



Hinweise zum langfristigen Umgang mit pandemiebedingten Lernrückständen

Die besonderen Umstände in den Schuljahren 2019/20 und 2020/21 erfordern eine langfristige Strategie zur Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen. Um die damit verbundene Fokussierung auf besonders relevante Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen, sind im oben genannten Curriculum einige Kompetenzen als optional gekennzeichnet. Für die gelb markierten Kompetenzen wird empfohlen, auf deren Thematisierung im Unterricht zugunsten der angestrebten Fokussierung zu verzichten. Falls darüber hinaus zeitliche Freiräume für die Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen benötigt werden, kann auch auf die Thematisierung der blau markierten Kompetenzen verzichtet werden.

Die Dauer der Gültigkeit der Kennzeichnungen ergibt sich aus der folgenden Tabelle.

Gültigkeit der Kennzeichnungen	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Schuljahrgang 5/6	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Schuljahrgang 7/8	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Schuljahrgang 9/10	ja	ja	ja	ja	ja	nein*

*Zu gegebener Zeit wird geprüft, ob die Gültigkeit der Kennzeichnungen ausgeweitet wird.

Die Gültigkeit für bereits vergangene Schuljahre bedeutet, dass farbig gekennzeichnete Kompetenzen, die nicht erworben werden konnten, nur dann nachträglich erworben werden müssen, wenn sie zu einem späteren Zeitpunkt eine Lernvoraussetzung bilden.

Zusätzlich zu den farbigen Kennzeichnungen enthält das Kerncurriculum an ausgewählten Stellen **Detailhinweise**. Diese dienen im Wesentlichen dazu,

- zentrale Grundvorstellungen und Basiskompetenzen zu betonen,
- Synergieeffekte durch Verknüpfen von Inhalten aufzuzeigen,
- Möglichkeiten für exemplarisches Lernen darzulegen und
- Optionen für Priorisierungen und Straffungen vorzuschlagen, damit die Fachgruppen die Tiefe der Bearbeitung festlegen können.

Die farblichen Markierungen und die Detailhinweise finden sich in den Kapiteln „Prozessbezogene Kompetenzbereiche“ (3.1), „Inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche“ (3.2) und „Lernbereiche“ (3.3).

Trotz der Priorisierung der Fächer Deutsch und Mathematik im Primarbereich ist auch zu Beginn des Sekundarbereichs I mit Lernrückständen im Fach Mathematik zu rechnen. Dies betrifft insbesondere die Kompetenzbereiche „Raum und Form“, „Messen“ und „Daten und Zufall“ (vgl. Seite 3 in der Broschüre „[Umgang mit coronabedingten Lernrückständen](#)“).

Aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen kann es in verschiedenen Lerngruppen zu einem unterschiedlichen Umgang mit coronabedingten Lernrückständen gekommen sein. Eine sorgfältige Dokumentation der Priorisierungen und Reduktionen insbesondere beim Wechsel der Fachlehrkraft ist daher von Bedeutung. Die Fachgruppen treffen entsprechende Absprachen.

Niedersächsisches
Kultusministerium

Kerncurriculum

für die Integrierte Gesamtschule
Schuljahrgänge 5 - 10

Mathematik



Niedersachsen

An der Erarbeitung des Kerncurriculums für das Unterrichtsfach Mathematik für die Schuljahrgänge 5 - 10 der Integrierten Gesamtschule waren die nachstehend genannten Personen beteiligt:

Dr. Dorothee Göckel, Aurich
Norbert Griesing, Hildesheim
Dr. Dirk Tönnies, Hannover
Claudia Weber, Braunschweig

Wissenschaftliche Beratung:
Prof. Dr. Rudolf vom Hofe, Universität Bielefeld

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2020)
Hans-Böckler-Allee 5, 30173 Hannover

Druck:
Unidruck
Weidendamm 19
30 167 Hannover

Das Kerncurriculum kann als "PDF-Datei" vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) unter <http://www.nibis.de> heruntergeladen werden.

Unterstützende Online-Materialien befinden sich ebenfalls unter dieser Adresse unter dem Menüpunkt: „Unterrichtsfächer – Mathematik an der IGS – Online-Material“

Inhalt	Seite	
1	Bildungsbeitrag des Faches Mathematik	4
2	Kompetenzorientierter Unterricht	6
2.1	Kompetenzbereiche	6
2.2	Kompetenzentwicklung	10
2.3	Innere Differenzierung	13
2.4	Zum Einsatz von Medien	15
3	Erwartete Kompetenzen	17
3.1	Prozessbezogene Kompetenzbereiche	18
3.1.1	Mathematisch argumentieren	18
3.1.2	Probleme mathematisch lösen	19
3.1.3	Mathematisch modellieren	20
3.1.4	Mathematische Darstellungen verwenden	21
3.1.5	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen	22
3.1.6	Kommunizieren	23
3.2	Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	24
3.2.1	Zahlen und Operationen	24
3.2.2	Größen und Messen	27
3.2.3	Raum und Form	29
3.2.4	Funktionaler Zusammenhang	31
3.3	Lernbereiche	34
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	80
5	Aufgaben der Fachkonferenz	82
Anhang		
A1	Operatoren	83

1 Bildungsbeitrag des Faches Mathematik

Die Mathematik und die mathematische Erkenntnisgewinnung ist eine kulturelle Errungenschaft. Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln sowie der ihr eigenen Denkweise eröffnet einen spezifischen Zugang, um die Welt zu verstehen. Dieser ist nicht durch andere Zugänge zu ersetzen. Mathematische Begriffe und Methoden entwickeln sich an Fragestellungen und Problemen, die praktische und gesellschaftliche Relevanz besitzen.

Mathematik ist bedeutsam für eine Vielzahl von Bereichen des täglichen Lebens. Vorstellungen von räumlichen Beziehungen und geometrische Darstellungen eröffnen Zugänge zu Problemstellungen. Zahlen, Berechnungen und graphische Darstellungen prägen Ergebnisse angewandter mathematischer Methoden und beschreiben Zusammenhänge. Mathematische Begriffe und Methoden sind somit Grundlage weitreichender Entscheidungen von gesellschaftlich bedeutsamen Vorgängen. Damit leistet der Mathematikunterricht einen zeitgemäßen Beitrag zur Allgemeinbildung.

Mathematik beschränkt sich nicht auf einen abgeschlossenen Wissenskanon, sondern steht vielmehr für lebendiges und phantasievolles Handeln, das auf menschlicher Kreativität beruht. Schülerinnen und Schüler erfahren Mathematik als ein Werkzeug zur Beschreibung und Bearbeitung von Aufgaben und Problemen inner- und außerhalb der Mathematik. Anregung zur Eigentätigkeit, Einlassen auf die Vorerfahrungen der Lernenden und das Vernetzen von Kenntnissen fördern die geistige Aktivität und bilden die Grundlage für mathematisches Verstehen.

Ein Mathematikunterricht, der die subjektiven Sichtweisen der Schülerinnen und Schüler ernst nimmt, bietet Gelegenheiten für Umwege, alternative Deutungen sowie Ideenaustausch und legt Wert auf eigenverantwortliches Handeln. Komplexe mathematische Fragestellungen und Probleme werden bearbeitet, auch indem die Schülerinnen und Schüler miteinander kommunizieren und kooperieren. Ein Mathematikunterricht dieser Art ermöglicht Schülerinnen und Schülern die Bedeutung ihres mathematischen Handelns zu erfahren und Selbstvertrauen in die eigenen mathematischen Kompetenzen sowie Neugier an mathematikhaltigen Phänomenen zu entwickeln.

Mathematikunterricht fördert grundlegende intellektuelle Fähigkeiten, die über das Fach hinaus von Bedeutung sind, wie Ordnen, folgerichtiges Denken, Verallgemeinern und Abstrahieren. Zudem fördert mathematisches Handeln durch Erkunden von Zusammenhängen, Argumentieren, Systematisieren, Entwickeln und Untersuchen von Strukturen die eigene allgemeine und insbesondere die mathematische Handlungskompetenz. Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich einen Wahrnehmungs- und Urteilshorizont, der über die Alltagsvorstellungen hinausgeht und allgemeine Kritikfähigkeit und Beurteilungskompetenz fördert.

Das Fach Mathematik thematisiert dabei soziale, ökonomische, ökologische, politische, kulturelle und interkulturelle Phänomene und Probleme. Es leistet damit einen Beitrag zu den fachübergreifenden Bildungsbereichen Medienbildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Mobilität, Sprachbildung sowie Verbraucherbildung. Dies schließt auch die Berücksichtigung der Vielfalt sexueller Identitäten ein. Der Unterricht im Fach Mathematik trägt somit dazu bei, den im Niedersächsischen Schulgesetz formulierten Bildungsauftrag umzusetzen.

Mit dem Erwerb spezifischer Kompetenzen wird im Unterricht des Faches Mathematik u. a. der Bezug zu verschiedenen Berufsfeldern hergestellt. Die Schule ermöglicht es damit den Schülerinnen und Schülern, Vorstellungen über Berufe und über eigene Berufswünsche zu entwickeln, die über eine schulische Ausbildung, eine Ausbildung im dualen System oder über ein Studium zu erreichen sind. Der Fachunterricht leistet somit auch einen Beitrag zur Beruflichen Orientierung, ggf. zur Entscheidung für einen Beruf.

Eine zentrale Aufgabe des Unterrichts im Fach Mathematik ist es, dazu beizutragen, dass die Schülerinnen und Schüler die für den erfolgreichen Schulbesuch und die gesellschaftliche Teilhabe notwendigen sprachlichen Kompetenzen erwerben. Die kompetente Verwendung von Sprache ist deshalb auch im Fach Mathematik Teil des Unterrichts. Im Unterricht geht es darum, die Lernenden schrittweise und kontinuierlich von der Verwendung der Alltagssprache zur kompetenten Verwendung der Bildungssprache einschließlich der Fachbegriffe aus dem Bereich Mathematik zu führen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit, die Bildungssprache und die Fachsprache aufzunehmen, selbst zu erproben und Sprachbewusstsein zu entwickeln. Dabei werden die verwendeten sprachlichen Mittel und die sprachlichen Darstellungsformen zunehmend komplexer. Bei der Planung und Durchführung konkreter Unterrichtseinheiten und Unterrichtsstunden ist Sorge dafür zu tragen, dass die sprachlichen Kenntnisse nach Bedarf vermittelt und nicht vorausgesetzt werden.

2 Kompetenzorientierter Unterricht

Im Kerncurriculum des Faches Mathematik werden die Zielsetzungen des Bildungsbeitrags durch verbindlich erwartete Lernergebnisse konkretisiert und als Kompetenzen formuliert. Dabei werden im Sinne eines Kerns die als grundlegend und unverzichtbar erachteten fachbezogenen Kenntnisse und Fertigkeiten vorgegeben.

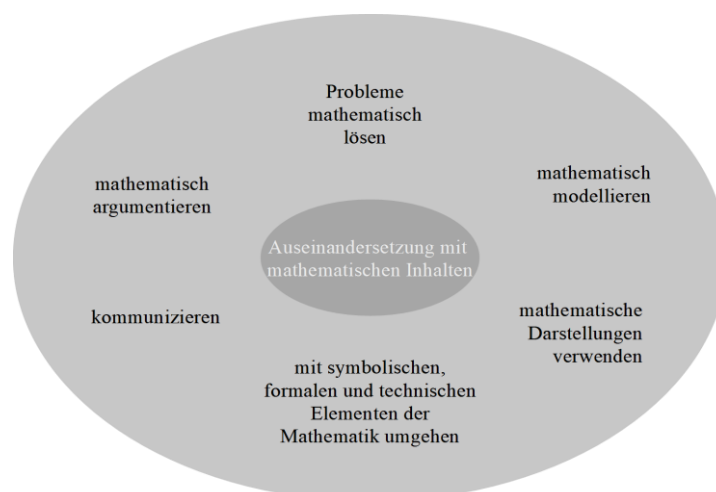
Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

- Sie zielen ab auf die erfolgreiche und verantwortungsvolle Bewältigung von Aufgaben und Problemstellungen.
- Sie verknüpfen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten zu eigenem Handeln. Die Bewältigung von Aufgaben setzt gesichertes Wissen und die Beherrschung fachbezogener Verfahren voraus sowie die Einstellung und Bereitschaft, diese gezielt einzusetzen.
- Sie stellen eine Zielperspektive für längere Abschnitte des Lernprozesses dar.
- Sie sind für die persönliche Bildung und für die weitere schulische und berufliche Ausbildung von Bedeutung und ermöglichen anschlussfähiges Lernen.

Die erwarteten Kompetenzen werden in Kompetenzbereichen zusammengefasst, die das Fach strukturieren. Aufgabe des Unterrichts im Fach Mathematik ist es, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und langfristig zu sichern. Dies gilt auch für die fachübergreifenden Zielsetzungen der Persönlichkeitsbildung.

2.1 Kompetenzbereiche

Die Bewältigung mathematischer Problemsituationen erfordert ein Zusammenspiel verschiedener mathematischer Prozesse, die auf mathematische Inhalte ausgerichtet sind. Von zentraler Bedeutung im Unterricht sind die prozessbezogenen Kompetenzen, die in der Auseinandersetzung mit konkreten mathematischen Inhalten erworben werden, wobei die inhaltsbezogene Konkretisierung auf vielfältige Weise möglich ist. Dieser Sachverhalt wird in Übereinstimmung mit den von der Kultusministerkonferenz verabschiedeten Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss durch folgende Grafik dargestellt:



Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Mathematisch argumentieren

Das Argumentieren hebt sich vom einfachen Informationsaustausch bzw. dem intuitiven Entscheiden vor allem durch den Wunsch nach Vollständigkeit und Widerspruchsfreiheit ab. Beim Argumentieren in außermathematischen Situationen geht es vor allem um das Rechtfertigen von Modellannahmen, das Interpretieren von Ergebnissen, das Bewerten der Gültigkeit oder der Nützlichkeit eines Modells und das Treffen von Entscheidungen mithilfe des Modells. Beim Argumentieren in innermathematischen Situationen spricht man allgemein vom Begründen und je nach Strenge auch vom Beweisen.

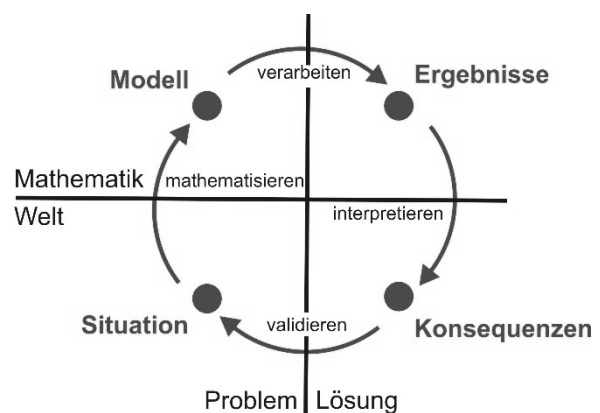
Das Argumentieren umfasst ein breites Spektrum von Aktivitäten: vom Erkunden von Situationen, Strukturieren von Informationen, Stellen von Fragen, Aufstellen von Vermutungen, Angeben von Beispielen und Plausibilitätsbetrachtungen, über das schlüssige (auch mehrschrittige) Begründen bis hin zum formalen Beweisen. Hierbei kommen unterschiedliche Abstufungen von Strenge zum Tragen: vom intuitiven Begründen durch Verweis auf Plausibilität oder Beispiele bis zum mehrschrittigen Beweisen durch Zurückführen auf gesicherte Aussagen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Einsicht in die Notwendigkeit allgemeingültiger Begründungen von Vermutungen.

Probleme mathematisch lösen

Die Kompetenz „Probleme mathematisch lösen“ ist dann gefordert, wenn es um mathematische Fragestellungen geht, deren Antwort sich nicht unmittelbar erschließt. Dabei werden unterschiedlich komplexe Probleme angeboten, die die Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen. Sie können so Vertrauen in ihre Denkfähigkeit erlangen. Bei der Bearbeitung von Problemen können Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Anstrengungsbereitschaft und Durchhaltevermögen erforderlich sind, um zu Lösungen zu gelangen. Anforderungen an Abstraktion, Folgerichtigkeit und Exaktheit bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Problemen schulen in besonderem Maße das systematische und logische Denken sowie das kritische Urteilen.

Mathematisch modellieren

Sachsituationen können durch Modellierung einer mathematischen Bearbeitung zugänglich gemacht werden. Das Modellieren umfasst: Idealisieren und Vereinfachen der Sachsituation, Schätzen, Festlegen von Annahmen, Übersetzen in mathematische Begriffe und Strukturen sowie das Arbeiten in dem gewählten Modell. Darüber hinaus müssen die Ergebnisse interpretiert und in der Sachsituation geprüft werden. Der Reflexion und Beurteilung sowie gegebenenfalls der Variation des verwendeten mathematischen Modells im Hinblick auf die Sachsituation kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.



Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Ergebnisse von Modellierungsprozessen zum Erstellen von Prognosen und als Grundlage für Entscheidungen genutzt werden. Außerdem entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein kritisches Bewusstsein gegenüber Aussagen und Behauptungen, die auf Modellannahmen basieren.

Mathematische Darstellungen verwenden

Mathematisches Arbeiten erfordert das Anlegen und Interpretieren von Darstellungen und den jeweils angemessenen Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungen. Zu den Darstellungsformen gehören Texte und Bilder; Tabellen, Graphen und Terme; Skizzen, Grafiken und Diagramme sowie Figuren, die geometrische, stochastische oder logische Zusammenhänge veranschaulichen. Technische Hilfsmittel unterstützen einen flexiblen Umgang mit mathematischen Darstellungen.

Eigene Darstellungen dienen dem Strukturieren und Dokumentieren individueller Überlegungen und unterstützen die Argumentation. Der flexible Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungsformen erleichtert das Verständnis von Sachsituationen. Insbesondere bei der Präsentation von Ergebnissen erfahren die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung von Darstellungen als Kommunikationsmittel.

Mit symbolischen, mathematischen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Problemstellungen und Lösungen werden in der Regel in natürlicher Sprache dargestellt, die mathematische Bearbeitung erfolgt dagegen meistens in symbolischer und formaler Sprache. Komplexe Sachverhalte können in formaler Sprache eindeutig und prägnant dargestellt und so einer mathematischen Bearbeitung zugänglich gemacht werden. Der Umgang mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umfasst strategische Fähigkeiten, die zielgerichtetes und effizientes Bearbeiten von mathematischen Problemstellungen ermöglichen. Dazu müssen angemessene Verfahren und Werkzeuge ausgewählt, angewendet und bewertet werden.

Die Schülerinnen und Schüler setzen Regeln und Verfahren verständlich ein und nutzen technische Hilfsmittel zur Entlastung.

Kommunizieren

Kommunizieren über mathematische Zusammenhänge beinhaltet, Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse zu dokumentieren, verständlich darzustellen und zu präsentieren.

Dazu müssen die Schülerinnen und Schüler Äußerungen von anderen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen. Schülerinnen und Schüler nehmen mathematische Informationen und Argumente auf, strukturieren Informationen, erläutern mathematische Sachverhalte und verständigen sich darüber mit eigenen Worten und unter Nutzung angemessener Fachbegriffe. Sie strukturieren und dokumentieren ihre Arbeit, Lernwege und Ergebnisse, wobei sie mündliche und unterschiedliche schriftliche mathematische Darstellungsformen nutzen.

Die Schülerinnen und Schüler geben ihre Überlegungen verständlich weiter, prüfen und bewerten Argumentationen. Dabei gehen sie konstruktiv mit Fehlern und Kritik um. Sie arbeiten kooperativ und bewerten Teamarbeit.

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

Zahlen und Operationen

Zahlen sind Bestandteil des täglichen Lebens. Sie dienen dazu, Phänomene aus der Umwelt zu quantifizieren und zu vergleichen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von Zahlen, Variablen, Rechenoperationen, Umkehrungen, Termen und Formeln. Sie wählen, beschreiben und bewerten Vorgehensweisen und Verfahren, denen Algorithmen bzw. Kalküle zu Grunde liegen.

Größen und Messen

Zählen und Messen dienen dazu, Phänomene aus der Umwelt zu quantifizieren und zu vergleichen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis vom Prinzip des Messens. Sie wenden dieses zur Orientierung, zur Durchdringung lebensweltlicher Probleme und zur Begründung von Formeln an.

Raum und Form

Die Untersuchung geometrischer Objekte und der Beziehungen zwischen ihnen dient der Orientierung im Raum und ist Grundlage für Konstruktionen, Berechnungen und Begründungen. Bei der Beschäftigung mit Geometrie spielen ästhetische Aspekte eine besondere Rolle. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter. Hierbei steht der handelnde und ästhetische Aspekt vor dem rechnerischen Lösen von Aufgaben. Zum Erwerb geometrischer Kompetenzen ist ein ständiger Wechsel zwischen dem Herstellen, dem Beschreiben, dem Darstellen und dem Berechnen geometrischer Objekte wichtig.

Funktionaler Zusammenhang

Funktionen sind ein zentrales Mittel zur mathematischen Beschreibung quantitativer Zusammenhänge. Mit ihnen lassen sich Phänomene der Abhängigkeit und der Veränderung von Größen erfassen und analysieren. Funktionen eignen sich für Modellierungen für eine Vielzahl von Sachsituationen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von funktionalen Abhängigkeiten.

Daten und Zufall

Die Analyse und Bewertung von Datenmaterial bietet die Grundlage für Entscheidungen sowie für die Abschätzung von Chancen und Risiken. Wahrscheinlichkeiten dienen der Beschreibung von Zufallsphänomenen und ermöglichen Prognosen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ein grundlegendes Verständnis von Prognosen und Simulationen.

2.2 Kompetenzentwicklung

Die Beschreibungen der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen stellen den Entwicklungsprozess beim Lernen in den Vordergrund. Der Aufbau der Kompetenzen ist dabei eng verbunden mit übergreifenden Zielen zur Entwicklung der Persönlichkeit und des sozialen Lernens wie der Kooperationsfähigkeit, der Fähigkeit zur Organisation des eigenen Lernens und der Bereitschaft, eigene Fähigkeiten verantwortungsvoll einzusetzen.

Die Schülerinnen und Schüler erkunden im Unterricht mathematische Situationen, erkennen und präzisieren Probleme und versuchen, diese unter Verwendung typischer mathematischer Strategien zu lösen. So bauen sie ein Netz aus Wissenselementen und Fertigkeiten aktiv-entdeckend und lokal ordnend auf und entwickeln es beständig weiter. Ein Unterricht, der Verstehen und Aufklären in den Mittelpunkt stellt, geht von authentischen, komplexen Sinnkontexten, von realitätsnahen Anwendungen, aber auch von innermathematischen Problemstellungen aus.

Dem kumulativen Kompetenzaufbau kommt eine besondere Bedeutung zu. Einmal erworbene Kompetenzen müssen dauerhaft verfügbar gehalten werden, damit Weiterlernen gelingt. Dies kann dadurch erreicht werden, dass Lerninhalte durch geeignete Wiederholungen und Übungen unter immer neuen Gesichtspunkten dargeboten werden und früher erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten im Zusammenhang mit neuen Inhalten effizient wiederholt und vertieft werden. Kumulatives Lernen stützt die Lernmotivation durch Erleben von Lernzuwachs. Bereits vorhandene und neu erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten werden verbunden und legen die Basis für zukünftiges Lernen.

Wesentliche Prozesse beim Kompetenzaufbau werden durch konkrete Aufgaben gesteuert, die prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen miteinander verknüpfen. Zum Lösen von Aufgaben werden die Kompetenzen in unterschiedlicher Ausprägung benötigt. Hierbei werden drei Anforderungsbereiche unterschieden:

Anforderungsbereich I: Reproduzieren

Dieser Anforderungsbereich umfasst die Wiedergabe und direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in einem abgegrenzten Gebiet und einem wiederholenden Zusammenhang.

Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft werden, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf verschiedenen Gebieten erworben werden.

Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Bearbeiten komplexer Gegebenheiten u. a. mit dem Ziel, zu eigenen Problemformulierungen, Lösungen, Begründungen, Folgerungen, Interpretationen oder Wertungen zu gelangen.

Grundsätzlich ist zwischen Aufgaben zum Erwerb und zum Nachweis von Kompetenzen zu unterscheiden. Die einzelnen Aufgaben und Lernschritte einer Unterrichtssequenz erhalten ihre Bedeutung nicht allein und isoliert in den eng mathematischen Lösungsschritten, sondern im gleichzeitigen Erwerb umfassender und übergreifender Kompetenzen.

Schülerinnen und Schüler erwerben ihre Kompetenzen durch vielfältige Lernanlässe, um mathematische Zusammenhänge zu entdecken, indem sie an Alltags- und Vorerfahrungen anknüpfen, Begriffe selbst entwickeln und individuelle Lernwege beschreiten. Geeignete Aufgaben regen die Kreativität von Schülerinnen und Schülern an und fördern darüber hinaus Kooperation und Kommunikation. Die Schülerinnen und Schüler weisen bei ihrer Bearbeitung nach, welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sie besitzen und wie sie diese einsetzen, um unbekannte Probleme zu lösen. Aufgaben zum Nachweis von Kompetenzen beschränken sich nicht auf das schematische und kalkülhafte Abarbeiten von Verfahren, sondern fordern einen verständigen Umgang mit mathematischen Verfahren auch ohne die Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln. Art und Inhalt der Aufgabenstellungen sind entsprechend dem unterrichtlichen Vorgehen anzulegen. Dabei werden prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzbereiche gleichberechtigt erfasst. Die Aufgaben spiegeln die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten wider und beinhalten sowohl eingeübte Verfahren als auch variantenreich gestaltete bekannte oder abgewandelte Fragestellungen.

Unterschiedliche Unterrichtsformen ermöglichen sowohl die selbstständige Erarbeitung neuer Inhalte durch die Schülerinnen und Schüler als auch eine Wissensvermittlung durch die Lehrkraft. Gruppen- und Projektarbeiten mit offenen Aufgabenstellungen fördern im besonderen Maße sachbezogene Dialoge, konstruktive Kritik und die Bereitschaft zum gemeinsamen Arbeiten. Offene Aufgabenstellungen bieten Schülerinnen und Schülern Spielräume für eigenständiges Erkunden, Problemlösen, Dokumentieren und Präsentieren.

Die Rolle der Lehrenden als Expertinnen und Experten für mathematische Zusammenhänge, Denk- und Arbeitsweisen wird erweitert durch die Rolle der Moderatorin bzw. des Moderators für das Lernen. Die Unterrichtenden müssen über Wissen verfügen, wie Menschen lernen, und den Lernprozess durch sensible Wahrnehmung und Handlungsalternativen so organisieren und moderieren, dass er allen Beteiligten gerecht wird. Dabei orientiert sich die Unterrichtsgestaltung an den Lernvoraussetzungen und Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler.

Aber auch den Lernenden kommt eine aktive Rolle zu, indem sie sich auf den Unterricht einlassen, ihr Lernen verantwortungsvoll in die Hand nehmen und mit ihren individuellen Fähigkeiten gestalten. Die Lernenden werden in ihrer eigenständigen Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand bestärkt. Sie werden darin unterstützt, eigene Lernwege zu gehen, zu beschreiben und festzuhalten. Umwege, alternative Ansätze, aber auch mögliche Fehler sind natürliche und erwünschte Begleiterscheinungen des Lernens und werden konstruktiv genutzt. Damit Schülerinnen und Schüler offen, ehrlich

und produktiv mit eigenen Fehlern umgehen können, sind im Unterricht Lern- und Leistungssituationen klar voneinander zu trennen.

Alle Beteiligten arbeiten so miteinander zusammen, dass sie sich gegenseitig ernst nehmen, sich gegenseitig aufklären und in Alternativen handeln. Dies wird gefördert, indem explizit

- eine Vielfalt unterschiedlicher individueller Zugänge und Lernwege möglich ist,
- Freiräume zum eigenen Erkunden existieren,
- Dialogfähigkeit gefördert wird und dabei auch weniger normierter Formen der Sprechweisen zugelassen werden,
- mit Fehlern anderer sensibel umgegangen wird.

Handlungsorientierung stellt ein grundsätzliches und wesentliches Unterrichtsprinzip dar. Sie fördert und fordert die praktischen und kreativen Fähigkeiten. Handlungsorientierung und ganzheitliches Lernen – auch an außerschulischen Lernorten – ist eine geeignete Form, die schulischen Anforderungen mit den Erfahrungen der Lernenden zu verbinden. Der Unterricht muss so angelegt sein, dass er immer wieder Phänomene und Sachverhalte aus den Lebenswelten der Schülerinnen und Schüler zum Ausgangspunkt oder Gegenstand von Mathematiklernen macht. Er ermöglicht eine Auseinandersetzung mit allen Sinnen („Mathematik zum Anfassen“ und „zum Begreifen“) und umfasst immer Lernen und Handeln, Wissen und Anwenden. Lernen durch Handeln fördert die Vernetzung von Fähigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten und stützt damit den Kompetenzaufbau.

Insbesondere die prozessbezogenen Kompetenzbereiche unterstützen gezielt die Sprachförderung der Schülerinnen und Schüler, indem diese z. B. über mathematische Inhalte und Zusammenhänge kommunizieren, die Auswahl ihrer Lernwege begründen, Argumente für ihren Lösungsvorschlag zusammentragen sowie wesentliche Aussagen und Informationen aus Textaufgaben entnehmen.

2.3 Innere Differenzierung

Aufgrund der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, der individuellen Begabungen, Fähigkeiten und Neigungen sowie des unterschiedlichen Lernverhaltens sind differenzierende Lernangebote und Lernanforderungen für den Erwerb der vorgegebenen Kompetenzen unverzichtbar. Innere Differenzierung ist Grundprinzip in jedem Unterricht. Dabei werden Aspekte wie z.B. Begabungen, motivationale Orientierung, Geschlecht, Alter, sozialer, ökonomischer und kultureller Hintergrund, Leistungsfähigkeit und Sprachkompetenz berücksichtigt.

Innere Differenzierung beruht einerseits auf der Grundhaltung, Vielfalt und Heterogenität der Schülerschaft als Chance und als Bereicherung zu sehen. Andererseits ist sie ein pädagogisches Prinzip für die Gestaltung von Unterricht im Allgemeinen und für die Organisation von Lernprozessen im Besonderen, auch hinsichtlich der Sozialformen. Eine bedeutsame Rolle kommt dabei dem kooperativen Lernen zu. Ziele der inneren Differenzierung sind die individuelle Förderung und die soziale Integration der Schülerinnen und Schüler.

Aufbauend auf einer Diagnose der individuellen Lernvoraussetzungen unterscheiden sich die Lernangebote z. B. in ihrer Offenheit und Komplexität, dem Abstraktionsniveau, den Zugangsmöglichkeiten, den Schwerpunkten, den bereitgestellten Hilfen und der Bearbeitungszeit. Geeignete Aufgaben zum Kompetenzerwerb berücksichtigen immer die Prinzipien der Unterrichtsgestaltung. Sie lassen vielfältige Lösungsansätze zu und regen die Kreativität von Schülerinnen und Schülern an.

Vor allem leistungsschwache Schülerinnen und Schüler brauchen zum Erwerb der verpflichtend erwarteten Kompetenzen des Kerncurriculums vielfältige Übungsangebote, um bereits Gelerntes angemessen zu festigen. Die Verknüpfung mit bereits Bekanntem und das Aufzeigen von Strukturen im gesamten Kontext des Unterrichtsthemas erleichtern das Lernen.

Für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler werden Lernangebote bereitgestellt, die deutlich über die als Kern an alle Schülerinnen und Schüler bereits gestellten Anforderungen hinausgehen und einen höheren Anspruch haben. Diese Angebote dienen der Vertiefung und Erweiterung und lassen komplexe Fragestellungen zu.

Innere Differenzierung fordert und fördert fächerübergreifende Kompetenzen wie das eigenverantwortliche, selbstständige Lernen und Arbeiten, die Kooperation und Kommunikation in der Lerngruppe sowie das Erlernen und Beherrschen wichtiger Lern- und Arbeitstechniken. Um den Schülerinnen und Schülern eine aktive Teilnahme am Unterricht zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, sie in die Planung des Unterrichts einzubeziehen. Dadurch übernehmen sie Verantwortung für den eigenen Lernprozess. Ihre Selbstständigkeit wird durch das Bereitstellen vielfältiger Materialien und durch die Möglichkeit eigener Schwerpunktsetzungen gestärkt.

Um die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler zu fördern, stellt die Lehrkraft ein hohes Maß an Transparenz über die Lernziele, die Verbesserungsmöglichkeiten und die Bewertungsmaßstäbe her. Individuelle Lernfortschritte werden wahrgenommen und den Lernenden regelmäßig zurückgespiegelt. Im Rahmen von Lernzielkontrollen gelten für alle Schülerinnen und Schüler einheitliche Bewertungsmaßstäbe.

Zieldifferente Beschulung

Schülerinnen und Schüler mit einem Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt Lernen oder im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung werden zieldifferent beschult. Die Beschulung von Schülerinnen und Schülern mit einem Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt Lernen erfolgt in Anlehnung an das Kerncurriculum der Hauptschule. Materialien für einen kompetenzorientierten Unterricht im Förderschwerpunkt Lernen sind veröffentlicht.

Schülerinnen und Schüler mit einem Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung werden nach dem Kerncurriculum für den Förderschwerpunkt geistige Entwicklung unterrichtet.

2.4 Zum Einsatz von Medien

Bei der Planung und Gestaltung des Mathematikunterrichts spielt der sinnvolle Einsatz geeigneter Medien eine wichtige Rolle. Das Experimentieren, das Herstellen, das Probieren und Entdecken, das praktische Handeln mit verschiedenen konkreten Lern- und Arbeitsmaterialien bietet Anregung für unterschiedliche Lernaktivitäten, ermöglicht vielfältige Zugänge zum Lernen und wird den verschiedenen Lerntypen besser gerecht.

In der Auseinandersetzung mit Medien eröffnen sich den Schülerinnen und Schülern erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung, des Verstehens und Gestaltens. Eine bewusste Nutzung der Medienvielfalt erfordert Strategien der Informationssuche und Informationsprüfung wie das Erkennen und Formulieren des Informationsbedarfs, das Identifizieren und Nutzen unterschiedlicher Informationsquellen, das Identifizieren und Dokumentieren der Informationen sowie das Prüfen auf thematische Relevanz, sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Derartige Strategien sind Elemente zur Erlangung übergreifender Medienkompetenz.

Medien unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung, fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen sowie die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig und lösungsorientiert zu bearbeiten. Chancen und Grenzen des jeweils eingesetzten medialen Werkzeugs bedürfen einer kritischen Reflexion.

Deswegen sollten im Unterricht neben den herkömmlichen Medien wie Tafel, Zeichengeräte, Lehrbuch, Formelsammlung und Arbeitsheft auch

- gebräuchliche Werkzeuge und nützliche Dinge aus dem Alltag (Gliedermaßstab, Kreisschneider, Messbecher, Waage, Spiegel, Schachteln, usw.),
 - Werkstoffe wie Holzwürfel und -leisten, Papier und Pappen zum Falten und Bauen,
 - didaktische Lernmedien wie mathematische Modellsätze (Füllkörper, Kantenmodelle, Oberflächennetze usw.), Geometriebaukästen, mathematische Arbeitsmittel zum Anfassen (Bruchrechnematerialien, Wahrscheinlichkeitslabor, Experimentierkästen usw.),
 - mathematische Spiele unterschiedlichster Art (Brett- und Kartenspiele zu verschiedenen mathematischen Themen, digitale Spiele),
 - interaktive Exponate, die Mathematik zum Anfassen ermöglichen,
 - visuelles Material (Poster usw.),
 - digitale Mathematikwerkzeuge (GTR oder vergleichbare Software),
 - Lernsoftware,
 - webbasierte Kommunikationstools (Lernpfade usw.)
- eingesetzt werden.

Im Mathematikunterricht werden digitale Medien wie wissenschaftliche Taschenrechner, grafikfähige Taschenrechner, Computer-Algebra-Systeme, Tabellenkalkulationsprogramme, Dynamische Geometriesoftware, das Internet und weitere Software genutzt.

Kompetenzen zum Umgang mit digitalen Mathematikwerkzeugen sollen erworben werden. Aus diesem Grund stehen den Schülerinnen und Schülern im E-Kurs ab Jahrgang 9 ein GTR oder digitale Endgeräte mit vergleichbarer Software im Unterricht ständig zur Verfügung.

Diese unterstützen den Aufbau von Kompetenzen, indem sie gezieltes Experimentieren und das Entdecken neuer Sachverhalte ermöglichen, zu Fragen anregen und die Selbstständigkeit und Kreativität der Schülerinnen und Schüler fördern. Der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge ermöglicht einen direkten Zugang zu unterschiedlichen Lösungsverfahren und unterstützt in gleicher Weise die Anwendung von graphischen, tabellarischen, numerischen und symbolischen Methoden und Verfahren. Hierbei ist zu beachten, dass die Schülerinnen und Schüler auch ohne den Einsatz von Hilfsmitteln grundlegende mathematische Verfahren beherrschen und anwenden können.

Der Umgang mit digitalen Medien wird kontinuierlich entwickelt und ausgebaut. Dazu bieten sich im Unterricht ab Schuljahrgang 5 vielfältige Anknüpfungspunkte, bei denen die digitalen Medien zur Demonstration und zur Erkenntnisgewinnung eingesetzt werden können. Digitale Medien stellen neue Zugangsmöglichkeiten zu mathematischen Inhalten bereit, beispielsweise durch besondere Arten der Visualisierung und Dynamisierung, welche die Anwendung heuristischer Strategien unterstützen. Darüber hinaus eignen sie sich besonders zur Förderung von individuellem und selbstständigem Lernen und unterstützen eine stärkere Schülerzentrierung des Unterrichts. Die Chancen und Grenzen digitaler Mathematikwerkzeuge müssen kritisch reflektiert werden.

Um Kompetenzen langfristig aufzubauen, ist eine angemessene Balance zwischen hilfsmittelfreiem Arbeiten und der Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge erforderlich. Nach wie vor werden für grundlegende Verfahren wie zum Beispiel Termumformungen und Gleichungslösen hilfsmittelfreie Routinen entwickelt und durch regelmäßige Übungs- und Wiederholungsphasen gesichert.

Art und Leistungsumfang der digitalen Mathematikwerkzeuge, die den Schülerinnen und Schülern sowohl im Unterricht als auch bei Hausaufgaben und bei Leistungsüberprüfungen zur Verfügung stehen sollen, werden in einem gesonderten Erlass geregelt.

3 Erwartete Kompetenzen

Die einzelnen erwarteten prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen werden getrennt nach den Kompetenzbereichen in tabellarischer Form dargestellt. Die horizontale Anordnung in den Tabellen zeigt den jeweiligen kumulativen Aufbau über drei Doppelschuljahrgänge auf. Die vertikale Anordnung innerhalb der Doppelschuljahrgänge legt weder eine Rangfolge noch eine zeitliche Reihenfolge einzelner Unterrichtseinheiten fest.

Es wird ausgewiesen, welche Anforderungen die Schülerinnen und Schüler jeweils am Ende von Schuljahrgang 6, Schuljahrgang 8 und Schuljahrgang 10 erfüllen müssen. Die erwarteten Kompetenzen sind immer als Regelanforderungen formuliert. Für jeden Doppelschuljahrgang sind diejenigen Kompetenzen aufgeführt, die zusätzlich zu dem vorangehenden Doppelschuljahrgang zu erwerben sind. Die in den Tabellen auftretenden Leerfelder bedeuten, dass die Kompetenzen früherer Schuljahrgänge präsent zu halten sind und gegebenenfalls auf neue Inhalte übertragen werden.

Der Unterricht in den Schuljahrgängen 7 bis 10 wird auf zwei Anspruchsebenen erteilt. In den Schuljahrgängen 7 und 8 wird dies in der Regel in Form einer inneren Differenzierung organisiert.

Die Unterschiede der beiden Anspruchsebenen bei der Beschreibung der Teilkompetenzen werden wie folgt ausgewiesen:

- keine Hervorhebung: grundlegende Anforderungen für beide Anspruchsebenen (G- und E-Kurs)
- grau unterlegt: erhöhte Anforderungen für die erhöhte Anspruchsebene (E-Kurs).

Bei der grundlegenden Anspruchsebene steht die Entwicklung von Grundvorstellungen im Mittelpunkt. Bei der erhöhten Anspruchsebene werden zusätzlich ein höherer Formalisierungsgrad und die Einhaltung der Fachsprache angestrebt.

3.1 Prozessbezogene Kompetenzbereiche

3.1.1 Mathematisch argumentieren		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> stellen Fragen und äußern Vermutungen in eigener Sprache. nutzen Informationen für naheliegende Begründungen. 	<ul style="list-style-type: none"> äußern begründete Vermutungen auch unter Verwendung von Fachbegriffen und machen sie einer mathematischen Überprüfung zugänglich. nutzen und bewerten Informationen für Begründungen. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und äußern begründet Vermutungen auch unter Verwendung geeigneter Medien. beschaffen sich geeignete Informationen für Argumentationen.
<ul style="list-style-type: none"> begründen Regeln und Zusammenhänge intuitiv. finden Fehler oder Lücken in Argumentationen. begründen ihre eigenen Lösungswege. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen mathematisches Wissen für Begründungen. bauen Argumentationsketten auf. finden und korrigieren Fehler in Begründungen und Lösungen. vergleichen und begründen Lösungswege anderer. 	<ul style="list-style-type: none"> bauen Argumentationsketten auf und/oder analysieren diese. erläutern und bewerten verschiedene Argumentationen und Begründungen. begründen und bewerten Lösungswege.
<ul style="list-style-type: none"> widerlegen falsche Aussagen durch ein Gegenbeispiel. 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen, dass durch einzelne Beispiele allgemeine Aussagen nicht verifiziert werden können. 	

Reduktionen sind durch Fokussierung des Kerns möglich. Im Kern geht es darum, mathematische Aussagen zu erkennen, zu strukturieren und präzise zu formulieren, Vernetzungen zu erkennen und sich selbst bzw. andere davon zu überzeugen, dass Annahmen sowie mathematische Erkenntnisse richtig sind (Warum ist das so?). Dies erfordert eine begründende Grundhaltung im Unterricht.

Eine Beschränkung auf exemplarische Argumentationen und eine Begrenzung der Komplexität tragen ebenfalls zur Reduktion bei.

3.1.2 Probleme mathematisch lösen		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> erfassen einfache vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen und stellen mathematische Fragen und unterscheiden überflüssige von relevanten Größen. stellen Fragen zum Verständnis des Problems und formulieren das Problem mit eigenen Worten. ermitteln durch Schätzen, Überschlagen und Plausibilitätsüberlegungen Größen zur Lösung von offenen Aufgaben. 	<ul style="list-style-type: none"> erfassen vorgegebene inner- und außermathematische Problemstellungen und stellen mathematische Fragen. formulieren selbst Problemstellungen. 	<ul style="list-style-type: none"> formulieren selbst Problemstellungen. beschaffen die zu einer Problemlösung noch fehlenden Informationen.
<ul style="list-style-type: none"> wenden verschiedene Strategien an: Übertragen von Lösungsbeispielen, Probieren und Experimentieren. nutzen verschiedene Darstellungsformen wie Tabellen, Skizzen oder Graphen zur Lösung von Aufgaben. 	<ul style="list-style-type: none"> wenden heuristische Strategien an: systematisches Probieren, Zerlegen in Teilprobleme, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Zurückführen auf Bekanntes. nutzen Darstellungsformen wie Graphen, Terme und Gleichungen oder geometrische Konstruktionen zur Problemlösung. 	<ul style="list-style-type: none"> wenden heuristische Strategien an: Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Zurückführen auf Bekanntes, Spezialisieren und Verallgemeinern, Variieren von Bedingungen. wählen geeignete heuristische Strategien aus und wenden diese an. nutzen vielfältige Darstellungsformen zur Problemlösung. nutzen Parametervariationen unter Verwendung von digitalen Mathematikwerkzeugen.
<ul style="list-style-type: none"> deuten ihre Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung und beurteilen sie durch Plausibilitätsüberlegungen. 	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen ihre Ergebnisse. erkennen die Möglichkeit verschiedener Lösungswege. erkennen, beschreiben und korrigieren Fehler. erklären Ursachen von Fehlern. 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen Lösungswege und reflektieren die Problemlösestrategien.

Reduktionen sind durch Fokussierung des Kerns möglich. Im Kern geht es darum, mathemathhaltige Probleme zu erkennen und zu wissen, dass Probleme auf unterschiedliche Weisen gelöst werden können, wichtige Strategien zu kennen, diese effektiv anzuwenden und Lösungswege sowie Ergebnisse zu reflektieren (Ist das effektiv/ plausibel?).

Eine Beschränkung auf exemplarische Problemstellungen und eine Begrenzung der Komplexität tragen ebenfalls zur Reduktion bei.

3.1.3 Mathematisch modellieren		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> entnehmen für die Modellierung relevante Informationen aus vertrauten Sachsituationen und Texten. formulieren naheliegende Fragen und Vermutungen zu Sachsituationen. strukturieren die Informationen in Hinblick auf das mathematische Modell. 	<ul style="list-style-type: none"> formulieren Fragen und Vermutungen zu Sachsituationen. strukturieren Zusammenhänge im Hinblick auf die Modellierung. 	<ul style="list-style-type: none"> entnehmen für die Modellierung relevante Informationen aus komplexen, nicht vertrauten Sachsituationen.
	<ul style="list-style-type: none"> finden und beschreiben Modellannahmen in Sachsituationen. nutzen Modelle zur Beschreibung von Sachsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> wählen Modelle zur Beschreibung überschaubarer Sachsituationen und begründen ihre Wahl. nehmen Modellierungen vor, die mehrere Schritte erfordern.
<ul style="list-style-type: none"> verwenden geometrische Objekte, Diagramme, Tabellen oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Wahrscheinlichkeiten, Terme, Gleichungen oder Funktionen zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Terme, Gleichungen und Funktionen zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell. modellieren Datensätze mithilfe von Regressionen unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.
<ul style="list-style-type: none"> schätzen die Ergebnisse ab und prüfen die Plausibilität des Ergebnisses im Hinblick auf die Sachsituation. 	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren das Ergebnis in Bezug auf die Sachsituationen und beurteilen es. 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen ihr Modell mit anderen Modellen. reflektieren und beurteilen mathematische Modelle im Hinblick auf die Sachsituationen.
<p>Reduktionen sind durch Fokussierung des Kerns möglich. Im Kern geht es darum, dass bei Problemen in Sachsituation zielgerichtet Annahmen getroffen und mathematische Modelle genutzt werden, um mathematische Ergebnisse zu erhalten und diese zu interpretieren. Modellierungsprozesse werden zudem validiert (Ist das sinnvoll?).</p> <p>Eine Beschränkung auf exemplarische Sachsituationen, eine Begrenzung der Komplexität und eine Betonung einzelner Aspekte des Modellierungskreislaufs tragen ebenfalls zur Reduktion bei.</p>		

3.1.4 Mathematische Darstellungen verwenden		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> stellen positive rationale Zahlen in Wortform, Stellenwerttafeln, Ziffern, bildhaft und auf Zahlengeraden dar. stellen Wertepaare im Koordinatensystem dar. stellen einfache Körper in Schrägbildern, Modellen und Netzen dar. stellen Daten in Tabellen und Säulendiagrammen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen rationale Zahlen auf verschiedene Weisen und situationsangemessen dar. stellen funktionale Zusammenhänge in Form von Tabellen, Graphen und Termen dar, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. stellen geometrische Sachverhalte in Skizzen, Konstruktionen, Modellen, Netzen und Schrägbildern dar. stellen Daten im Kreisdiagramm dar. stellen stochastische Sachverhalte durch Baumdiagramme und Tabellen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden reelle Zahlen. stellen statistische Daten durch Vierfeldertafeln dar.
<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Informationen aus Säulendiagrammen, Kreisdiagrammen, Schaubildern, aus einfachen Grafiken sowie kurzen Texten. stellen Lösungswege dar. verwenden eigene Darstellungen zur Unterstützung individueller Überlegungen. 	<ul style="list-style-type: none"> wählen unterschiedliche Darstellungsformen der Situation angemessen aus und wechseln zwischen ihnen. beurteilen die Darstellung von Lösungswegen im Hinblick auf ihre Sachangemessenheit. 	<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Informationen aus nicht vertrauten Darstellungen und beurteilen ihre Aussagekraft. beurteilen die Darstellung von Lösungswegen im Hinblick auf ihre Adressatenangemessenheit.
<p>Weitere Reduktionen sind durch Fokussierung des Kerns möglich. Im Kern geht es darum, mathematische Darstellungen zu erzeugen, zu nutzen, zwischen ihnen zu wechseln und sie problemangemessen auszuwählen.</p>		

3.1.5 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
	<ul style="list-style-type: none"> übersetzen zwischen Umgangssprache und Symbolsprache. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden mathematische Symbole und Schreibweisen sachgerecht.
<ul style="list-style-type: none"> berechnen Zahlenterme. nutzen systematisches Probieren zum Lösen von Gleichungen. nutzen die Umkehrung der Grundrechenarten zum Lösen einfacher Gleichungen. nutzen Überschlagsrechnungen zur Überprüfung von Ergebnissen. 	<ul style="list-style-type: none"> können überschaubare Terme mit Variablen zusammenfassen, ausmultiplizieren und ausklammern. stellen lineare Gleichungen auf und nutzen tabellarische, graphische und algebraische Verfahren zum Lösen. nutzen den Dreisatz nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung linearer Zusammenhänge. wählen Lösungs- und Kontrollverfahren aus und wenden sie an. 	<ul style="list-style-type: none"> lösen quadratische und exponentielle Gleichungen auch mit einem CAS. lösen Gleichungen mit geeigneten Verfahren hilfsmittelfrei. stellen lineare Gleichungssysteme auf und lösen sie mit tabellarischen, graphischen und algebraischen Verfahren. nutzen Tabellen, Graphen, Terme und Gleichungen zur Bearbeitung funktionaler Zusammenhänge. wenden Lösungs- und Kontrollverfahren an.
<ul style="list-style-type: none"> nutzen Lineal, Geodreieck, Zirkel. nutzen das Schulbuch und im Unterricht erstellte Zusammenfassungen zum Nachschlagen. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen digitale Mathematikwerkzeuge wie Taschenrechner, dynamische Geometrie Software, Tabellenkalkulationen und Funktionsplotter zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge sowie zur Bestimmung von Ergebnissen. nutzen Medien zur Informationsbeschaffung. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen zur Darstellung und Erkundung funktionaler Zusammenhänge Funktionsplotter. wählen zur Darstellung und Erkundung mathematischer Zusammenhänge mathematische (auch digitale) Werkzeuge begründet aus und setzen sie zur Ermittlung von Lösungen ein. nutzen Formelsammlungen.

Weitere Reduktionen sind durch Fokussierung des Kerns möglich. Im Kern geht es darum, Unterschiede zwischen Alltagssprache und mathematischer Sprache bewusst zu machen sowie für die Mathematik charakteristische Symbole, Sprache und Verfahren zu nutzen, um Ergebnisse zu erhalten. Auch die effektive Nutzung digitaler Mathematikwerkzeuge und der Formelsammlung in anspruchsvolleren Situationen bzw. hilfsmittelfreies Arbeiten in einfachen Situationen gehören zum Kern.

3.1.6 Kommunizieren		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit. präsentieren Überlegungen und Ergebnisse in kurzen Beiträgen, auch unter Verwendung geeigneter Medien. dokumentieren ihre Arbeit und ihre eigenen Lernwege. 	<ul style="list-style-type: none"> teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie auch die Fachsprache benutzen. präsentieren Lösungsansätze und Lösungswege, auch unter Verwendung geeigneter Medien. 	<ul style="list-style-type: none"> teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit, wobei sie die Fachsprache benutzen. präsentieren Problembearbeitungen, auch unter Verwendung geeigneter Medien.
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Lösungswege von Mitschülerinnen und Mitschülern mit eigenen Worten. entnehmen und verstehen Daten und Informationen aus einfachen Texten. 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen Lösungswege und Überlegungen anderer und überprüfen diese auf Schlüssigkeit. erfassen, analysieren und hinterfragen Daten aus Texten. 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen Lösungswege und Überlegungen anderer und überprüfen diese auf Schlüssigkeit und Vollständigkeit. strukturieren, interpretieren und bewerten Daten und Informationen aus Texten.
<ul style="list-style-type: none"> äußern Lob und Kritik konstruktiv und gehen auf Fragen sowie Kritik sachlich und angemessen ein. bearbeiten im Team Aufgaben oder Problemstellungen. 	<ul style="list-style-type: none"> organisieren die Arbeit im Team selbstständig. 	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen und bewerten die Arbeit im Team und entwickeln diese weiter.

Reduktionen sind durch Fokussierung des Kerns möglich. Im Kern geht es darum, dass Informationen genutzt, mathematische Erkenntnisse und Prozesse adressaten- und fachgerecht formuliert bzw. dokumentiert werden (so knapp wie möglich, so ausführlich wie nötig) und mit anderen konstruktiv zusammengearbeitet wird, um mathematische Probleme zu lösen.

3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

3.2.1 Zahlen und Operationen		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Grundrechenarten zum Lösen von Problemen in Sachsituationen. • lösen einfache Rechenaufgaben im Kopf. • untersuchen natürliche Zahlen im Hinblick auf Teiler und Vielfache. • lösen Rechenaufgaben mit halbschriftlichen und schriftlichen Verfahren. • nutzen Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen. • runden Zahlen sachangemessen. • nutzen Überschlagsrechnungen zur Lösung und zur Kontrolle von Ergebnissen. 	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen mit rationalen Zahlen auch in Sachsituationen. • lösen einfache Rechenaufgaben mit rationalen Zahlen im Kopf. <div data-bbox="819 580 1238 754" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Berechnungen mit natürlichen und rationalen Zahlen können weitgehend auf überschaubare Zahlen bzw. alltagsrelevante Beispiele beschränkt werden.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen mit reellen Zahlen auch in Sachsituationen. • ziehen in einfachen Fällen Wurzeln aus rationalen Zahlen im Kopf. <div data-bbox="1830 549 2204 655" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Das Wurzelziehen kann sich auf natürliche Zahlen beschränken.</p> </div>
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Potenzen zur Darstellung einer Multiplikation. 		<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die wissenschaftliche Schreibweise zur Darstellung von großen und kleinen Zahlen. • berechnen Wurzeln und Potenzen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei. • nutzen das Wurzelziehen als Umkehroperation zum Potenzieren bei Potenzen mit natürlichen Exponenten.

<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Sachverhalte durch Zahlenterme. • geben zu Zahlentermen Sachsituationen an. • verwenden Platzhalter bei einfachen Berechnungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben inner- und außermathematische Problemstellungen durch Terme und Gleichungen. • veranschaulichen und deuten Terme in Sachsituationen. • erkennen Variablen als Stellvertreter für eine Zahlenmenge. • nutzen Variablen in Formeln. • rechnen mit Variablen und Termen. • übertragen die Rechengesetze vom Rechnen mit Zahlenterme auf Terme mit Variablen. • multiplizieren Klammerterme aus. • faktorisieren Terme. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die Struktur von Termen. <p>Das Aufstellen von Termen kann sich auf wenige exemplarische Situationen beschränken.</p> <p>Wenn an dieser Stelle auf das Ausmultiplizieren und Faktorisieren von Termen verzichtet wird, können die Inhalte im Doppeljahrgang 9/10 im Zusammenhang mit quadratischen Funktionen behandelt werden.</p>
<p>Das graphische Bestimmen eines Schnittpunkts zweier Graphen linearer Funktionen bleibt bestehen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • lösen lineare Gleichungen durch Probieren, graphisch und algebraisch. • nutzen beim Gleichungslösen die Probe zur Kontrolle und beurteilen die Ergebnisse. • lösen einfache lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen graphisch sowohl hilfsmittelfrei als auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. <p>Das Lösen von linearen Gleichungssystemen kann sich auf den Kontext von Schnittpunktberechnungen bei linearen Funktionen beschränken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • lösen lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen durch Probieren, graphisch und algebraisch sowohl hilfsmittelfrei als auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge auch mit einem CAS. • beschreiben den Zusammenhang zwischen der Lösbarkeit eines Gleichungssystems und der Lage der zugehörigen Graphen. • lösen quadratische Gleichungen vom Typ $ax^2 + c = 0$ algebraisch und graphisch • lösen quadratische Gleichungen vom Typ $ax^2 + bx + c = 0$ und $a(x - d)^2 + e = 0$ algebraisch, graphisch sowohl hilfsmittelfrei als auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge auch mit einem CAS. <p>Nur im G-Kurs kann auf das Lösen quadratischer Gleichungen vom Typ $ax^2 + c = 0$ verzichtet werden.</p> <p>Das Lösen quadratischer Gleichungen in der allgemeinen Form kann auf die Anwendung der pq-Formel und digitaler Mathematikwerkzeuge beschränkt werden.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterungen von natürlichen zu positiven rationalen Zahlen an Beispielen. • ordnen und vergleichen positive rationale Zahlen. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterungen von positiven rationalen zu rationalen Zahlen an Beispielen. • ordnen und vergleichen rationale Zahlen. 	<ul style="list-style-type: none"> • grenzen in der Menge der reellen Zahlen die rationalen und irrationalen Zahlen voneinander ab. • begründen exemplarisch die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung. • beschreiben exemplarisch ein Näherungsverfahren und wenden dieses zur Annäherung an eine irrationale Zahl an.
<ul style="list-style-type: none"> • deuten Brüche als Anteile. • veranschaulichen Brüche. • erkennen gleichwertige Brüche. • erzeugen gleichwertige Brüche. • deuten das Kürzen und Erweitern von einfachen Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung. • addieren und subtrahieren Brüche in alltagsrelevanten Sachsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten Brüche als Verhältnisse. • deuten die Multiplikation von Brüchen als Anteil vom Anteil. • multiplizieren und dividieren Brüche auch in Sachsituationen. 	<div data-bbox="1294 456 1704 600" style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: green;"> <p>Brüche als Verhältnisse können sinnvoll bei der Einführung der Trigonometrie im Doppeljahrgang 9/10 thematisiert werden.</p> </div>
<ul style="list-style-type: none"> • deuten alltägliche Prozentangaben als Brüche. 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten Prozentzahlen als Darstellungsform von Brüchen und führen Umwandlungen durch. • nutzen Prozent- und Zinsrechnung in Sachsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Zinseszinsen.
<ul style="list-style-type: none"> • rechnen mit Maßstäben. <div data-bbox="85 954 813 1037" style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: green;"> <p>Das Rechnen mit Maßstäben kann beim Zeichnen von Körpernetzen im Doppeljahrgang 7/8 thematisiert werden.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen in proportionalen und antiproportionalen Zusammenhängen und in der Prozent- und Zinsrechnung auch mit dem Dreisatz. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Strecklängen mit dem Ähnlichkeitsfaktor.
<ul style="list-style-type: none"> • deuten Dezimalzahlen als Darstellungsform von Brüchen und führen Umwandlungen durch. • rechnen mit Dezimalzahlen. 		

In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.

3.2.2 Größen und Messen		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • messen in ihrer Umwelt Größen in vereinbarten Einheiten. • rechnen alltagsnahe Größen in benachbarte Einheiten um. • wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus. • schätzen und vergleichen Größen über geeignete Repräsentanten. 		<ul style="list-style-type: none"> • planen Messungen in ihrer Umwelt, führen diese gezielt durch.
<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Maßangaben aus Skizzen und Texten. 	<ul style="list-style-type: none"> • erstellen maßstabsgerechte Zeichnungen. • bestimmen Längen durch das Erstellen maßstabsgerechter Zeichnungen. 	
<ul style="list-style-type: none"> • schätzen, messen und zeichnen Winkel. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Winkelgrößen mithilfe von Neben-, Scheitel- und Stufenwinkel. • berechnen Winkelgrößen über Winkelsummen. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Streckenlängen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen. • berechnen Streckenlängen mithilfe des Satzes des Pythagoras. • berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen in rechtwinkligen Dreiecken und allgemeinen Dreiecken mithilfe von trigonometrischen Beziehungen sowie Sinus- und Kosinussatz. • geben Winkel in Bogenmaß an.

Wenn im Doppeljahrgang 5/6 auf das Rechnen mit Maßstäben verzichtet wurde, muss es an dieser Stelle eingeführt werden.

Wenn im Doppeljahrgang 7/8 auf das Deuten von Brüchen als Verhältnisse verzichtet wurde, muss es an dieser Stelle eingeführt werden.

Schülerinnen und Schülern mit Oberstufenperspektive sollte der Umgang mit Winkeln im Bogenmaß ermöglicht werden.

<ul style="list-style-type: none"> • schätzen und berechnen Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken und aus Rechtecken zusammengesetzten Figuren. • begründen Strategien zur Berechnung für Umfang und Flächeninhalt eines Rechtecks. 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen und berechnen Umfang und Flächeninhalt geradlinig begrenzter Figuren. • berechnen den Flächeninhalt von Dreieck und Parallelogramm und begründen die Formeln. • berechnen den Flächeninhalt des Trapezes und begründen die Formel. • schätzen Umfang und Flächeninhalt von Figuren mithilfe von geradlinig begrenzten Figuren ab und bewerten die Ergebnisse. 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen und berechnen Umfang und Flächeninhalt von Kreisen und daraus zusammengesetzten Figuren. <div data-bbox="1525 347 1924 523" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Bei den zusammengesetzten Figuren und Körpern kann sich auf einfache, alltagsrelevante Zusammensetzungen beschränkt werden.</p> </div>
<ul style="list-style-type: none"> • schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern. • begründen Strategien für die Berechnung von Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern. 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von geraden Prismen. • begründen die Oberflächenformel und die Volumenformel für Prismen. 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramiden, Zylindern, Kegeln und Kugeln sowie daraus zusammengesetzter Körpern.

In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.

3.2.3 Raum und Form		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben räumliche Strukturen mit den Begriffen Ecke, Kante, Fläche, Oberfläche, Volumen, Mantel. • beschreiben ebene Strukturen mit den Begriffen Punkt, Strecke, Gerade, Winkel, Radius, Abstand, „parallel zu“ und „senkrecht zu“. • unterscheiden spitze-, stumpfe und rechte Winkel. 		
<ul style="list-style-type: none"> • charakterisieren geometrische Objekte der Ebene und des Raumes und identifizieren sie in ihrer Umwelt. • erkennen und beschreiben geometrische Strukturen in ihrer Umwelt. • erkennen, begründen und erzeugen Symmetrien und Lagebeziehungen geometrischer Objekte. • spiegeln, drehen und verschieben Figuren in der Ebene und erzeugen damit Muster. 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren Dreiecke und Vierecke. • erkennen und benennen Eigenschaften von Prismen. • beschreiben und begründen Symmetrie und Kongruenz geometrischer Objekte und nutzen diese Eigenschaften im Rahmen des Problemlösens und Argumentierens. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und benennen Eigenschaften von Körpern. • erkennen und begründen Ähnlichkeiten.
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Punkte, Strecken und geometrische Figuren im ebenen kartesischen Koordinatensystem dar und lesen Koordinaten ab. 	<p>Wenn an dieser Stelle auf die Einführung des kartesischen Koordinatensystems verzichtet wird, kann diese im Doppeljahrgang 7/8 im Zusammenhang mit Zuordnungen erfolgen.</p>	<p>Ähnlichkeiten erfordern kein eigenes Thema, können aber sinnvoll bei der Einführung der Trigonometrie, beim Umgang mit Steigungsdreiecken und/oder beim Umgang mit Maßstäben thematisiert werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • skizzieren und zeichnen geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck. 	<ul style="list-style-type: none"> • fertigen Skizzen an. • zeichnen und konstruieren Dreiecke mit Zirkel, Geodreieck und Dynamischer Geometriesoftware. • zeichnen ebene geometrische Objekte mit Zirkel, Geodreieck und Dynamischer Geometriesoftware. 	

<ul style="list-style-type: none"> zeichnen und deuten Schrägbilder und Körpernetze von Würfeln und Quadern. stellen Modelle her. entwerfen und verifizieren Körpernetze. 	<ul style="list-style-type: none"> zeichnen und deuten Schrägbilder von geraden Prismen, entwerfen Körpernetze und stellen Modelle her. 	<ul style="list-style-type: none"> zeichnen und deuten Körpernetze und stellen Modelle von Pyramide, Zylinder und Kegel her. zeichnen und deuten Schrägbilder von geraden Pyramiden.
	<ul style="list-style-type: none"> erkennen Höhen in Dreiecken und Körpern und nutzen ihre Bedeutung zur Lösung von Problemen. kennen und zeichnen besondere Linien im Dreieck und nutzen sie zum Lösen von Sachproblemen auch unter Nutzung von Dynamischer Geometriesoftware. 	
	<ul style="list-style-type: none"> wenden den Satz des Thales an. 	<ul style="list-style-type: none"> begründen den Satz des Pythagoras und wenden ihn bei Berechnungen an.

Wenn auf das Herstellen von Modellen verzichtet wird, sollte auf Kantenmodelle sowie auf Anschauungsmodelle zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Körper und Netz zurückgegriffen werden.

Nur auf grundlegendem Niveau kann auf die Begründung des Satzes des Pythagoras verzichtet werden.

3.2.4 Funktionaler Zusammenhang		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zuordnungen zwischen Größen. • lesen und deuten Graphen von Zuordnungen. <div data-bbox="277 427 698 635" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Wenn an dieser Stelle auf das Lesen und Deuten von Graphen verzichtet wird, kann dieses im Doppeljahrgang 7/8 im Zusammenhang mit Zuordnungen stärker betont werden.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • grenzen proportionale, antiproportionale und weitere Zuordnungen gegeneinander ab. • stellen proportionale Zuordnungen in Tabellen und als Graphen dar und wechseln zwischen den Darstellungen. • stellen antiproportionale Zuordnungen in Tabellen und als Graphen dar und wechseln zwischen den Darstellungen. • nutzen die Eigenschaften von proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen bei Berechnungen in Tabellen. • modellieren Sachsituationen durch proportionale und antiproportionale Zuordnungen. • nutzen die Quotienten- und Produktgleichheit und interpretieren die Quotienten bzw. Produkte im Sachzusammenhang. 	<div data-bbox="1442 347 2018 507" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Wenn im Doppeljahrgang 5/6 auf die Einführung des kartesischen Koordinatensystems verzichtet wurde, muss diese an dieser Stelle erfolgen.</p> </div> <div data-bbox="1442 603 1852 786" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Die Untersuchung von antiproportionalen Zusammenhängen kann sich auf exemplarische Sachzusammenhänge aus dem Alltag beschränken.</p> </div>
	<ul style="list-style-type: none"> • stellen lineare Zusammenhänge zwischen Zahlen und zwischen Größen in Tabellen, Graphen, Termen und Sachsituationen dar, beschreiben und erläutern diese Darstellungen. • wechseln zwischen diesen Darstellungsformen. • interpretieren die Steigung von Graphen linearer Funktionen als konstante Änderungsrate. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern quadratische, exponentielle und periodische Zusammenhänge zwischen Zahlen und zwischen Größen unter Verwendung der Darstellungen Tabelle, Graph, Term und Sachtext. • wechseln zwischen diesen Darstellungsformen sowohl hilfsmittelfrei als auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. • interpretieren die Steigung von Graphen linearer Funktionen als konstante Änderungsrate. • berechnen Schnittpunkte von linearen Funktionen.
	<div data-bbox="893 1353 1424 1465" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Nur im G-Kurs kann auf die Berechnung von Schnittpunkten zugunsten einer graphischen Bestimmung verzichtet werden.</p> </div>	

	<p>Das Wechseln von der Scheitelpunktform hin zur allgemeinen Form ist nicht optional. Nur auf das Wechseln von der allgemeinen Form hin zur Scheitelpunktform kann verzichtet werden.</p> <p>Wenn im Doppeljahrgang 7/8 auf das Ausmultiplizieren und Faktorisieren von Termen verzichtet wurde, muss es an dieser Stelle eingeführt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> identifizieren Nullstellen am Graphen und deuten diese in Sachsituationen. beschreiben den Zusammenhang zwischen möglichen Nullstellen und dem Scheitelpunkt der Graphen quadratischer Funktionen einerseits und der Lösung quadratischer Gleichungen andererseits. wechseln bei quadratischen Funktionstermen in einfachen Fällen hilfsmittelfrei zwischen der allgemeinen Form und der Scheitelpunktform.
	<p>Schülerinnen und Schüler mit Oberstufenperspektive sollten grundlegende Vorstellungen zur Beschreibung von einfachen Sachsituationen mithilfe von Sinusfunktionen entwickeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> lösen Probleme und modellieren Sachsituationen mit linearen Funktionen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. 	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren den Wachstumsfaktor beim exponentiellem Wachstum als konstante prozentuale Änderung und grenzen lineares und exponentielles Wachstum gegeneinander ab. modellieren lineares und exponentielles Wachstum iterativ. lösen Probleme und modellieren Sachsituationen mit quadratischen und exponentiellen Funktionen sowie Sinusfunktionen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.
	<ul style="list-style-type: none"> untersuchen, beschreiben und begründen Auswirkungen von Parametervariationen bei linearen Funktionen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. <p>Parametervariationen bei Sinusfunktionen können auf einzelne exemplarische Parameter beschränkt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und begründen Auswirkungen von Parametervariationen bei quadratischen Funktionen mit $f(x) = a x^2 + c$ auch unter Verwendung von digitalen Mathematikwerkzeuge. beschreiben und begründen Auswirkungen von Parametervariationen bei quadratischen Funktionen mit $f(x) = a (x - d)^2 + e$ und exponentiellen Funktionen mit $f(x) = c \cdot a^x$ sowie Sinusfunktionen mit $f(x) = a \cdot \sin(b(x + c)) + d$ auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.
		<ul style="list-style-type: none"> bestimmen aus Daten die Funktionsgleichung mithilfe von Regressionen unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge.

In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.

3.2.5 Daten und Zufall		
am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> planen statistische Erhebungen, erheben die Daten und stellen sie geeignet dar. werten graphische Darstellungen und Tabellen (Listen) von statistischen Erhebungen aus. 	<ul style="list-style-type: none"> berechnen und interpretieren Häufigkeiten. interpretieren Daten unter Verwendung von Kenngrößen (Spannweite, Minimum, Maximum, Zentralwert, häufigster Wert, arithmetischer Mittelwert). 	
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Zufälle und Wahrscheinlichkeiten im Alltag. 	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Wahrscheinlichkeitsaussagen aus dem Alltag. 	
<ul style="list-style-type: none"> führen Zufallsexperimente (Laplace und Nicht-Laplace) durch und interpretieren die Ergebnisse. 	<ul style="list-style-type: none"> Grenzen absolute und relative Häufigkeiten voneinander ab. experimentieren mit Zufallsgeräten und nutzen relative Häufigkeiten zur Prognose von Wahrscheinlichkeiten. nutzen Wahrscheinlichkeiten zur Prognose für absolute Häufigkeiten von Ergebnissen. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Wahrscheinlichkeiten zur Prognose für absolute Häufigkeiten von Ergebnissen.
	<ul style="list-style-type: none"> führen einstufige/zweistufige Zufallsexperimente mit und ohne Zurücklegen durch. stellen zweistufige Zufallsexperimente im Baumdiagramm dar. interpretieren die Ergebnisse von einstufigen/zweistufigen Zufallsexperimenten. nutzen die Wahrscheinlichkeit des Gegenereignisses zum Berechnen der Wahrscheinlichkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> führen zweistufige/mehrstufige Zufallsexperimente mit und ohne Zurücklegen durch und interpretieren die Ergebnisse. stellen Zufallsexperimente und statistische Daten im Baumdiagramm und in der Vierfeldertafel dar und wechseln zwischen den Darstellungsformen. hinterfragen statistische Aussagen mithilfe der Vierfeldertafel oder des Rückwärtsschließens im Baumdiagramm.
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten. 	<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen/zweistufigen Zufallsexperimenten mit und ohne Zurücklegen. wenden die Pfad- und Summenregel zur Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten an und begründen sie. 	<ul style="list-style-type: none"> bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei zweistufigen/mehrstufigen Zufallsexperimenten mit und ohne Zurücklegen. wenden die Pfad- und Summenregel zur Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten an.

3.3 Lernbereiche

Die Lernbereiche geben Anregungen und Hilfestellungen für die Erarbeitung schuleigener Arbeitspläne sowie für die Unterrichtsplanung. In den Lernbereichen werden Möglichkeiten einer unterrichtlichen Umsetzung aufgezeigt. Es werden alle inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen berücksichtigt und miteinander verknüpft.

Die fünf inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche werden in den folgenden vier Lernbereichen neu strukturiert und stärker thematisch gegliedert.

Der Lernbereich

- **Umgang mit Zahlen**
umfasst alle Zahlbereichsentwicklungen sowie die Behandlung von Variablen und Termdarstellungen,
- **Umgang mit Veränderungen**
stellt die systematische Entwicklung eines Funktionsbegriffs in den Mittelpunkt,
- **Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten**
enthält alle stochastischen und statistischen Kompetenzen,
- **Umgang mit Figuren und Körpern**
behandelt die euklidische Geometrie, präzisiert geometrische Begriffsbildungen und zielt auf die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens ab.

In den Lernbereichen werden alle verbindlich erwarteten Kompetenzen konkretisiert und mit unterrichtspraktischen Handlungsschritten verknüpft. Weiterhin werden die einzelnen Kompetenzen systematisch so ausdifferenziert, dass die zeitliche Entwicklung beim Aufbau der einzelnen Kompetenzen nachvollzogen werden kann.

Innerhalb eines Lernbereiches werden verschiedene Kompetenzbereiche miteinander verbunden. Die Zuordnung einzelner prozessbezogener Kompetenzen zu bestimmten Lernbereichen ist exemplarisch zu verstehen. Prozessbezogene Kompetenzen, die sich besonders gut mit einem Thema verbinden lassen, werden beispielhaft benannt. Die Entwicklung prozessbezogener Kompetenzen erfolgt kontinuierlich und über mehrere Unterrichtseinheiten hinweg.

Beispielhaft wird hier die Struktur eines Tableaus für die Jahrgänge in 7 und 8 dargestellt:

Lernbereich:	Jahrgang:
Thema	
Intention Hier werden Besonderheiten in der didaktischen Umsetzung des Themas genannt. Insbesondere wird auf die zu entwickelnden Grundvorstellungen eingegangen.	
Kern (G- und E-Niveau) Hier wird ein gemeinsamer Kern für beide Anspruchsebenen beschrieben. Die unterrichtliche Umsetzung zum Erwerb der Kompetenzen muss der jeweiligen Anspruchsebene angepasst werden. Diese unterschiedlichen unterrichtlichen Umsetzungen sind in den Tabellen nicht ausgewiesen.	
Kern (nur E-Niveau) Hier werden zusätzliche Kompetenzen für die erhöhte Anspruchsebene beschrieben.	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online Hier sind Unterrichtsideen aufgeführt, die die Intentionen zu diesem Tableau berücksichtigen und Schülerinnen und Schülern in einer handelnden Auseinandersetzung Erkenntnisse ermöglichen. Beschreibungen und Aufgabenstellungen zu diesen Unterrichtsideen stehen online.	

Im Kern werden die in 3.2 verbindlich genannten inhaltsbezogenen Kompetenzen aufgegriffen, konkretisiert und mit prozessbezogenen Kompetenzen sowie unterrichtspraktischen Handlungsschritten verknüpft.

Im Doppeljahrgang 7/8 werden die Kompetenzen für die grundlegenden (G) und erhöhten (E) Anforderungen zusammen in einem Tableau beschrieben.

Die Reihenfolge der einzelnen Tableaus stellt eine mögliche unterrichtliche Abfolge dar. Bei der Erstellung der Jahresarbeitspläne ist zu berücksichtigen, dass der zeitliche Umfang der einzelnen Tableaus unterschiedlich ist. Für Leistungsüberprüfungen können auch mehrere Tableaus aus unterschiedlichen Lernbereichen zusammengefasst werden.

Lernbereich: Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten	Jahrgang: 5
Daten und Größen	
Intention Der Umgang mit Daten bildet die Grundlage für viele Bereiche des täglichen Lebens. Hierbei ist das Lesen und Interpretieren von Darstellungen von besonderer Bedeutung. Um die Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Darstellungen zu erfassen, ist das Erstellen eigener Grafiken sehr wichtig. Dieses Thema wird genutzt, damit sich die Schülerinnen und Schüler in der neuen Klasse besser kennen lernen. Es werden eigene Erhebungen geplant, durchgeführt und in Diagrammen dargestellt. Die gewonnenen Daten werden verglichen und zur Beschreibung von Unterschieden und Gemeinsamkeiten genutzt. Damit wird die Einführung der Kenngrößen in Jahrgang 7 vorbereitet.	
Kern <ul style="list-style-type: none"> • statistische Erhebungen planen, Daten erheben und geeignet darstellen • graphische Darstellungen wie Säulendiagramme, Balkendiagramme und Piktogramme von statistischen Erhebungen anfertigen und auswerten • Strichlisten und Tabellen von statistischen Erhebungen anlegen und auswerten • Daten sortieren • Daten nach der Größe ordnen 	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online <ul style="list-style-type: none"> • Daten erheben und darstellen • In Diagrammen Fehler finden 	

Lernbereich:
Umgang mit Veränderungen

Jahrgang: 5

Koordinatensystem und Graphen

Intention

Die Orientierung auf Stadtplänen und Landkarten mit Gitternetzen ermöglicht einen handlungsorientierten Zugang zum Umgang mit Koordinaten.

Mit Koordinaten werden sowohl Planquadrate im Kontext von Stadtplänen und Landkarten beschrieben, als auch Punkte im Koordinatenkreuz. Beide Darstellungsarten müssen in diesem Kontext gegenübergestellt und die Unterschiede deutlich gemacht werden.

Koordinatensysteme werden zur Darstellung von Graphen genutzt, die Sachzusammenhänge aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler beschreiben. Hierbei werden erste Erfahrungen zur Darstellung von Zuordnungen gewonnen, die im 7. Schuljahr weiter vertieft werden. Graphen, die die Temperatur im Verlauf von Tagen oder Jahren darstellen, Graphen, die die Höhe eines Fluggeräts im Verlauf der Zeit wiedergeben oder Graphen, die den zurückgelegten Schulweg im Verlauf der Zeit darstellen, sind dafür geeignet.

Kern

- Koordinaten im Kontext von Stadtplänen bzw. Landkarten nutzen
- Punkte, Strecken und geometrische Figuren im ebenen kartesischen Koordinatensystem darstellen und Koordinaten ablesen
- Zusammenhänge zwischen zwei Größen erkennen und beschreiben.
- Graphen von Zuordnungen lesen und deuten.

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Koordinaten auf dem Schulhof

Lernbereich:
Umgang mit Zahlen

Jahrgang: 5

Natürliche Zahlen

Intention

Anknüpfend an den in der Grundschule begonnenen Umgang mit natürlichen Zahlen werden Grundrechenarten, Schätzungen und Überschlagsrechnungen wiederholt. Das Arbeiten mit den Grundrechenarten muss in verschiedenen Kontexten und Jahrgangsstufen kontinuierlich im Unterricht eingebettet sein.

Grundvorstellungen des gerechten Auf- und Verteilens bei der Division werden aufgerufen und weiterentwickelt. Hierbei können halbschriftliche Rechenverfahren zum Verständnis beitragen. Die Division wird vom einstelligen auf zweistellige Divisoren erweitert. Die Potenzschreibweise wird als verkürzte Darstellung einer wiederholten Multiplikation mit der gleichen Zahl eingeführt.

Der Umgang mit Größen orientiert sich an alltagsrelevanten Größen und Einheiten. Praktisches Messen von Größen entwickelt und vertieft den Aufbau von Größenvorstellungen. Einheiten werden überwiegend in benachbarte Einheiten umgewandelt.

Um Wirksamkeit und Nachhaltigkeit des Lernens zu vergrößern, werden die Themen **Natürliche Zahlen** und **Dezimalzahlen** zeitlich getrennt voneinander unterrichtet.

Kern

- Grundrechenarten zum Lösen von Problemen in Sachzusammenhängen nutzen
- einfache Rechenaufgaben im Kopf lösen
- natürliche Zahlen im Hinblick auf Teiler und Vielfache untersuchen
- Rechenaufgaben mit halbschriftlichen und schriftlichen Verfahren lösen
- Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen nutzen
- Zahlen sachangemessen runden
- Überschlagsrechnungen zur Lösung und zur Kontrolle von Ergebnissen nutzen
- Platzhalter bei einfachen Berechnungen verwenden
- Potenzen zur Darstellung einer Multiplikation nutzen
- in ihrer Umwelt Größen in vereinbarten Einheiten messen
- alltagsnahe Größen in benachbarte Einheiten umrechnen
- Einheiten von Größen situationsgerecht auswählen
- Größen über geeignete Repräsentanten schätzen und vergleichen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Aufteilen und Verteilen
- Halbschriftliche Division

Lernbereich:
Umgang mit Figuren und Körpern

Jahrgang: 5

In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.

Figuren und Körper

Intention

Anknüpfend an die Erfahrungen aus der Grundschule mit Prismen, Rund- und Spitzkörpern werden die Eigenschaften geometrischer Körper untersucht und mit mathematischen Begriffen beschrieben. Dabei ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler am konkreten Objekt die formenkundlichen Aspekte erforschen und erfahren. Das räumliche Vorstellungsvermögen wird auf diese Weise intensiv geschult.

Die Eigenschaften „parallel zu“ und „senkrecht zu“ werden in Ebene und Raum erkannt und speziell beim Zeichnen von Körpernetzen genutzt.

Vor dem Anfertigen von Schrägbildern auf Kästchenrastern werden unterschiedliche Körperansichten von Würfeln und Quadern erkundet.

Kern

- geometrische Strukturen in ihrer Umwelt erkennen und beschreiben
- geometrische Objekte der Ebene und des Raumes charakterisieren und sie in ihrer Umwelt identifizieren
- räumliche Strukturen mit den Begriffen Ecke, Kante, Fläche, Oberfläche, Volumen, Mantel beschreiben
- Körper als Kantenmodelle herstellen
- ebene Strukturen mit den Begriffen Punkt, Strecke, Gerade, Radius, Abstand, „parallel zu“ und „senkrecht zu“ beschreiben
- Körpernetze von Würfeln und Quadern zeichnen, Modelle aus Papier herstellen
- Körpernetze entwerfen und verifizieren
- Quader und Würfel aus Körpernetzen herstellen
- Schrägbilder und Körpernetze von Würfeln und Quadern zeichnen und deuten
- geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck skizzieren und zeichnen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Verpackungen untersuchen
- Kantenmodelle erforschen
- Schrägbilder auf dem Nagelbrett
- Stadtmodelle aus Geokörpern

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 5
Brüche als Anteile	
Intention <p>Um die Bruchrechnung zu verstehen, müssen Grundvorstellungen durch grundlegende Handlungen entwickelt werden. Dabei ist die Anteilsvorstellung eine erste Grundvorstellung, die entwickelt wird. Zu den grundlegenden Handlungen gehört</p> <ul style="list-style-type: none"> • das konkrete Herstellen von Brüchen, • das Erkennen von Anteilen an einem gegenständlichen Ganzen, • das handelnde Vergleichen von Bruchteilen hinsichtlich ihrer Größe. <p>Es ist von zentraler Bedeutung, dass Brüche Teile eines Ganzen oder Teile von mehreren Ganzen beschreiben.</p> <p>Brüche mit gleichem Zähler oder gleichem Nenner werden hinsichtlich ihrer Größe ohne Erweitern oder Kürzen geordnet, indem ihre Nenner bzw. ihre Zähler direkt miteinander verglichen werden.</p> <p>Erst in Jahrgang 6 wird aus der Anteilsvorstellung die Idee des Erweiterns und Kürzens entwickelt. Um Wirksamkeit und Nachhaltigkeit des Lernens zu vergrößern, werden die Themen Brüche als Anteile und Brüche addieren und subtrahieren entzerrt und zeitlich getrennt voneinander unterrichtet.</p>	
Kern <ul style="list-style-type: none"> • Notwendigkeit von Bruchzahlen erkennen • Brüche herstellen, veranschaulichen und erkennen • Brüche als Anteile deuten • Brüche in unterschiedlichen Sinnkontexten deuten und mit ihnen umgehen • Anteile vergleichen • Brüche ordnen und das Vorgehen beim Vergleichen erklären • alltägliche Prozentangaben als Brüche deuten 	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online <ul style="list-style-type: none"> • Bruchteile erzeugen 	

Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 5
Symmetrien entdecken	In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.
<p>Intention</p> <p>Anknüpfend an die Vorerfahrungen aus der Grundschule entdecken und erforschen die Schülerinnen und Schüler Muster, regelmäßige Strukturen und Symmetrien in der Natur und ihrer Umgebung. Die Muster werden verglichen, geordnet und verschiedene Symmetrien erarbeitet. Beim Falten, Herstellen von Scherenschnitten, Legen symmetrischer Figuren und Spiegeln wird ein grundlegendes Verständnis der Achsensymmetrie vermittelt. Dabei kommt der Eigenaktivität der Schülerinnen und Schüler eine große Bedeutung zu. Grundvorstellungen zur Achsensymmetrie werden in Jahrgang 6 bei Kreis und symmetrischen Figuren wieder aufgegriffen.</p>	
<p>Kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Symmetrien in der Umwelt entdecken • Symmetrien unterscheiden • achsensymmetrische Figuren durch Falten, Spiegeln und Zeichnen erzeugen • parallelverschobene Figuren durch Falten und Schneiden sowie durch Zeichnen erzeugen • Figuren in der Ebene spiegeln und verschieben und damit Muster erzeugen • Figuren auf Symmetrien untersuchen und Symmetrieeigenschaften erkennen und begründen 	
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scherenschnitte untersuchen • Mit Spiegeln Symmetrien erforschen 	

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 6
Dezimalzahlen	
Intention Im Kontext der Natürlichen Zahlen aufgebaute Kompetenzen und Grundvorstellungen werden beim Thema Dezimalzahlen aufgegriffen und weitergeführt. In unserem von Technologie geprägten Alltag besitzen Dezimalzahlen eine hohe Bedeutung. Im Unterricht wird ihr Vorkommen im Alltag untersucht. Das konkrete, handelnde Ordnen und Anordnen von Dezimalzahlen auf dem Zahlenstrahl entwickelt Grundvorstellungen zum Aufbau des Zahlensystems, weswegen es im Unterricht zentral und wichtig ist. Beim Rechnen mit Dezimalzahlen werden Grundrechenarten sowie Rechenverfahren wiederholt und auf das Rechnen mit Dezimalzahlen erweitert. Dabei liegt der Schwerpunkt auf alltagsbezogenen Sachsituationen. Rundungen und Überschlagsrechnungen bekommen beim Rechnen mit Dezimalzahlen eine zentrale Bedeutung. Die Stellenwerttafel als Strukturierungshilfe unterstützt das Rechnen mit Dezimalzahlen.	
Kern <ul style="list-style-type: none"> • die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterungen von natürlichen zu positiven rationalen Zahlen an Beispielen erläutern • die Stellenwerttafel zur Darstellung der Dezimalzahlen nutzen • positive rationale Zahlen ordnen und vergleichen • mit Dezimalzahlen rechnen • Platzhalter bei einfachen Berechnungen verwenden • Dezimalzahlen als Darstellungsform von Brüchen deuten und Umwandlungen durchführen • Sachsituationen durch Zahlenterme beschreiben und Zahlenterme in Sachsituationen deuten • den arithmetischen Mittelwert berechnen 	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online <ul style="list-style-type: none"> • Zahlenkarten anordnen • Wortterm und Zahlenterm 	

Lernbereich:
Umgang mit Figuren und Körpern

Jahrgang: 6

Winkel

Intention

Um Winkel erfassen und dann später zeichnen und messen zu können, bieten sich Lernsituationen an, die an die Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler anknüpfen. Winkel lassen sich als Drehbewegungen erfahrbar machen und geben so ein direktes Gefühl für die Winkelgröße. Das Schätzen von Winkelgrößen wird erleichtert, wenn der bereits aus der Grundschule vertraute „rechte Winkel“ und der gestreckte Winkel als Vergleichsgröße herangezogen werden. Das Herstellen und Arbeiten mit einer Winkelscheibe bereitet auf das nachfolgende Zeichnen und Messen von Winkeln mit dem Geodreieck vor.

Kern

- Winkel in der Umwelt entdecken
- beliebige Winkel mit dem rechten Winkel vergleichen
- Winkel schätzen
- spitze-, stumpfe und rechte Winkel unterscheiden
- Winkel mit dem Geodreieck messen und zeichnen
- Winkel nutzen, um ebene Strukturen zu beschreiben

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Winkelscheiben nutzen
- Winkel falten
- Schatzsuche mit dem Kompass

Lernbereich:
Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten

Jahrgang: 6

Zufallsexperimente

Intention

Die Auseinandersetzung mit Zufällen ist im Alltag allgegenwärtig. Die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler werden in diesem Lernbereich aufgegriffen und durch Experimente bzw. Spiele weiter vertieft. Aus der Vorstellung von Gewinnchancen wird ein mathematischer Wahrscheinlichkeitsbegriff entwickelt. Hierfür werden Laplace und Nicht-Laplace Experimente durchgeführt und miteinander verglichen. Der Unterricht setzt sich mit Vorstellungen auseinander, die die Schülerinnen und Schüler durch Spiele erworben haben, wie z. B. wenn ich schon fünf Mal hintereinander eine Sechs gewürfelt habe, ist es sehr unwahrscheinlich, dass beim sechsten Mal wieder eine Sechs kommt.

Beim Vergleich von Wahrscheinlichkeiten wird der Nutzen der Brüche verdeutlicht. Die Anteilsvorstellung der Brüche wird vertieft und in einem neuen Kontext angewendet. Durch den Vergleich von unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten ergibt sich die Notwendigkeit Brüche zu erweitern und zu kürzen.

Bei der Behandlung von zweistufigen Zufallsexperimenten im Jahrgang 8 werden die Erkenntnisse dieses Lernbereichs aufgegriffen und weiter vertieft.

Kern

- Zufälle und Wahrscheinlichkeiten im Alltag beschreiben
- Zufallsexperimente (Laplace und Nicht-Laplace) durchführen und die Ergebnisse interpretieren
- Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten bestimmen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Zufallsexperimente

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 6
Brüche addieren und subtrahieren	
<p>Intention</p> <p>Die Anteilsvorstellung aus Brüchen als Anteile wird in Brüche addieren und subtrahieren aufgegriffen und erweitert. Ein grundlegendes Verständnis von gleichwertigen Brüchen ist zentral für die im Alltag hochbedeutsame Prozentrechnung, Addieren und Subtrahieren von Brüchen ist im Alltag weit weniger bedeutsam. Grundvorstellungen zur Gleichwertigkeit von Brüchen entwickeln sich über verstehensorientierte und handlungsorientierte Lernangebote. Die Erweiterung der Anteilsvorstellung wird über Tauschvorgänge von gleichwertigen Brüchen sowie durch zeichnerisches Verfeinern und Vergrößern von Bruchteilen motiviert. Aus konkreten Handlungen wird das Rechenverfahren zum Erweitern und Kürzen abgeleitet und entwickelt. Die Vermittlung des Rechenalgorithmus reicht zur Entwicklung profunder Grundvorstellungen nicht aus.</p>	
<p>Kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • gleichwertige Brüche erkennen • gleichwertige Brüche erzeugen • Kürzen und Erweitern von einfachen Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung deuten • Brüche in alltagsrelevanten Sachzusammenhängen addieren und subtrahieren 	
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brüche verfeinern und vergrößern • addieren und subtrahieren im Rechteckmodell 	

Lernbereich:

Umgang mit Figuren und Körpern

Jahrgang: 6

Kreis und symmetrische Figuren

In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.

Intention

Anknüpfend an die Erfahrungen aus der Grundschule zeichnen die Schülerinnen und Schüler mit dem Zirkel Kreise und Kreismuster. Das Erzeugen und Untersuchen achsensymmetrischer Kreismuster knüpft an **Symmetrien entdecken** aus Jahrgang 5 an **und bereitet auf die Drehsymmetrie** vor.

Anhand drehsymmetrischer Figuren wird die Drehsymmetrie untersucht. Für ausgewählte Drehwinkel, wie z. B. 45° , 60° und 90° , werden Figuren selbst zeichnerisch erzeugt.

Die Punktsymmetrie wird als Spezialfall der Drehsymmetrie erkannt. Der Unterschied zwischen Achsenspiegelung und Punktspiegelung wird durch entsprechende Zeichenaufträge herausgearbeitet.

Kern

- Kreise und Kreismuster mit dem Zirkel zeichnen
- **drehsymmetrische Figuren und Muster erkennen und zeichnerisch erzeugen**
- punktsymmetrische Figuren erkennen und zeichnerisch erzeugen
- **Punktspiegelungen als Drehung um 180° erkennen**
- Figuren in der Ebene spiegeln **und drehen** und damit Muster erzeugen
- Figuren auf Symmetrien untersuchen und Symmetrieeigenschaften erkennen und begründen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Scherenschnitte II

Umfang, Flächeninhalte und Rauminhalte

Intention

Um nachhaltig Längen, Flächen und Volumen unterscheiden zu können ist es notwendig, dass die Schülerinnen und Schüler selbstständig Messvorgänge durchführen und Repräsentanten für die Standardeinheiten kennen, die im Alltag relevant sind. Nur so können Maßeinheiten situationsgerecht ausgewählt werden.

Einen wesentlichen Beitrag zum Kompetenzerwerb liefern handlungsorientiert geplante Unterrichtssituationen. Umfänge werden abgelaufen und ausgemessen und erst dann über das Addieren von Streckenlängen berechnet. Flächeninhalte und Rauminhalte werden zuerst über Einheitsflächen und Einheitsvolumen durch Auslegen bestimmt, um dann die Berechnung über die Wortformel (z.B. „Länge mal Breite“) zu erarbeiten.

Der handlungsorientierte Umgang mit maßstabsgerechten Modellen und Zeichnungen bietet verständnisfördernde Möglichkeiten, in das Rechnen mit Maßstäben einzuführen. Hierbei sind Maßstabsliniale geeignet, um das Denken und Rechnen in Maßstäben zu veranschaulichen.

Um die Entwicklung der Größenvorstellung zu unterstützen, werden Umfänge, Flächeninhalte und Volumen in passenden Sachzusammenhängen geschätzt und diese Schätzung dann durch Messung oder Rechnung überprüft.

Kern

- in ihrer Umwelt Größen in vereinbarten Einheiten messen
- Einheiten von Größen situationsgerecht auswählen
- Größen über geeignete Repräsentanten schätzen und vergleichen
- alltagsnahe Größen in benachbarte Einheiten umrechnen
- Maßangaben aus Skizzen und Texten entnehmen
- mit Maßstäben umgehen und rechnen
- Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken und von aus Rechtecken zusammengesetzten Figuren schätzen und berechnen
- Strategien für die Berechnung von Umfang und Flächeninhalt eines Rechtecks begründen
- Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern schätzen und berechnen
- Strategien für die Berechnung von Oberflächeninhalt und Volumen von Quadern begründen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Rechtecke auslegen
- Quader ausfüllen
- Modellzimmer einrichten

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 7
Brüche multiplizieren und dividieren	
<p>Intention</p> <p>Die Grundvorstellungen zu Brüchen aus den Jahrgängen 5 und 6 werden mit sinnvollem zeitlichem Abstand um die Multiplikation und Division von Brüchen erweitert. Dabei werden Anteile eines Anteils sowohl gegenständlich erzeugt wie auch zeichnerisch dargestellt und mit der Multiplikation von Brüchen identifiziert. Anteile eines Anteils haben im Alltag insbesondere in der Prozentrechnung aber auch beim Umgang mit Daten eine Bedeutung. Die Deutung der Multiplikation als Anteil vom Anteil rückt die Operatorvorstellung von Brüchen in den Vordergrund. Die Vermittlung des Rechenalgorithmus („Zähler mal Zähler durch Nenner mal Nenner“) reicht an dieser Stelle nicht aus.</p> <p>Die Division von Brüchen wird durch Handlungen des Aufteilens eines Anteils veranschaulicht und plausibel gemacht, der Rechenalgorithmus steht aber bei der Division im Mittelpunkt.</p> <p>An einfachen Mischungsaufgaben lässt sich die Verhältnisvorstellung als Grundvorstellung zu Brüchen entwickeln. Das konkrete Herstellen einer Mischung zu angegebenen Mischungsverhältnissen unterstützt die Entwicklung der Verhältnisvorstellung zu Brüchen.</p> <p>Die Angabe von Verhältnissen wie 3 : 4 („drei zu vier“) werden Brüchen wie $\frac{3}{4}$ („drei von vier“) gegenübergestellt und verglichen. Die Unterschiede hinsichtlich Bedeutung und Darstellung werden herausgearbeitet.</p>	
<p>Kern (G- und E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anteile von Anteilen herstellen • Anteil vom Anteil zeichnerisch darstellen • Multiplikation von Brüchen als Anteil vom Anteil deuten und in Sachsituationen nutzen • rechnerisch Brüche multiplizieren, auch in alltagsrelevanten Sachsituationen • Anteile verteilen und aufteilen • rechnerisch Brüche dividieren, auch in Sachsituationen • Brüche als Verhältnisse deuten • Verhältnisschreibweise von der Bruchschreibweise abgrenzen 	
<p>Kern (nur E-Niveau)</p>	
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schokolade brechen • Verhältnisse darstellen und berechnen 	

Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 7
Winkel und Dreiecke	
Intention <p>Dreiecke bilden die Grundlage für die ebene Geometrie. Durch die Behandlung von Dreiecken können beispielhaft viele mathematische Verfahren in einem überschaubaren Kontext angewendet werden. Mit der Klassifikation von Dreiecken wird eine Analyse von geometrischen Objekten durch unterschiedliche Kriterien trainiert. Dreiecke werden hier nach zwei unterschiedlichen Kriterien (Winkel und gleich lange Seiten) eingeteilt und die Eigenschaften untersucht. Die Untersuchung der Seitenlängen erfordert auch eine Untersuchung der Symmetrie und der sich daraus ergebenden Folgerungen für die Winkel.</p> <p>Durch die Untersuchung der Winkel wird der Winkelsummensatz im Dreieck angebahnt, da hierbei die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass zwei rechte oder stumpfe Winkel in einem Dreieck nicht möglich sind. Der Winkelsummensatz wird experimentell erfahren. Im E-Kurs Niveau wird er zumindest in Teilen bewiesen. Hierbei bietet sich eine Untersuchung der Winkel bei parallelen Geraden an. Dabei erfolgt auch eine Untersuchung der Neben-, Scheitel- und Stufenwinkel.</p> <p>Die Höhen sind besondere Linien im Dreieck, die bei der Berechnung des Flächeninhalts von Bedeutung sind. Die Höhen sollten sicher erkannt und eingezeichnet werden können.</p> <p>Mithilfe von Dynamischer Geometriesoftware werden weitere besondere Linien und deren Schnittpunkte im Dreieck untersucht. Die Untersuchung der Ortslinien ermöglicht einen dynamischen Blick auf die Lagen der Schnittpunkte, die von den Schülerinnen und Schülern argumentativ begründet werden.</p>	
Kern (G- und E-Niveau) <ul style="list-style-type: none"> • Dreiecke klassifizieren • Skizzen anfertigen • Winkelgrößen mithilfe von Neben-, Scheitel- und Stufenwinkel berechnen • die Winkelsumme in Dreiecken zum Berechnen von Winkelgrößen nutzen • mit Zirkel und Geodreieck Dreiecke zeichnen • Höhen in Dreiecken und Körpern erkennen und ihre Bedeutung zur Lösung von Problemen nutzen 	
Kern (nur E-Niveau) <ul style="list-style-type: none"> • Dreiecke mithilfe der Kongruenzsätze mit Zirkel und Lineal konstruieren • Dreiecke mit Dynamischer Geometriesoftware zeichnen und konstruieren • Symmetrie und Kongruenz von Dreiecken beschreiben und begründen und diese Eigenschaften im Rahmen des Problemlösens und Argumentierens nutzen • besondere Linien im Dreieck kennen, zeichnen und sie zum Lösen von Sachproblemen auch unter Verwendung von Dynamischer Geometriesoftware nutzen • den Satz des Thales kennen 	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online <ul style="list-style-type: none"> • Winkelsumme im Dreieck reißen • Höhen im Dreieck entdecken • Besondere Linien in Dreiecken falten 	

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 7
Negative Zahlen	
<p>Intention</p> <p>Negative Zahlen kommen im Alltag der Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Kontexten wie Temperaturen, Kontoständen oder Fahrstühlen vor. Die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung wird durch alltagsbezogenes Wissen plausibel. Das Rechnen mit positiven rationalen Zahlen wird durch das Rechnen mit negativen rationalen Zahlen fortgeführt.</p> <p>Alltagsvorgänge wie Fahrstuhlfahrten oder Temperaturschwankungen führen geeignet in die Addition und Subtraktion von positiven und negativen Zahlen ein. Bewegungsspiele auf der Zahlengeraden bzw. Guthaben-Schulden-Spiele veranschaulichen das Rechnen mit negativen Zahlen. Die Wirkung von Vor- und Rechenzeichen wird direkt erfahrbar. Um die Spielvorgänge zu verschriftlichen werden sowohl Vor- als auch Rechenzeichen benötigt und notiert. Dann werden daraus die Regeln zum Addieren und Subtrahieren von rationalen Zahlen entwickelt.</p> <p>Die Multiplikation und Division von negativen Zahlen bedarf einer innermathematischen Motivation.</p>	
<p>Kern (G- und E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • negative Zahlen in Alltagssituationen erkennen • intuitiv mit negativen Zahlen in Alltagssituationen rechnen • rationale Zahlen ordnen und vergleichen • rationale Zahlen addieren und subtrahieren auch in Sachzusammenhängen • Rechenaufgaben mit rationalen Zahlen auch im Kopf lösen • rationale Zahlen multiplizieren und dividieren 	
<p>Kern (nur E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterungen von positiven rationalen zu rationalen Zahlen an Beispielen erläutern 	
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechnungen gehen • Guthaben und Schulden 	

Lernbereich: Umgang mit Veränderungen	<p>Wenn im Doppeljahrgang 5/6 auf die Einführung des kartesischen Koordinatensystems verzichtet wurde, muss die Einführung an dieser Stelle erfolgen.</p> <p>Falls Zuordnungen im Doppeljahrgang 5/6 nicht thematisiert wurden, muss das Deuten von Graphen an dieser Stelle grundlegend eingeführt werden.</p>
Zuordnungen	
Intention	
<p>Das Deuten von Graphen aus Jahrgang 5 wird aufgegriffen und vertieft. Mithilfe von Zuordnungen werden Experimente beschrieben und dargestellt. Dabei werden Tabellen und Graphen zur Darstellung genutzt.</p> <p>Die proportionalen Zuordnungen haben besondere Eigenschaften. Die zu vermittelnde tragfähige Grundvorstellung ist: „Verdoppelt sich die eine Größe, so verdoppelt sich auch die andere Größe“. Hieraus wird der Dreisatz als Werkzeug zur Berechnung von weiteren Werten entwickelt. Die proportionalen Zuordnungen werden später bei der Behandlung der Prozent- und Zinsrechnung aufgegriffen und bei den linearen Funktionen weitergeführt.</p> <p>Bei der Lösung von Sachaufgaben werden auch antiproportionale Zuordnungen thematisiert. Die zu vermittelnde tragfähige Grundvorstellung ist: „Verdoppelt sich die eine Größe, so halbiert sich die andere Größe“.</p> <p>In Sachsituationen werden proportionale, antiproportionale und weitere Zuordnungen voneinander abgegrenzt und zur Lösung von Problemen genutzt.</p> <p>Im E-Kurs werden auch die Quotientengleichheit von Wertepaaren einer proportionalen Zuordnung und die Produktgleichheit von Wertepaaren einer antiproportionalen Zuordnung thematisiert.</p>	
Kern (G- und E-Niveau)	
<ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen zwei Größen als Zuordnung beschreiben • Sachsituationen mit proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen modellieren • zwischen den Darstellungsformen „Beschreibung, Tabelle und Graph“ wechseln • proportionale und antiproportionale Zusammenhänge in der Umwelt und innermathematisch identifizieren • proportionale Zusammenhänge in Tabellen und Graphen darstellen • antiproportionale Zusammenhänge in Tabellen darstellen • proportionale und antiproportionale Zuordnungen gegeneinander und gegenüber weiteren Zuordnungen abgrenzen • Tabellen zur Berechnung nutzen, dabei auch die Dreisatztablelle 	
Kern (nur E-Niveau)	
<ul style="list-style-type: none"> • Graphen antiproportionaler Zuordnungen zeichnen • Quotientengleichheit bei der proportionalen Zuordnung erkennen und nutzen • Produktgleichheit bei der antiproportionalen Zuordnung erkennen und nutzen 	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online	
<ul style="list-style-type: none"> • Zuordnungen experimentell erkunden 	

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 7
Variablen und Terme	
Intention <p>Variablen wurden im Doppeljahrgang 5/6 in einfachen Formeln z.B. zur Flächenberechnung verwendet. Der dabei angebahnte Einsetzaspekt, also Variablen als Platzhalter verwenden, wird weiterentwickelt und vertieft. Als neuer Gesichtspunkt kommt der Kalkülaspekt hinzu, also die Variable als Objekt verwenden, mit dem gerechnet werden kann.</p> <p>Muster legen, Muster erkennen und Rechenterme zur Verallgemeinerung eines Musters aufstellen bieten einen anschaulichen Zugang zu Termen. Die Sinnhaftigkeit von Termen wird über diesen Zugang motiviert. Durch das Wechseln zwischen enaktiver und symbolischer Ebene werden Grundvorstellungen zum Variablenbegriff entwickelt.</p> <p>Das Zusammenfassen von Termen stellt den Gegenstandsaspekt des Variablenbegriffs in den Mittelpunkt. Hierzu bieten sich handelnde Zugänge an. Ein rein kalkülorientierter Zugang beeinträchtigt die Entwicklung einer tragenden Grundvorstellung. Die beim Rechnen mit Zahlentermen genutzten Rechengesetze werden auf das Rechnen mit Variablentermen übertragen.</p> <p>Genannte Grundvorstellungen werden im Jahrgang 8 bei Klammertermen aufgegriffen und weiterentwickelt.</p>	
Kern (G- und E-Niveau) <ul style="list-style-type: none"> • Variablen als Platzhalter für Zahlen nutzen • Terme als Rechenausdruck verstehen • Rechengesetze vom Rechnen mit Zahlenterme auf Terme mit Variablen übertragen • inner- und außermathematische Problemstellungen durch Terme beschreiben • Terme in Sachsituationen veranschaulichen und deuten • mit Variablen und Termen rechnen 	
Kern (nur E-Niveau)	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online <ul style="list-style-type: none"> • Würfelmauern • Terme fädeln 	

Das Aufstellen von Termen kann sich auf wenige exemplarische Situationen beschränken.

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 7
Prozentrechnung	
Intention <p>Das Denken und Rechnen in proportionalen Zusammenhängen sowie das Rechnen mit Brüchen wird in der Prozentrechnung aufgegriffen und fortgeführt. Dabei werden Anteilsvorstellungen, Grundvorstellungen zur Gleichwertigkeit von Brüchen sowie Vorstellungen zum Zuordnungsaspekt aufgerufen und erweitert.</p> <p>Prozente spielen im Alltag unserer Gesellschaft eine zentrale Rolle und gehören zur Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler. Der handelnde Umgang mit Doppelskalen stellt einen möglichen, problemorientierten Zugang zur Prozentrechnung dar, der den Zuordnungsaspekt über die konkrete Anschauung entwickelt. Doppelskalen greifen das proportionale Denken und Rechnen in Tabellen auf. Der Dreisatz wird als eine Möglichkeit von vielen verstanden, Prozentrechenaufgaben zu lösen.</p> <p>Der Umgang mit Formeln ist beim Thema Prozentrechnung nicht sinnvoll, da der Umgang mit Gleichungen und Äquivalenzumformungen noch nicht erfolgte. Die Prozentrechnung wird bei der Behandlung der Zinsrechnung wieder aufgegriffen und vertieft.</p>	
Kern (G- und E-Niveau) <ul style="list-style-type: none"> • Prozentzahlen als Darstellungsform von Brüchen und Dezimalzahlen deuten und zwischen den verschiedenen Darstellungsformen wechseln • Doppelskala aus Prozentskala und Größenskala in konkreten Sachsituationen erstellen • bekannte Wertepaare aus Prozentangabe und Größenangabe in einer Tabelle darstellen und unbekannte Wertepaare unter Nutzung der Proportionalität ermitteln • Prozentrechnung in Sachsituationen nutzen und Prozentsatz, Prozentwert, Grundwert, vermehrten und verminderten Grundwert berechnen • Kreisdiagramme erstellen und damit Sachsituationen der Prozentrechnung veranschaulichen • in der Prozentrechnung auch mit dem Dreisatz rechnen 	
Kern (nur E-Niveau) <ul style="list-style-type: none"> • Tabellenkalkulation zum Erstellen von Kreisdiagrammen nutzen 	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online <ul style="list-style-type: none"> • Prozentband 	

Lernbereich: Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten	Jahrgang: 7
<h2 style="text-align: center;">Statistische Erhebungen</h2>	
<p>Intention</p> <p>In vielen Bereichen des täglichen Lebens spielen statistische Erhebungen und deren Interpretation eine Rolle. In Zeitungen werden Aussagen mit Diagrammen verdeutlicht. Der kritische Umgang mit diesen Darstellungen und deren Interpretationen ist wichtig, um Schlussfolgerungen nachvollziehen und kritisch hinterfragen zu können.</p> <p>Erfahrungen mit Daten aus den Jahrgängen 5 und 6 werden aufgegriffen und in Hinblick auf die Nutzung von Kenngrößen erweitert. Zu einer Fragestellung werden verschiedene Datensätze erhoben, dargestellt und ihre Kenngrößen bestimmt. Die Kenngrößen der unterschiedlichen Datensätze werden miteinander verglichen und Aussagen über die Datensätze daraus abgeleitet. Diagramme und Schlussfolgerungen zu statistischen Erhebungen aus unterschiedlichen Quellen werden kritisch hinterfragt.</p>	
<p>Kern (G- und E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellungen von Daten analysieren und kritisch hinterfragen • Datensätze unter Verwendung von Kenngrößen (Spannweite, Minimum, Maximum, Zentralwert, häufigster Wert, arithmetischer Mittelwert) interpretieren 	
<p>Kern (nur E-Niveau)</p>	
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daten erheben und untersuchen 	

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 8
Gleichungen	
<p>Intention</p> <p>Tragfähige Grundvorstellungen zum Variablenbegriff stellen das Fundament für das Thema Gleichungen dar. Der in Variablen und Termen angelegte Kalkülaspekt wird erweitert. Dabei stehen die Prinzipien der Äquivalenzumformungen im Vordergrund. Ein handelnder Zugang z. B. über Waagen macht die Bedeutung des Gleichheitszeichens im Sinne der Äquivalenz beider Seiten der Gleichung erfahrbar. Das Gleichheitszeichen hat hier nicht die Bedeutung einer Rechenanweisung („das ergibt ...“), sondern gibt die Äquivalenz zweier Terme an. Gegenständliche Stellvertreter für Variablen und Zahlen wie Streichholzschachteln und Streichhölzer ermöglichen das handelnde Lösen von Gleichungen. Die Prinzipien des algebraischen Gleichungslösens werden dabei entdeckt. Der Zugang zum formal abstrakten Gleichungslösen erfolgt von der enaktiven über die ikonische zur symbolischen Ebene. Ein Wechsel zwischen diesen drei Ebenen gewährleistet, dass das Gleichungslösen verständlich bleibt. Das erfolgreiche Umformen und Lösen von Gleichungen stellt das Fundament für algebraische Lösungswege zur Bewältigung mathematischer Probleme dar. Daher ist eine solide Ausbildung von tragfähigen Grundvorstellungen bei Gleichungen unverzichtbar für die Teilhabe am weiterführenden Mathematikunterricht.</p>	
<p>Kern (G- und E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable als Platzhalter für eine Lösung kennen und nutzen • inner- und außermathematische Problemstellungen mit Gleichungen beschreiben • lineare Gleichungen durch (systematisches) Probieren lösen • gegenständliche Gleichungen handelnd durch Wegnehmen, Dazulegen und Aufteilen lösen • lineare Gleichungen algebraisch lösen • beim Lösen von Gleichungen die Probe zur Kontrolle nutzen und die Ergebnisse beurteilen 	
<p>Kern (nur E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichungen mit Klammertermen der Form $a(bx + c)$ lösen 	<p>Gleichungen mit Klammertermen können auf einfache Beispiele beschränkt werden, die sich mithilfe von Material darstellen und lösen lassen.</p>
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Streichholzschachtel-Gleichungen lösen • Tüten packen und entpacken 	

**Lernbereich:
Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten**

Häufigkeiten und Zufallsexperimente

Wenn im Doppeljahrgang 5/6 der Empfehlung gefolgt wurde, muss an dieser Stelle der Wahrscheinlichkeitsbegriff über die Untersuchung von einstufigen Laplace- und Nicht-Laplace-Experimenten grundlegend entwickelt werden.

Intention

Die Erfahrungen aus dem Umgang mit Laplace und Nicht-Laplace Objekten aus Jahrgängen 5/6 werden aufgegriffen und vertieft.

Für Laplace Zufallsgeräte werden im Experiment relative Häufigkeiten ermittelt und mit den theoretischen Wahrscheinlichkeiten verglichen. Dabei wird erfahren, dass bei einer großen Anzahl von Durchführungen die relative Häufigkeit als Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit verwendet werden kann. Im Unterricht muss aber herausgearbeitet werden, dass Wahrscheinlichkeiten Größen sind, denen man durch Messung der relativen Häufigkeiten näher kommt, die sich allerdings nicht durch Messungen exakt bestimmen lassen.

Im E-Kurs werden zur Dokumentation von zweistufigen Zufallsexperimenten Baumdiagramme genutzt. Es wird zwischen Experimenten mit und ohne Zurücklegen unterschieden. Verkürzte Baumdiagramme werden zur vereinfachten Darstellung von zweistufigen Zufallsexperimenten genutzt.

Kern (E- und G-Kurs)

- Laplace und Nicht-Laplace Experimente durchführen
- zwischen Zufall und Wahrscheinlichkeit unterscheiden
- absolute und relative Häufigkeiten bestimmen und voneinander abgrenzen
- Wahrscheinlichkeiten bei einstufigen Zufallsexperimenten bestimmen
- Ergebnisse von einstufigen Zufallsexperimenten interpretieren
- relative Häufigkeiten zur Prognose von Wahrscheinlichkeiten nutzen
- Wahrscheinlichkeitsaussagen aus dem Alltag interpretieren
- die Wahrscheinlichkeit des Gegenereignisses zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten nutzen

Kern (nur E-Kurs)

- **Wahrscheinlichkeiten zur Prognose für absolute Häufigkeiten von Ergebnissen nutzen**
- Zufallsgeräte (Laplace und Nicht-Laplace) analysieren
- Ergebnisse von zweistufigen Zufallsexperimenten interpretieren
- zweistufige Zufallsexperimente mit und ohne Zurücklegen durchführen
- Baumdiagramme als Möglichkeit der Darstellung nutzen und anfertigen
- Wahrscheinlichkeiten mithilfe der Pfad- und Summenregel berechnen
- Pfad- und Summenregel begründen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Relative Häufigkeiten

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 8
Zinsrechnung	
Intention	
<p>Grundvorstellungen, die bei der Prozentrechnung erworben und erweitert wurden, werden aufgerufen und auf die Zinsrechnung übertragen.</p> <p>Zinsrechnung und Prozentrechnung greifen das Denken und Rechnen in proportionalen Zusammenhängen auf. In der Finanzwelt spielt die Zinsrechnung eine entscheidende Rolle. Das Thema Zinsrechnung bietet die Chance, die Komplexität der Finanzwelt auf einfache alltagsrelevante Zusammenhänge zu reduzieren und diese zu untersuchen. Erkundungen zu Kontoeröffnungen, Sparmöglichkeiten und Krediten ermöglichen einen persönlichen Bezug zur Zinsrechnung. Tageszinsen werden dabei thematisiert. Die Berechnung des Zinseszinses erfolgt in dieser Jahrgangsstufe in der Regel rekursiv, optional kann bei der Rechnung mit Zinseszins mit dem Zinsfaktor gearbeitet werden. Der Zinsfaktor wird im Doppeljahrgang 9/10 bei den Exponentialfunktionen wieder aufgegriffen.</p>	
Kern (G- und E-Kurs)	
<ul style="list-style-type: none"> • Zinsrechnung in alltagsrelevanten Sachsituationen nutzen • Zinssätze, Zinsen und Ausgangskapital berechnen • in der Zinsrechnung auch mit dem Dreisatz rechnen 	
Kern (nur E-Kurs)	
<ul style="list-style-type: none"> • Zinseszins rekursiv berechnen • Tabellenkalkulationssoftware nutzen 	
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online	
<ul style="list-style-type: none"> • Rollenspiel wie verdienen Banken Geld 	

Lineare Funktionen

Intention

Die linearen Funktionen stellen eine Erweiterung der proportionalen Zuordnungen dar.

Bei der Untersuchung von linearen Zusammenhängen wird der Funktionsbegriff entwickelt. Dieser Funktionsbegriff bildet die Grundlage für die weiteren Behandlungen der unterschiedlichen Funktionsklassen.

Besonders wichtig ist hier der Wechsel zwischen den verschiedenen Darstellungsformen: Sachsituation – Tabelle – Graph – Term. Hierbei muss neben dem Zuordnungsaspekt von Funktionen auch der Kovariationsaspekt im Unterricht thematisiert werden. Der kalkülhafte Umgang mit Termen und Gleichungen steht nicht im Mittelpunkt, sondern ist nur ein Bereich neben der Betrachtung von Funktionsgraphen und der Untersuchung von Änderungsraten.

Durch den Einsatz von digitalen Mathematikwerkzeugen kann der Wechsel der Darstellungsformen schnell vollzogen und die Auswirkungen von Variationen von Parametern auf den Graphen untersucht werden.

Die Behandlung von linearen Funktionen bietet eine gute Möglichkeit das problemlösende Lernen zu trainieren. Die Schülerinnen und Schüler können eine Sachsituation durch das Bearbeiten von Beispielen und die Sammlung von Ergebnissen in einer Tabelle erst einmal verständlich machen. Im Anschluss kann hieraus ein Funktionsterm entwickelt werden.

Kern (G- und E-Niveau)

- in Sachsituationen und in Graphen lineare Zusammenhänge identifizieren
- lineare Zusammenhänge in Graphen, Tabellen und Termen und Sachsituationen darstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln
- Sachsituationen durch lineare Funktionen modellieren
- Graphen linearer Funktionen in Hinblick auf ihre Schnittpunkte mit den Achsen und ihre Steigungen beschreiben
- Steigungsdreieck zur Berechnung der Steigung nutzen
- Variablen als Stellvertreter für eine Zahlenmenge erkennen
- Gleichungen zur Berechnung von Werten aufstellen und nutzen
- Verschiedene lineare Funktionen der Form $f(x) = m \cdot x + b$ vergleichen und die Auswirkungen der Parameter m und b auf dem Graphen beschreiben auch mithilfe von digitalen Mathematikwerkzeugen
- mit linearen Funktionen Sachsituationen modellieren und Probleme lösen sowohl hilfsmittelfrei als auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge

Kern (nur E-Niveau)

- die Steigung von Graphen von linearen Funktionen als konstante Änderungsrate interpretieren
- Schnittpunkte graphisch ermitteln und in Hinblick auf Sachsituationen deuten
- lineare Gleichungen graphisch lösen
- einfache lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen graphisch sowohl hilfsmittelfrei als auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge lösen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Flaschen füllen
- Graphen gehen

Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 8
--	-------------

Flächen und Prismen

Wenn im Doppeljahrgang 5/6 der Empfehlung gefolgt wurde, muss an dieser Stelle die Untersuchung des Oberflächeninhalts von Quadern ergänzt werden.

Intention

Zahlreiche handlungsorientierte Unterrichtssituationen bieten Anlässe, außer den bereits bekannten Quadrat- und Rechtecksflächen den Flächeninhalt anderer gradlinig begrenzter Figuren berechnen zu wollen. Durch das Zerlegen der Figuren in Teilflächen oder das Ergänzen der Figuren zu Flächen, die bereits berechnet werden können, wenden die Schülerinnen und Schüler wesentliche Strategien (Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme) zum Problemlösen an. Für diese Zerlegungen und für die Erarbeitung der Flächenberechnungsformeln wird mit konkreten Objekten gearbeitet, um ein besseres Vorstellungsvermögen zu unterstützen.

Bei einer zusammenfassenden Betrachtung der unterschiedlichen Vierecke werden die bei der Klassifikation von Dreiecken erworbenen Kompetenzen wieder aufgegriffen. Die Einteilung nach Symmetrien ermöglicht die Diskussion der Besonderheiten der unterschiedlichen Vierecke. Durch die Untersuchung von Prismen werden die Berechnungen der Ebene in den Raum überführt. Ausgehend von Prismennetzen werden die zuvor erarbeiteten Flächenformeln zur Berechnung des Oberflächeninhalts genutzt. Zur Volumenberechnung wird die Formel „Grundfläche mal Höhe“ für alle Prismen als Gemeinsamkeit erkannt. Dass die bekannten Körper Würfel und Quader nur Spezialfälle von Prismen darstellen, wird begründet. Bei der späteren Behandlung des Zylinders werden die Erkenntnisse übertragen und genutzt.

Kern (G- und E-Niveau)

- den Flächeninhalt von Dreieck und Parallelogramm berechnen und die Formeln begründen
- Skizzen anfertigen
- **den Flächeninhalt des Trapezes berechnen**
- Umfang und Flächeninhalt gradlinig begrenzter Figuren schätzen und berechnen
- mit **Zirkel und Geodreieck** ebene geometrische Objekte zeichnen
- maßstabsgerechte Zeichnungen erstellen
- Längen durch das Erstellen maßstabsgerechter Zeichnungen bestimmen
- Variablen in Formeln nutzen
- Vierecke klassifizieren
- Umfang und Flächeninhalt von Figuren mithilfe von gradlinig begrenzten Figuren abschätzen und die Ergebnisse bewerten
- Eigenschaften von Prismen erkennen und benennen
- **Schrägbilder und Körpernetze** von geraden Prismen zeichnen und deuten sowie Modelle herstellen
- Oberflächeninhalt und Volumen von geraden Prismen schätzen und berechnen

Wenn im Doppeljahrgang 5/6 auf das Rechnen mit Maßstäben verzichtet wurde, muss an dieser Stelle eine Einführung erfolgen.

Kern (nur E-Niveau)

- **dynamische Geometrie Software zum Zeichnen und Konstruieren ebener geometrischer Objekte verwenden**
- **die Formel zur Flächeninhaltsberechnung des Trapezes begründen**
- **Symmetrie und Kongruenz geometrischer Objekte beschreiben und begründen und diese Eigenschaften im Rahmen des Problemlösens und Argumentierens nutzen**
- die Oberflächenformel und die Volumenformel für Prismen begründen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Häuser bauen
- Flächenberechnungen motivieren

Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 8
Klammerterme	
<p>Intention</p> <p>Das Thema Klammerterme greift bereits entwickelte Grundvorstellungen des Variablenbegriffs aus dem Thema Variablen und Termen auf und vertieft den Gegenstandsaspekt. Das Umformen zweier Klammerterme von der Produkt- in die Summenform und umgekehrt kann an Flächeninhalten von Rechtecken veranschaulicht werden. Aus einem handelnden Zugang über das Zerlegen bzw. Zusammensetzen einer Rechteckfläche wird die Gleichheit zwischen Summen- und Produktform anschaulich begründet. An dieser Stelle können die Binomischen Formeln entdeckt werden. Eine Verallgemeinerung zur Umformungsregel (Distributivgesetz) wird über diese Anschauung motiviert und entwickelt. Ein Wechsel zwischen den Darstellungsebenen (Zeichnung \Leftrightarrow Term) gewährleistet, dass die Termumformung anschaulich und verständlich bleibt. Um Wirksamkeit und Nachhaltigkeit des Lernens zu vergrößern, werden Klammerterme und Variablen und Terme entzerrt und zeitlich getrennt voneinander unterrichtet.</p>	
<p>Kern (G- und E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkt- und Summenform als Flächeninhalte deuten • Klammerterme in Sachsituationen veranschaulichen und deuten • Rechengesetze vom Rechnen mit Zahlenterme auf Terme mit Variablen übertragen • Klammerterme ausmultiplizieren und berechnen 	
<p>Kern (nur E-Niveau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terme faktorisieren 	
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkt- und Summenform legen 	

Ähnlichkeiten erfordern kein eigenes Thema, können aber sinnvoll bei der Einführung der Trigonometrie, bei der Untersuchung von Steigungsdreiecken und/oder beim Umgang mit Maßstäben thematisiert werden.

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 9
Ähnlichkeit		
Intention		
<p>Die Schülerinnen und Schüler entdecken an ausgewählten Figuren die Merkmale der Eigenschaft Ähnlichkeit im mathematischen Sinn und grenzen sie gegen den alltäglichen Sprachgebrauch ab. Durch das Ausmessen sich entsprechender Seitenlängen wird der Ähnlichkeitsfaktor entdeckt und berechnet.</p> <p>Für vorgegebene Faktoren werden Figuren vergrößert und verkleinert gezeichnet. Unbekannte Strecken in zueinander ähnlichen Figuren werden über Streckenverhältnisse berechnet.</p>		
Kern		
<ul style="list-style-type: none">• Ähnlichkeiten erkennen und begründen• Figuren vergrößern und verkleinern• unbekannte Strecken über Ähnlichkeitsfaktoren berechnen• Ähnlichkeitsfaktoren über Streckenverhältnisse bestimmen		
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online		
<ul style="list-style-type: none">• Mit dem Kopierer arbeiten• Messen mit dem Jakobsstab		

Ähnlichkeiten erfordern kein eigenes Thema, können aber sinnvoll bei der Einführung der Trigonometrie, bei der Untersuchung von Steigungsdreiecken und/oder beim Umgang mit Maßstäben thematisiert werden.

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 9
Ähnlichkeit		
Intention		
<p>Die Schülerinnen und Schüler entdecken an ausgewählten Figuren die Merkmale der Eigenschaft Ähnlichkeit im mathematischen Sinn und grenzen sie gegen den alltäglichen Sprachgebrauch ab. Durch das Ausmessen sich entsprechender Seitenlängen wird der Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktor entdeckt und berechnet.</p> <p>Für vorgegebene Faktoren werden Figuren vergrößert und verkleinert gezeichnet. Unbekannte Strecken werden über bekannte Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktoren berechnet.</p>		
Kern		
<ul style="list-style-type: none">• Ähnlichkeiten erkennen und begründen• Figuren vergrößern und verkleinern• unbekannte Strecken über bekannte Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktoren berechnen		
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online		
<ul style="list-style-type: none">• Mit Rastern vergrößern und verkleinern• Messen mit dem Jakobsstab		

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Zahlen	Jahrgang: 9
--------	-----------------------------------	-------------

Wenn im Doppeljahrgang 5/6 der Empfehlung zum Umgang mit Potenzen gefolgt wurde, muss an dieser Stelle die Potenzschreibweise zur Darstellung einer Multiplikation neu eingeführt werden.

Reelle Zahlen

Intention

Der Zahlbereich der rationalen Zahlen wird auf den Zahlbereich der reellen Zahlen erweitert. Um die Notwendigkeit der Erweiterung plausibel zu machen, wird das Wurzelziehen als Umkehroperation des Quadrierens zum Berechnen der Seitenlängen von Quadraten eingeführt und genutzt. Dieses Verständnis von Quadratwurzeln wird auf Kubikwurzeln zum Berechnen von Kantenlängen im Würfel erweitert. Das systematische Behandeln von Wurzeltermen ist nicht intendiert.

Der Begriff der irrationalen Zahlen wird eingeführt und exemplarisch ein Näherungsverfahren genutzt, um die Eigenschaft von irrationalen Zahlen aufzuzeigen. Es werden die bereits bekannten Zahlbereiche thematisiert und verglichen, so dass die Mengen der natürlichen Zahlen, der rationalen Zahlen und der reellen Zahlen fassbar werden.

Der Zusammenhang zwischen Potenzieren und Wurzelziehen wird verdeutlicht. Das Potenzieren ist die Umkehrung des Wurzelziehens. Im Weiteren werden die Vorteile der Potenzschreibweise genutzt, um große und kleine Zahlen darzustellen. Dabei wird erfahren, dass Exponenten auch negativ sein können.

Das Wurzelziehen findet insbesondere seine Anwendung bei der Behandlung des Satzes des Pythagoras.

Kern

- Quadratwurzeln als Länge einer Quadratseite deuten
- Kubikwurzeln als Länge einer Würfelkante deuten
- Wurzelziehen als Umkehrung des Quadrierens
- in einfachen Fällen Wurzeln aus rationalen Zahlen im Kopf ziehen und Wurzeln berechnen
- die Menge der reellen Zahlen kennen und rationale und irrationale Zahlen voneinander abgrenzen
- exemplarisch ein Näherungsverfahren beschreiben und dieses zur Annäherung an eine irrationale Zahl anwenden
- Potenzieren als Umkehrung des Wurzelziehens erfahren
- die wissenschaftliche Schreibweise zur Darstellung von großen und kleinen Zahlen nutzen

Das Wurzelziehen kann sich auf natürliche Zahlen beschränken.

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Quadrat durch Rechtecke annähern
- Intervallschachtelung mit Tabellenkalkulation
- Zahlen in Zahlbereiche sortieren

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 9
Pythagoras		
<p>Intention</p> <p>Die Erkenntnisse aus dem Thema Reelle Zahlen werden bei der Behandlung des Satzes des Pythagoras genutzt. Schülerinnen und Schüler erforschen Dreiecke mit Knotenseilen und Quadraten. Sie entdecken den Zusammenhang zwischen den Flächeninhalten der Quadrate über den Seiten eines beliebigen Dreiecks. Die Besonderheit beim rechtwinkligen Dreieck führt auf den Satz des Pythagoras. Am Beispiel des Satzes des Pythagoras wird die Idee des Beweisens nahe gebracht, wobei sowohl Beweise nachvollzogen, als auch Beweisideen entwickelt werden. Die Schülerinnen und Schüler verwenden nun den Satz des Pythagoras zur Berechnung von Strecken und beim Rechnen in Sachsituationen.</p>		
<p>Kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Satz des Pythagoras handelnd entdecken • geometrische Beweise des Satzes des Pythagoras nachvollziehen • Streckenlängen mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen 		
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dreiecke mit Knotenseilen herstellen • Dreiecke mit Quadraten legen • Pythagoras beweisen 		

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 9
Wurzeln und Pythagoras		Wenn im Doppeljahrgang 5/6 der Empfehlung zum Umgang mit Potenzen gefolgt wurde, muss an dieser Stelle die Potenzschreibweise zur Darstellung einer Multiplikation neu eingeführt werden.
Intention		
<p>Die Berechnung der Seitenlänge eines Quadrats aus einer gegebenen Quadratfläche führt zur Entdeckung des Wurzelziehens als Umkehroperation des Quadrierens. Dieses Verständnis von Wurzeln wird bei der Berechnung von Streckenlängen in weiteren Kontexten angewendet.</p> <p>Schülerinnen und Schüler erforschen Dreiecke mit Knotenseilen und Quadraten. Sie entdecken den Zusammenhang zwischen den Flächeninhalten der Quadrate über den Seiten eines beliebigen Dreiecks. Die Besonderheit beim rechtwinkligen Dreieck führt auf den Satz des Pythagoras. Die Schülerinnen und Schüler verwenden nun den Satz des Pythagoras zur Berechnung von Strecken und beim Rechnen in Sachsituationen.</p>		
Kern		
<ul style="list-style-type: none"> • Quadratwurzeln als Länge einer Strecke deuten • Wurzel ziehen als Umkehrung des Quadrierens • in einfachen Fällen Wurzeln aus rationalen Zahlen im Kopf ziehen und Wurzeln berechnen • den Satz des Pythagoras handelnd entdecken • einen geometrischen Beweis des Satzes des Pythagoras nachvollziehen • Streckenlängen mithilfe des Satzes des Pythagoras berechnen • mit reellen Zahlen auch in Sachsituationen rechnen 		
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online		
<ul style="list-style-type: none"> • Dreiecke mit Knotenseilen herstellen • Dreiecke mit Quadraten legen 		

Das Wurzelziehen kann sich auf natürliche Zahlen beschränken.

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Veränderungen	Jahrgang: 9
Lineare Gleichungssysteme		
Intention		
<p>Viele Sachsituationen können durch zwei lineare Funktionen modelliert werden. Durch die Betrachtung des Schnittpunkts der Graphen kann das zugrundeliegende Sachproblem untersucht werden. Dabei ist häufig nicht nur der Schnittpunkt selbst, sondern auch der Verlauf der Graphen vor und nach dem Schnittpunkt von Bedeutung.</p> <p>Dass beide Funktionsgraphen im Schnittpunkt sowohl denselben Funktionswert als auch dasselbe Funktionsargument besitzen, wird an der graphischen Darstellung herausgearbeitet. Aufgrund dieser Erkenntnis wird das Gleichsetzungsverfahren für die algebraische Berechnung des Schnittpunkts entwickelt.</p> <p>Die Erkenntnisse aus der Behandlung von linearen Funktionen werden auf die Untersuchung von linearen Gleichungssystemen erweitert. Die Lage der Graphen zueinander ermöglicht Aussagen über die Lösbarkeit des Gleichungssystems. Hierbei spielt das Modellieren von Sachsituationen durch das Aufstellen von Gleichungen und die Interpretation der Lösungen eine große Rolle. Zur Lösung von linearen Gleichungssystemen kann z. B. das Additionsverfahren eingeführt werden.</p>		
Kern		
<ul style="list-style-type: none"> • Schnittpunkte von Graphen linearer Funktionen in Sachsituationen deuten • Schnittpunkte von Graphen linearer Funktionen berechnen • den Zusammenhang zwischen der Lösbarkeit eines Gleichungssystems und der Lage der zugehörigen Graphen beschreiben • Modellierungsaufgaben mithilfe der Schnittpunktbestimmung lösen • Schnittpunkte mithilfe von digitalen Mathematikwerkzeugen bestimmen • geometrische und algebraische Voraussetzungen untersuchen, unter denen Schnittpunkte von Graphen zweier linearer Funktionen vorliegen • Sachsituationen durch Gleichungssysteme modellieren und bewerten • lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen durch Probieren, graphisch und algebraisch sowohl hilfsmittelfrei als auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge lösen • Gleichungssysteme mit zwei Variablen aufstellen und zur Lösung von Problemen nutzen • die Lösbarkeit von Gleichungssystemen mit zwei Variablen erkennen 		
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online		
<ul style="list-style-type: none"> • Streichholzschachtel-Gleichungen lösen II 		

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Veränderungen	Jahrgang: 9
Lineare Gleichungssysteme		
<p>Intention</p> <p>Bei der Behandlung von linearen Funktionen im Jahrgang 8 wurden erste Grundlagen im Umgang mit linearen Funktionen gelegt. Die Grundlagen werden wieder aufgegriffen und fortgeführt. Viele Sachsituationen können durch die Betrachtung des Schnittpunkts von Graphen von zwei linearen Funktionen modelliert werden. Dabei ist häufig nicht nur der Schnittpunkt selbst, sondern auch der Verlauf der Graphen vor und nach dem Schnittpunkt von Bedeutung.</p> <p>Dass beide Funktionsgraphen im Schnittpunkt sowohl denselben Funktionswert als auch dasselbe Funktionsargument besitzen, wird an der graphischen Darstellung herausgearbeitet. Aufgrund dieser Erkenntnis wird das Gleichsetzungsverfahren für die algebraische Berechnung des Schnittpunkts entwickelt.</p>		
<p>Kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • In Sachsituationen und in Graphen lineare Zusammenhänge identifizieren • die Steigungen von Graphen linearer Funktionen als konstante Änderungsrate interpretieren • die Schnittpunkte von Graphen linearer Funktionen mit den Achsen des Koordinatensystems zur Lösung von Sachsituationen nutzen • Schnittpunkte von Graphen linearer Funktionen in Sachsituationen deuten • Schnittpunkte von Graphen linearer Funktionen berechnen • Modellierungsaufgaben mithilfe der Schnittpunktbestimmung lösen • geometrische und algebraische Voraussetzungen untersuchen, unter denen Schnittpunkte von Graphen zweier linearer Funktionen vorliegen 		
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Streichholzschachtel-Gleichungen II 		

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 9
Kreis und Zylinder		
<p>Intention</p> <p>Ausgehend von der Entdeckung der Proportionalität zwischen Umfängen und Durchmessern der Kreise wird die Kreiszahl π als eine Zahl eingeführt, deren Wert nur näherungsweise angegeben werden kann. Kreisumfänge werden erst geschätzt und dann berechnet.</p> <p>Die Bestimmung des Flächeninhaltes eines Kreises erfolgt zunächst über eine handlungsorientierte Methode, indem die unbekannte Kreisfläche durch eine nahezu inhaltsgleiche, berechenbare Flächenform angenähert wird. Auch hierbei stellt sich die Kreiszahl π als Proportionalitätsfaktor heraus, diesmal zwischen den Kreisflächeninhalten und den Quadraten der Radien. Kreisflächeninhalte werden geschätzt und formal berechnet, ebenso Umfang und Flächeninhalt von aus Kreisen zusammengesetzten Figuren. Dabei wird der Flächeninhalt des Kreisrings als Differenz von Kreisflächeninhalten aufgefasst. Zur Vorbereitung auf die Berechnung der Mantelfläche eines Kegels in Jahrgang 10 können an dieser Stelle auch die Kreisabschnitte thematisiert werden.</p> <p>Bei der Betrachtung der Zylinder ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler handelnd erfahren, wie der Grundflächenumfang und die Seitenlänge der Mantelfläche zusammenhängen. Dazu werden Zylindernetze untersucht, gezeichnet und Zylindermodelle angefertigt. Die bereits aus der Prismenberechnung bekannte Volumenformel „Grundfläche mal Höhe“ wird vermutet, nachgewiesen und angewendet.</p> <p>Exemplarisch kann ein Näherungsverfahren für die irrationale Zahl π behandelt werden.</p>		
<p>Kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentell die Kreiszahl π entdecken • den Umfang eines Kreises schätzen und berechnen • handelnd den Flächeninhalt und Umfang eines Kreises näherungsweise bestimmen • den Flächeninhalt eines Kreises schätzen und berechnen • den Radius eines Kreises aus dem Flächeninhalt berechnen • Umfang und Flächeninhalt von aus Kreisen zusammengesetzten Figuren schätzen und berechnen • Zylindernetze untersuchen und zeichnen • den Oberflächeninhalt und das Volumen eines Zylinders schätzen und berechnen • exemplarisch ein Näherungsverfahren für die irrationale Zahl π beschreiben und dieses anwenden 		
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pi wiegen • Kreisflächen nähern • Vom Kreis zum Rechteck 		

Es kann auf Anschauungsmodelle zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Körper und Netz zurückgegriffen werden.

Bei den zusammengesetzten Figuren und Körpern kann sich auf einfache, alltagsrelevante Zusammensetzungen beschränkt werden.

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 9
--------	--	-------------

Kreis und Zylinder

Intention

Ausgehend von der Entdeckung der Proportionalität zwischen Umfängen und Durchmessern der Kreise wird die Kreiszahl π als eine Zahl eingeführt, deren Wert nur näherungsweise angegeben werden kann. Kreisumfänge werden erst geschätzt und dann berechnet. Die Bestimmung des Flächeninhaltes eines Kreises erfolgt zunächst über eine handlungsorientierte Methode, indem die unbekannte Kreisfläche durch eine nahezu inhaltsgleiche, berechenbare Flächenform angenähert wird. Kreisflächeninhalte werden geschätzt und formal berechnet, ebenso Umfang und Flächeninhalt von aus Kreisen zusammengesetzten Figuren. Bei der Betrachtung der Zylinder ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler handelnd erfahren, wie der Grundflächenumfang und die Seitenlängen der Mantelfläche zusammenhängen. Dazu werden Zylindernetze untersucht und Zylindermodelle angefertigt. Die bereits aus der Prismenberechnung bekannte Volumenformel „Grundfläche mal Höhe“ wird vermutet, nachgewiesen und angewendet.

Kern

- experimentell die Kreiszahl π entdecken
- den Umfang eines Kreises schätzen und berechnen
- handelnd den Flächeninhalt eines Kreises näherungsweise bestimmen
- den Flächeninhalt eines Kreises schätzen und berechnen
- den Radius eines Kreises aus dem Flächeninhalt berechnen
- Umfang und Flächeninhalt von aus Kreisen zusammengesetzten Figuren schätzen und berechnen
- Zylindernetze erkennen
- den Oberflächeninhalt und das Volumen eines Zylinders schätzen und berechnen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Pi an zylindrischen Körpern entdecken
- Kreisflächen nähern
- Vom Kreis zum Rechteck

Es kann auf Anschauungsmodelle zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Körper und Netz zurückgegriffen werden.

Bei den zusammengesetzten Figuren und Körpern kann sich auf einfache, alltagsrelevante Zusammensetzungen beschränkt werden.

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Veränderungen	Jahrgang: 9/10
Quadratische Funktionen		
Intention		
<p>Durch die Auseinandersetzung mit der Form der Bögen parabelförmiger Brücken oder mit den Flugkurven bei Wurf- oder Sprungvorgängen lernen die Schüler wichtige Eigenschaften der Graphen quadratischer Funktionen kennen. Im Rahmen von Modellierungen wird schrittweise die Scheitelpunktform der Funktionsgleichung entwickelt. Durch Variation der Parameter wird deren Auswirkung auf die Form des Graphen untersucht. Hierbei ist der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge nützlich. Es werden Charakterisierungskriterien wie Streckung, Öffnung, Symmetrie, Scheitelpunkt und Nullstelle zur Beschreibung der Funktionen entwickelt. Der Wechsel zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle und Gleichung fördert dabei ein tieferes Verständnis für quadratische Funktionen. Die quadratischen Funktionen werden mit den linearen Funktionen verglichen. Die Zweckmäßigkeit der Scheitelpunktform und der allgemeinen Form wird thematisiert. Die Auswirkungen der Parameter auf den Funktionsgraphen in der Scheitelpunktform ($f(x) = a(x - d)^2 + e$) wird mit den Parametern der allgemeinen Form ($f(x) = ax^2 + bx + c$) verglichen. Hierbei werden Gemeinsamkeiten der Parameter in Hinblick auf Stauchung bzw. Streckung der Parabel und in Hinblick auf der Verschiebung in y-Richtung beschrieben. Die unterschiedlichen Auswirkungen der Parameter „d“ und „b“ werden algebraisch untersucht. Die binomischen Formeln werden eingeführt und als Werkzeug zur Umwandlung der allgemeinen Form in die Scheitelpunktform eingesetzt. Die Untersuchung von Sachsituationen und die Bestimmung von Nullstellen quadratischer Funktionen führen zu den quadratischen Gleichungen. Bei der Lösung quadratischer Gleichungen wird die quadratische Ergänzung genutzt. Im Rahmen der Nutzung von quadratischen Funktionen zur Modellierung von Sachzusammenhängen wird auch die Regression mit Hilfe digitaler Mathematikwerkzeuge eingeführt. Auch die Grenzen von Modellierungen werden untersucht.</p>		
Kern		
<ul style="list-style-type: none"> • Parabeln in der Umwelt identifizieren • Graphen quadratischer Funktionen in Sachsituationen deuten • quadratische Funktionen in Graphen, Tabellen und Termen und Sachsituationen darstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln • bei quadratischen Funktionen der Form $f(x) = a(x - d)^2 + e$ Parametervariationen durchführen und die Auswirkungen auf die Graphen beschreiben • verschiedene Darstellungsformen des Terms einer quadratischen Funktion vergleichen • Graphen quadratischer Funktionen beschreiben und dabei auf Symmetrien, Verlauf und besondere Punkte eingehen • den Zusammenhang zwischen möglichen Nullstellen und dem Scheitelpunkt der Graphen quadratischer Funktionen beschreiben • digitale Mathematikwerkzeuge zur Lösung von Problemen einsetzen • Sachsituationen durch quadratische Funktionen modellieren, auch durch Regressionen mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge • die Scheitelpunktform und die allgemeine Form vergleichen und ineinander überführen • Nullstellen am Graphen identifizieren und diese in Sachsituationen deuten • Nullstellen quadratischer Funktionen auch in Sachsituationen berechnen • quadratische Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$ in einfachen Fällen hilfsmittelfrei graphisch und algebraisch lösen • quadratische Gleichungen der Form $ax^2 + bx + c = 0$ graphisch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge bzw. algebraisch unter Verwendung eines CAS lösen • mit quadratischen Funktionen Sachsituationen modellieren und Probleme lösen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge 		
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online		
<ul style="list-style-type: none"> • Parabeln stellen • Digitale Parametervariationen • Wurfparabeln mit dem Handy untersuchen 		

Wenn im Doppeljahrgang 7/8 auf das Ausmultiplizieren und Faktorisieren von Termen verzichtet wurde, muss es an dieser Stelle eingeführt werden.

Das Wechseln von der Scheitelpunktform hin zur allgemeinen Form ist nicht optional. Nur auf das Wechseln von der allgemeinen Form hin zur Scheitelpunktform kann verzichtet werden.

Das hilfsmittelfrei algebraische Lösen quadratischer Gleichungen in der allgemeinen Form kann auf die Anwendung der pq-Formel beschränkt werden.

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Veränderungen	Jahrgang: 9/10
--------	--	----------------

Quadratische Funktionen

In diesem Lernbereich kann sich auf wenige alltagsrelevante Beispiele beschränkt werden.

Intention

Durch die Auseinandersetzung mit der Form der Bögen parabelförmiger Brücken lernen die Schüler wichtige Eigenschaften der Graphen quadratischer Funktionen kennen. Im Rahmen dieser Modellierungen werden schrittweise Funktionsgleichungen der Form $f(x) = a x^2 + c$ entwickelt. Durch Variation der Parameter in der Funktionsgleichung wird deren Auswirkung auf die Form des Graphen untersucht. Hierbei ist der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge nützlich. Es werden Charakterisierungskriterien wie Streckung, Öffnung, Symmetrie, Scheitelpunkt und Nullstelle zur Beschreibung der Funktionen entwickelt. Der Wechsel zwischen den Darstellungsformen Graph, Tabelle und Gleichung fördert dabei ein tieferes Verständnis für quadratische Funktionen.

Die quadratischen Funktionen werden mit den linearen Funktionen verglichen.

Kern

- Parabeln in der Umwelt identifizieren
- Graphen quadratischer Funktionen in Sachsituationen deuten
- quadratische Funktionen in Graphen, Tabellen und Termen und Sachsituationen darstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln
- bei quadratischen Funktionen der Form $f(x) = a x^2 + c$ die Auswirkungen der Parameter auf die Graphen beschreiben
- Graphen quadratischer Funktionen beschreiben und dabei auf Symmetrien, Verlauf und besondere Punkte eingehen
- Nullstellen am Graphen identifizieren und in Sachsituationen deuten
- quadratische Gleichungen der Form $a x^2 + c = 0$ graphisch und algebraisch lösen
- mit quadratischen Funktionen Sachsituationen modellieren und Probleme lösen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Parabeln stellen
- Digitale Parametervariationen

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 10
--------	--	--------------

Körper

Intention

Anknüpfend an die Körperberechnungen aus vorangegangenen Schuljahren werden nun die spitzen Körper thematisiert. Das Zeichnen der Körpernetze und das Herstellen der Körpermodelle fördert das nachhaltige Verständnis der Berechnungsformeln für den Oberflächeninhalt und das Volumen des Kegels und der Pyramide. Zusammengesetzte Körper werden berechnet und dabei auch der Umgang mit der Formelsammlung und das strukturierte Notieren des eigenen Lösungsweges trainiert.

Die Berechnungsformeln für das Volumen und für den Oberflächeninhalt der Kugel werden erarbeitet und angewendet. Wenn der Kugelradius aus dem Volumen berechnet wird, bietet es sich an, das Wurzelziehen als Umkehrung des Potenzierens beispielhaft zu thematisieren.

Modellierungsaufgaben zu überschaubaren Sachsituationen bieten die Möglichkeit, das mathematische Modellieren zu üben und den Modellierungskreislauf zu verdeutlichen.

Kern

- Eigenschaften von Körpern erkennen und benennen
- Körpernetze von Pyramiden und Kegeln auch maßstabgerecht zeichnen und deuten
- Modelle von Pyramiden und Kegeln herstellen
- Schrägbilder von geraden Pyramiden auch maßstabgerecht zeichnen und deuten
- Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramiden und Kegeln schätzen und berechnen
- Oberflächeninhalt und Volumen zusammengesetzter Körper berechnen
- Oberflächeninhalt und Volumen einer Kugel schätzen und berechnen
- den Kugelradius aus dem Kugelvolumen berechnen
- Formelsammlungen nutzen
- Modelle zur Beschreibung überschaubarer Sachsituationen wählen und ihre Wahl begründen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Verpackungsprojekt
- Tauchexperimente

Bei den zusammengesetzten Körpern kann sich auf einfache, alltagsrelevante Zusammensetzungen beschränkt werden.

Wenn auf das Herstellen von Modellen verzichtet wird, sollte auf Kantenmodelle sowie auf Anschauungsmodelle zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Körper und Netz zurückgegriffen werden.

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Jahrgang: 10
--------	--	--------------

Körper

Intention

Anknüpfend an die Körperberechnungen aus vorangegangenen Schuljahren werden nun die spitzen Körper thematisiert. Das Zeichnen der Körpernetze und das Herstellen der Körpermodelle fördert das nachhaltige Verständnis der Berechnungsformeln für den Oberflächeninhalt und das Volumen des Kegels und der Pyramide. Zusammengesetzte Körper werden berechnet und dabei auch der Umgang mit der Formelsammlung und das strukturierte Notieren des eigenen Lösungsweges trainiert.

Die Berechnungsformeln für das Volumen und für den Oberflächeninhalt der Kugel werden erarbeitet und angewendet. Der Kugelradius wird aus dem Volumen berechnet.

Modellierungsaufgaben zu überschaubaren Sachsituationen bieten die Möglichkeit, das mathematische Modellieren zu üben.

Kern

- Eigenschaften von Körpern erkennen und benennen
- Körpernetze von Pyramiden auch maßstabgerecht zeichnen und deuten
- Modelle von Pyramiden herstellen
- Schrägbilder von geraden Pyramiden auch maßstabgerecht zeichnen und deuten
- vorgegebene Kegelnetze untersuchen und daraus Kegelmodelle herstellen
- Oberflächeninhalt und Volumen von Pyramiden und Kegeln schätzen und berechnen
- Oberflächeninhalt und Volumen zusammengesetzter Körper berechnen
- Oberflächeninhalt und Volumen einer Kugel schätzen und berechnen
- den Kugelradius aus dem Kugelvolumen berechnen
- Formelsammlungen nutzen
- Modelle zur Beschreibung überschaubarer Sachsituationen wählen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Verpackungsprojekt
- Umfüllexperimente

Bei den zusammengesetzten Körpern kann sich auf einfache, alltagsrelevante Zusammensetzungen beschränkt werden.

Wenn auf das Herstellen von Modellen verzichtet wird, sollte auf Kantenmodelle sowie auf Anschauungsmodelle zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Körper und Netz zurückgegriffen werden.

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten	Jahrgang: 10
Statistik		Wenn im Doppeljahrgang 7/8 auf das Nutzen von Wahrscheinlichkeiten zur Prognose für absolute Häufigkeiten von Ergebnissen verzichtet wurde, muss es an dieser Stelle eingeführt werden.
Intention		
<p>Die Erkenntnisse aus der beschreibenden Statistik in Jahrgang 7 und der Stochastik in Jahrgang 8 werden zusammengeführt und erweitert. Es werden mehrstufige Zufallsexperimente durchgeführt und untersucht. Zur Strukturierung von Daten wird die Vierfeldertafel als neue Darstellungsform genutzt. Aus den Daten der Vierfeldertafel werden zwei verschiedene Baumdiagramme abgeleitet, die sich in der Reihenfolge der Stufen unterscheiden. Mithilfe dieser unterschiedlichen Darstellungsformen werden statistische Aussagen getroffen und hinterfragt.</p>		
<p>Kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • mehrstufige Zufallsexperimente durchführen und im Baumdiagramm darstellen • Wahrscheinlichkeiten in Zufallsexperimenten berechnen • Informationen aus statistischen Untersuchungen entnehmen • Daten in Vierfeldertafeln und Baumdiagrammen darstellen • statistische Aussagen mithilfe der Vierfeldertafel oder des Rückwärtsschließens im Baumdiagramm hinterfragen • Informationen aus Texten analysieren und bewerten 		
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baumdiagramme umkehren 		

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten	Jahrgang: 10
Zweistufige Zufallsexperimente		
Intention		
<p>Anknüpfend an die Behandlung von Zufallsexperimenten in Jahrgang 8 werden beim Thema Zweistufige Zufallsexperimente Baumdiagramme zur Darstellung genutzt. Dass durch ein Baumdiagramm alle möglichen Ergebnisse dargestellt werden können, wird an Beispielen erfahren und der Vorteil der Darstellung im Vergleich zu anderen Arten des Aufschreibens von allen möglichen Ergebnissen erlebt.</p> <p>Das Erstellen von verkürzten Baumdiagrammen wird bei geeigneten Aufgabenstellungen als Möglichkeit der Arbeitersparnis erfahren.</p>		
Kern		
<ul style="list-style-type: none"> • Laplace-Experimente durchführen und Wahrscheinlichkeiten bestimmen • zweistufige Zufallsexperimente mit und ohne Zurücklegen durchführen • Ergebnisse von Zufallsexperimenten interpretieren • Wahrscheinlichkeiten zur Prognose für absolute Häufigkeiten von Ergebnissen nutzen • Baumdiagramme als Möglichkeit der Darstellung nutzen und anfertigen • Wahrscheinlichkeiten mithilfe der Pfad- und Summenregel berechnen 		
Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online		
<ul style="list-style-type: none"> • Zweistufige Zufallsexperimente 		

Bei der Einführung der Trigonometrie über die Untersuchung von Seitenverhältnissen in rechtwinkligen Dreiecken bietet es sich an, Ähnlichkeiten entdecken, erkennen und begründen zu lassen.

E-Kurs

Lernbereich:
Umgang mit Figuren und Körpern

Jahrgang: 10

Trigonometrie

Intention

An ähnlichen rechtwinkligen Dreiecken entdecken die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen Seitenverhältnissen und Winkeln. Die gewonnenen Erkenntnisse werden zur Berechnung von Streckenlängen und Winkelgrößen in rechtwinkligen Dreiecken verwendet. Für beliebige Dreiecke wird der Sinussatz hergeleitet und für Berechnungen verwendet.

Zur Berechnung von Streckenlängen und Winkelgrößen in allgemeinen geometrischen Figuren werden bisherige Kenntnisse über die Berechnungsmöglichkeiten mithilfe des Satzes des Pythagoras und der Trigonometrie verknüpft und Strategien entwickelt und angewendet.

Insbesondere werden Messungen im Gelände geplant und durchgeführt.

Kern

- Seitenverhältnisse in rechtwinkligen Dreiecken untersuchen
- Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels deuten und berechnen
- Streckenlängen und Winkelgrößen in rechtwinkligen Dreiecken mithilfe von Sinus, Kosinus und Tangens berechnen
- Streckenlängen und Winkelgrößen in allgemeinen Dreiecken mithilfe des Sinus- und des Kosinussatzes berechnen
- Messungen in der Umwelt planen und diese gezielt durchführen

Wenn im Doppeljahrgang 7/8 auf das Deuten von Brüchen als Verhältnisse verzichtet wurde, muss es an dieser Stelle eingeführt werden.

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Vermessungsprojekt

Bei der Einführung der Trigonometrie über die Untersuchung von Seitenverhältnissen in rechtwinkligen Dreiecken bietet es sich an, Ähnlichkeiten entdecken zu lassen.

G-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Figuren und Körpern	Klassenstufe: 10
--------	--	------------------

Trigonometrie

Intention

An ähnlichen rechtwinkligen Dreiecken entdecken die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen Seitenverhältnissen und Winkeln. Die gewonnenen Erkenntnisse werden zur Berechnung von Streckenlängen und Winkelgrößen in rechtwinkligen Dreiecken verwendet. Die bisherigen Kenntnisse über die Berechnungsmöglichkeiten in rechtwinkligen Dreiecken mithilfe des Satzes des Pythagoras werden mit den nun gewonnenen Erkenntnissen verknüpft. Daraus werden Strategien zur Berechnung von Streckenlängen und Winkelgrößen entwickelt und angewendet. Insbesondere werden Messungen im Gelände geplant und durchgeführt.

Kern

- Seitenverhältnisse in rechtwinkligen Dreiecken untersuchen
- Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels deuten und berechnen
- Streckenlängen und Winkelgrößen in rechtwinkligen Dreiecken mithilfe von Sinus, Kosinus und Tangens berechnen
- Messungen in ihrer Umwelt planen und diese gezielt durchführen

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Vermessungsprojekt

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Veränderungen	Jahrgang: 10
Exponentialfunktionen		
<p>Intention</p> <p>Ausgehend von Sachsituationen oder Versuchsreihen, in denen ein konstanter prozentualer Zuwachs oder eine konstante prozentuale Abnahme auftritt (Bevölkerungswachstum, Radioaktivität, Schulden- oder Kapitalwachstum, ...) wird das exponentielle Wachstum iterativ eingeführt. Über den Wachstumsfaktor und einen Startwert wird eine Funktionsgleichung der Form $f(x) = c \cdot a^x$ entwickelt.</p> <p>Ein vertieftes Verständnis für Exponentialfunktionen wird über den Darstellungswechsel Beschreibung – Graph – Tabelle – gefördert. Als Exponenten werden reelle Zahlen verwendet, aber auf eine systematische Erweiterung des Potenzbegriffs wird bewusst verzichtet.</p> <p>Die Modellierung von Wachstumsvorgängen dient vor allem dem Erstellen von Prognosen. Eine Betrachtung der Grenzen der Modellierung ist bei exponentiellen Vorgängen besonders bedeutsam.</p> <p>Der Einsatz von digitalen Mathematikwerkzeugen bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit die Auswirkungen der Parameter auf den Verlauf des Graphen zu untersuchen und mit Hilfe von Regressionen Funktionsgleichungen für Modellierungen zu ermitteln.</p> <p>Das exponentielle Wachstum wird gegen lineares oder quadratisches Wachstum abgegrenzt. Als mögliche Ergänzung wird der Logarithmus als Sprechweise für die Lösung der Gleichung $b^x = a$ für $a > 0$ und $b > 0$ eingeführt und genutzt.</p>		
<p>Kern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sachsituationen mit Exponentialfunktionen beschreiben • Exponentialfunktionen in Graphen, Tabellen und Termen und Sachsituationen darstellen und zwischen Darstellungsformen wechseln • Wachstumsfaktor und Wachstumsrate in Sachsituationen bestimmen und ineinander überführen • den Wachstumsfaktor als konstante prozentuale Änderung deuten und gegenüber linearem Wachstum abgrenzen • Zinseszinsen berechnen • lineares und exponentielles Wachstum iterativ modellieren • bei Exponentialfunktion der Form $f(x) = c \cdot a^x$ die Auswirkungen der Parameter auf die Graphen beschreiben • digitale Mathematikwerkzeuge zum Zeichnen von Exponentialfunktionen nutzen und zur Lösung von Problemen einsetzen • Sachsituationen durch Wachstumsfunktionen modellieren, auch durch Regressionen mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge • Modellierungsmodelle für Wachstumsfunktionen (z. B. lineares und exponentielles) auswählen, begründen und bewerten • mit Exponentialfunktionen Sachsituationen modellieren und Probleme lösen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge • Gleichungen der Form $c \cdot a^x = b$ mithilfe eines CAS lösen 		
<p>Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponentielles Wachstum entdecken 		

E-Kurs	Lernbereich: Umgang mit Veränderungen	Jahrgang: 10
--------	--	--------------

Sinusfunktionen

Intention

Regelmäßig periodisch ablaufende Vorgänge in der Natur werden untersucht. Zur Modellierung dieser Vorgänge werden die Begriffe Periode, Frequenz und Amplitude entwickelt und durch Sinusfunktionen beschrieben.

Anhand von Tabelle und Graph werden die Eigenschaften der Sinusfunktion untersucht.

Dabei wird das Bogenmaß als andere Möglichkeit verwendet Winkel anzugeben.

Die Erkenntnisse über Parametervariationen, die bei der Behandlung der bereits bekannten Funktionsklassen erarbeitet worden sind, werden erweitert und zur Modellierung periodischer Vorgänge genutzt. Hierbei ist der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge besonders hilfreich.

Kern

- periodische Vorgänge in der Umwelt entdecken und untersuchen
- Winkel in Bogenmaß angeben
- das Bogenmaß zum Zeichnen von Sinusfunktionen nutzen
- periodische Vorgänge in Tabellen und Graphen darstellen und charakteristische Merkmale wie Frequenz, Amplitude, Periodendauer identifizieren
- bei Sinusfunktionen der Form $f(x) = a \cdot \sin(b(x + c)) + d$ die Auswirkungen der Parameter auf die Graphen beschreiben
- digitale Mathematikwerkzeuge zum Zeichnen von Sinusfunktionen nutzen und zur Lösung von Problemen einsetzen
- Sinusfunktionen zur Modellierung von Sachsituationen und zur Lösung von Problemen nutzen auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge

Schülerinnen und Schülern mit Oberstufenperspektive sollte der Umgang mit Winkeln im Bogenmaß ermöglicht werden.

Bei Parametervariationen kann sich auf einzelne exemplarische Parameter beschränkt werden.

Unterrichtsidee zur Handlungsorientierung online

- Periodizität entdecken und darstellen
- Schwingungen sehen und hören

Schülerinnen und Schüler mit Oberstufenperspektive sollten grundlegende Vorstellungen zur Beschreibung von einfachen Sachsituationen mithilfe von Sinusfunktionen entwickeln.

4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Leistungen im Unterricht sind in allen Kompetenzbereichen festzustellen. Dabei ist zu bedenken, dass die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, von den im Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen nur in Ansätzen erfasst werden.

Der an Kompetenzerwerb orientierte Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in Leistungssituationen. Ein derartiger Unterricht schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein. In Lernsituationen dienen Fehler und Umwege den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der produktive Umgang mit ihnen sind konstruktiver Teil des Lernprozesses. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen.

In Leistungs- und Überprüfungssituationen ist das Ziel, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen. Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über die erworbenen Kompetenzen und den Lehrkräften Orientierung für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung. Neben der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer individuellen Lernfortschritte, die in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst werden, sind die Ergebnisse mündlicher, schriftlicher und anderer fachspezifischer Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

In Lernkontrollen werden überwiegend Kompetenzen überprüft, die im unmittelbar vorangegangenen Unterricht erworben werden konnten. Darüber hinaus sollen jedoch auch Problemstellungen einbezogen werden, die die Verfügbarkeit von Kompetenzen eines langfristig angelegten Kompetenzaufbaus überprüfen. In schriftlichen Lernkontrollen sind alle drei Anforderungsbereiche „Reproduzieren“, „Zusammenhänge herstellen“ sowie „Verallgemeinern und Reflektieren“ zu berücksichtigen. Bei schriftlichen Lernkontrollen liegt der Schwerpunkt in der Regel in den Bereichen I und II. Festlegungen zur Anzahl der bewerteten schriftlichen Lernkontrollen trifft die Fachkonferenz auf der Grundlage der Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 der Integrierten Gesamtschulen (IGS)“ in der jeweils gültigen Fassung.

Die Ergebnisse schriftlicher Lernkontrollen und die sonstigen Leistungen gehen zu etwa gleichen Teilen in die Zeugnisnote ein.

Zu den sonstigen Leistungen zählen z.B.:

- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokoll, Lernbegleitheft, Lerntagebuch, Portfolio)
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- Präsentationen, auch mediengestützt (z. B. durch Einsatz von Multi Media, Plakat, Modell)
- Langzeitaufgaben und Lernwerkstattprojekte

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Kurze mündliche oder schriftliche Überprüfungen
- Freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe)

Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einzubeziehen. So werden neben methodisch-strategischen auch die sozial-kommunikativen Leistungen angemessen berücksichtigt.

Die Lernentwicklungsberichte geben eine differenzierte Darstellung der individuellen Lernentwicklung der Schülerin oder des Schülers und Hinweise für die weitere Förderung.

Die Leistungsbewertung muss den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und -bedingungen der Schülerinnen und Schüler gerecht werden. Hierbei muss die Leistungsbewertung ab Schuljahrgang 7 auf die jeweilige Anspruchsebene bezogen sein.

Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und -bewertung müssen für Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten transparent sein.

5 Aufgaben der Fachkonferenz

Die Fachkonferenz erarbeitet unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben des Kerncurriculums einen fachbezogenen schuleigenen Arbeitsplan (Fachcurriculum). Die Erstellung des Fachcurriculums ist ein Prozess.

Mit der regelmäßigen Überprüfung und Weiterentwicklung des Fachcurriculums trägt die Fachkonferenz zur Qualitätsentwicklung des Faches und zur Qualitätssicherung bei.

Die Fachkonferenz ...

- legt die Themen bzw. die Struktur von Unterrichtseinheiten fest, die die Entwicklung der erwarteten Kompetenzen ermöglichen, und berücksichtigt dabei regionale Bezüge,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppelschuljahrgänge unter Berücksichtigung der Durchlässigkeit zwischen den Kursen bei äußerer Fachleistungsdifferenzierung fest,
- trifft Absprachen zur Differenzierung und Individualisierung,
- arbeitet fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums heraus und stimmt diese mit den anderen Fachkonferenzen ab,
- legt Themen bzw. Unterrichtseinheiten für Wahlpflichtkurse sowie Profile in Ergänzung zu den im jeweiligen Kerncurriculum geforderten Inhalten sowie in Abstimmung mit den schuleigenen Arbeitsplänen fest,
- entscheidet, welche Schulbücher und Unterrichtsmaterialien eingeführt werden sollen,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und der fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen über die Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr,
- trifft Absprachen zur Konzeption und zur Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen und bestimmt deren Verhältnis bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- wirkt mit bei der Erstellung des fächerübergreifenden Konzepts zur Beruflichen Orientierung und greift das Konzept im Fachcurriculum auf,
- entwickelt ein fachbezogenes Konzept zum Einsatz von Medien im Zusammenhang mit dem schulinternen Mediencurriculum,
- wirkt mit bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- initiiert die Nutzung außerschulischer Lernorte, die Teilnahme an Wettbewerben etc.,
- initiiert Beiträge des Faches zur Gestaltung des Schullebens (Ausstellungen, Projektstage etc.) und trägt zur Entwicklung des Schulprogramms bei,
- trifft Absprachen zur Abstimmung der fachbezogenen Arbeitspläne mit den benachbarten Grundschulen sowie den weiterführenden Schulen,
- ermittelt Fortbildungsbedarfe innerhalb der Fachgruppe und entwickelt Fortbildungskonzepte für die Fachlehrkräfte.
- trifft Vereinbarungen für die Gestaltung des Lernens auf zwei Anspruchsebenen,

Anhang

A1 Operatoren

Für zentrale Prüfungsaufgaben müssen Vereinbarungen hinsichtlich der Formulierung von Arbeitsaufträgen und der erwarteten Leistung getroffen werden. Operatoren, die für das Fach Mathematik besondere Bedeutung haben, werden in der unten stehenden Tabelle beschrieben und ggf. kommentiert. Diese Operatoren werden im Unterricht eingeführt und in schriftlichen Arbeiten verwendet. Dabei ist zu beachten:

- Durch Zusätze sind Einschränkungen oder weitere Vorgaben möglich (z. B. Bestimme mithilfe des Graphen, ...).
- Die Verwendung weiterer Operatoren ist möglich, wenn sich der notwendige Bearbeitungsumfang deutlich aus dem Kontext oder einer ausführlicheren Beschreibung ergibt (z. B. Vervollständige das Baumdiagramm,...).

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	Anmerkungen
Angeben / Nennen	Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen nennen	
Begründen	Einen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Eine rechnerische Begründung ist möglich, die reine Angabe einer Formel reicht nicht. Es sind Textteile erforderlich.
Berechnen	Ergebnisse von einem mathematischen Ansatz ausgehend durch Berechnung gewinnen. Der Rechenweg muss nachvollziehbar dokumentiert sein	
Beschreiben	Verfahren, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten darstellen	Vgl. Erläutern
Bestimmen / Ermitteln	Einen möglichen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren	Alle Werkzeugebenen sind zulässig. Einschränkungen s. o.
Beurteilen	Zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil formulieren und es mathematisch begründen	Vgl. Entscheiden
Entscheiden	Sich bei verschiedenen Möglichkeiten eindeutig festlegen und dies begründen	Vgl. Beurteilen Bei diesem Operator steht die eindeutige, begründete Festlegung aufgrund eines Vergleiches im Vordergrund.
Erläutern / Erklären	Verfahren, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten darstellen und verständlich machen	Vgl. Beschreiben Im Unterschied zur Beschreibung erfordert eine Erläuterung die Darstellung inhaltlicher Bezüge.
Interpretieren	Mathematische Objekte in Sachsituationen deuten	
Konstruieren	Aus angegebenen Größen durch nachvollziehbare Konstruktionsschritte eine Figur erstellen	
Skizzieren	Objekte oder Funktionen auf das Wesentliche reduziert grafisch übersichtlich darstellen	
Untersuchen	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten herausfinden und darlegen	Alle Werkzeugebenen sind zulässig. Einschränkungen s. o.

Vergleichen	Sachverhalte, Objekte oder Verfahren gegenüberstellen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede darlegen	Eine Bewertung wird gesondert gefordert.
Zeichnen	Objekte oder Funktionen grafisch so darstellen, dass Wesentliches hinreichend exakt dargestellt wird	
Zeigen	Eine Aussage, einen Sachverhalt argumentativ schlüssig oder mit Berechnungen bestätigen	Vgl. Begründen