedliche Leistungsanforderungen in den einzelnen Teilen einer Aufgabe nach dem Grad des selbstständigen Umgangs mit Gelerntem einzuordnen.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Leistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III 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 unterrichtlichen Einordnung ist und damit eine eindeutige Zuordnung zu nur einem Anforderungsbereich nicht immer möglich ist.

Der Schwierigkeitsgrad wird gesteuert durch

- die Komplexität der Aufgabenstellung,
- die Komplexität und Anforderungshöhe des vorgelegten Materials oder einer entsprechenden Problemstellung,
- die Anforderung an Kontext- und Orientierungswissen,
- die Anforderung an die sprachliche Darstellung,
- Umfang und Komplexität der notwendigen Reflexion oder Bewertung.

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.

Herausgeber

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Mecklenburg-Vorpommern

Institut für Qualitätsentwicklung (IQ M-V)

Fachbereich 4 – Zentrale Prüfungen, Fach- und Unterrichtsentwicklung, Rahmenplanarbeit
19048 Schwerin

poststelle@bm.mv-regierung.de
0385 588-0

www.bm.regierung-mv.de
www.bildung-mv.de

Verantwortlich

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

Ansprechpartner

Dr. Uwe Dietsche, Leitung des Fachbereichs 4, IQ M-V

Redaktion

Matthias Apsel

Gestaltung

Ruth Hollop

Bildnachweis

Silke Winkler (Titelbild), Ute Grabowsky/photothek.de (Porträt Bettina Martin)

Stand

Juni 2020

Diese Publikation wird als Fachinformation des Instituts für Qualitätsentwicklung (IQ M-V) des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.