

Ministerium für Bildung,
Jugend und Sport
Land Brandenburg

Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I

Jahrgangsstufen 7 – 10



Mathematik

Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I

Mathematik

IMPRESSUM

Erarbeitung

Dieser Rahmenlehrplan wurde vom Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM) erarbeitet und in Bezug auf Kompetenzen, Standards und Inhalte an den Rahmenlehrplan Mathematik, Sekundarstufe I des Landes Berlin, 1. Auflage 2006, angeglichen.

Herausgeber

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg

Gültigkeit des Rahmenlehrplans

Gültig ab 1. August 2008*

(*Schülerinnen und Schüler, die sich im Schuljahr 2008/2009 in der Jahrgangstufe 10 befinden, beenden die Bildungsgänge der Sekundarstufe I auf der Grundlage der zu Beginn des Bildungsgangs geltenden Curricula.)

Rahmenlehrplannummer

303001.08

Printed in Germany

ISBN 978-3-940987-25-9

1. Auflage 2008

Druck: Hans Gieselmann Druck- und Medienhaus GmbH & Co KG

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Der Herausgeber behält sich alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vor. Kein Teil des Werkes darf ohne ausdrückliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Dieses Verbot gilt nicht für die Verwendung dieses Werkes für die Zwecke der Schulen und ihrer Gremien.

Inhaltsverzeichnis

1	Bildung und Erziehung in der Sekundarstufe I	7
1.1	Grundsätze	7
1.2	Lernen und Unterricht	8
1.3	Kompetenzentwicklung und Bildungsgänge	10
2	Der Beitrag des Fachs Mathematik zum Kompetenzerwerb	11
2.1	Fachprofil	11
2.2	Fachbezogene Kompetenzen	12
3	Standards	16
3.1	Prozessbezogene Standards	17
3.2	Inhaltsbezogene Standards	19
4	Themen und Inhalte	33
4.1	Übersicht	33
4.2	Doppeljahrgangsstufe 7/8	34
4.3	Doppeljahrgangsstufe 9/10	40

1 Bildung und Erziehung in der Sekundarstufe I

1.1 Grundsätze

Es ist Aufgabe der Schule, die Lernenden bei der Entwicklung ihrer individuellen Persönlichkeit optimal zu unterstützen. Deshalb knüpft die Schule an das Weltverstehen sowie die Lernerfahrungen der Schülerinnen und Schüler an und greift ihre Interessen auf. In der Sekundarstufe I erweitern und vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre bis dahin erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten mit dem Ziel, sich auf die Anforderungen ihrer zukünftigen Lebens- und Arbeitswelt vorzubereiten.

**Lern-
erfahrungen**

Die Lernenden erweitern ihre demokratischen und interkulturellen Kompetenzen, entwickeln Urteils- und Entscheidungsfähigkeit und lernen, ihre schulische und außerschulische Lebenswelt in Übereinstimmung mit den demokratischen Werten unserer Verfassung aktiv und verantwortungsvoll mitzugestalten. Im Dialog und in der Kooperation mit Menschen unterschiedlicher kultureller Prägung übernehmen sie Verantwortung für sich und ihre Mitmenschen. Die Erziehung zur Selbstständigkeit und Mündigkeit erfordert, dass sich die Schülerinnen und Schüler altersgemäß mit wissenschaftlichen, technischen, medialen, rechtlichen, politischen, sozialen und ökonomischen Entwicklungen auseinandersetzen, deren Möglichkeiten nutzen sowie Handlungsspielräume, Perspektiven und Folgen beurteilen. Indem sie Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen zunehmend mitgestalten, eröffnen sie sich vielfältige Handlungsalternativen.

**Demokratisches
Handeln**

Die Schülerinnen und Schüler lernen, ihren Lebensstil in Verantwortung für zukünftige Generationen zu entwickeln. Sie gestalten und beschäftigen sich mit den Wechselbeziehungen zwischen Umwelt-, Wirtschafts- und sozialen Belangen. Das schließt Fragen der Mobilität und des Verkehrs ein. Von besonderer Bedeutung ist, dass sie aktiv an der Analyse und Bewertung von nicht nachhaltigen Entwicklungsprozessen teilhaben, sich an Kriterien der Nachhaltigkeit im eigenen Leben orientieren und nachhaltige Entwicklungsprozesse gemeinsam mit anderen lokal wie global initiieren und unterstützen.

**Nachhaltiges
Handeln**

Die Schülerinnen und Schüler begreifen Gesundheit als wesentliche Grundbedingung ihres alltäglichen Lebens. Sie entwickeln und nutzen individuelle Ressourcen zur Stärkung gesundheitsförderlichen Verhaltens, zur sozialen Intervention sowie zur Reduzierung gesundheitsbeeinträchtigenden Verhaltens.

**Gesundheits-
bewusstes
Handeln**

Die Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler ist heute in einem nie zuvor gekannten Ausmaß medial geprägt und strukturiert. Sie nutzen verschiedene Medien kompetent, sachgerecht, kritisch, kreativ und produktiv zum Erschließen, Aufbereiten, Produzieren, Kommunizieren und Präsentieren sowie für Interaktion und Kooperation. Ihnen sind Chancen, Grenzen und Risiken von Medien und Technologien zunehmend vertraut. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse medialer Codes, Symbole und Zeichensysteme sowie der darauf basierenden Inhalte/Form/Struktur-Beziehungen und wenden diese für die Analyse und Bewertung unterschiedlicher Medienangebote an. Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis von der Rolle der Medien in der Gesellschaft, ihrer Bedeutung für die Berufs- und Arbeitswelt und für die aktive Teilhabe an der Gesellschaft.

**Medien und
Technologien**

Der beschleunigte Wandel einer von Globalisierung geprägten Welt sowie die Erweiterung des Wissens und seine Verfügbarkeit erfordern eine Neuorientierung für das Lernen im Unterricht. Dem wird mit einem dynamischen Modell der Kompetenzentwicklung Rechnung getragen. Ziel der Kompetenzentwicklung ist die erfolgreiche Bewältigung vielfältiger Herausforderungen im Alltags- und im späteren Berufsleben. Um angemessene Handlungsentscheidungen treffen zu können, lernen die Schülerinnen und Schüler, zunehmend sicher zentrale Zusammenhänge grundlegender Wissensbereiche sowie die Funktion und Bedeutung vielseitiger Erfahrungen zu erkennen und diese zur Erweiterung ihres bereits vorhandenen Wissens und Könnens zu nutzen.

**Kompetenz-
entwicklung**

Zur Entwicklung von Kompetenzen wird Wissen gezielt aufgebaut und vernetzt und geht durch vielfältiges Anwenden in kompetentes, durch Interesse und Motivation geleitetes Handeln über. Deshalb werden im Verlauf der Schulzeit zunehmend fachliche Grenzen überschritten und vernetztes Denken und Handeln gefördert.

Mithilfe ihres Wissens und ihrer Fähigkeiten bringen die Lernenden sich zunehmend sprachlich kompetent in die Diskussion alltäglicher und fachlicher Probleme ein, begegnen Situationen und Objekten zunehmend bewusst und sind in der Lage, ihre Erfahrungen zu reflektieren.

Standard-orientierung

Welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler in dem Bildungsgang bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erwerben müssen, wird durch die Standards verdeutlicht. Diese beschreiben fachliche und überfachliche Qualifikationen und dienen Lernenden und Lehrenden als Orientierung für erfolgreiches Handeln. Sie sind auf ganzheitliches Lernen ausgerichtet und bilden einen wesentlichen Bezugspunkt für die Unterrichtsgestaltung, für das Entwickeln von Konzepten zur individuellen Förderung der Schülerinnen und Schüler sowie für ergebnisorientierte Beratungsgespräche. Die Standards sind so formuliert, dass sie den Lernenden zunehmend als Referenzsystem für die Bewusstmachung, Gestaltung und Bewertung von Lernprozessen und Lernergebnissen dienen.

Themenfelder und Inhalte

Für die Kompetenzentwicklung sind zentrale Themenfelder und relevante Inhalte ausgewiesen, die sich auf die Kernbereiche der jeweiligen Fächer konzentrieren und sowohl fachspezifische als auch überfachliche Anforderungen deutlich werden lassen. So erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit zum exemplarischen Lernen und zum Erwerb einer grundlegenden, erweiterten oder vertieften allgemeinen Bildung. Dabei wird stets der Bezug zur Erfahrungswelt der Lernenden und zu den Herausforderungen an die heutige wie die zukünftige Gesellschaft hergestellt.

Anschlussfähiges Wissen und vernetztes Denken und Handeln als Grundlage für lebenslanges Lernen entwickeln die Schülerinnen und Schüler, wenn sie in einem Lernprozess erworbenes Wissen und Können auf neue Bereiche übertragen und für eigene Ziele und Anforderungen in Schule, Beruf und Alltag nutzbar machen können.

Schulinterne Curricula

Der Rahmenlehrplan bietet Orientierung und Raum für die Gestaltung schulinterner Curricula, in denen auf der Grundlage der Vorgaben des Rahmenlehrplans der Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schule standortspezifisch konkretisiert wird. Dazu werden fachbezogene, fachübergreifende und fächerverbindende Entwicklungsschwerpunkte sowie profilbildende Maßnahmen festgelegt. Die Kooperation innerhalb der einzelnen Fachbereiche bzw. Fachkonferenzen ist dabei von ebenso großer Bedeutung wie fachübergreifende Absprachen und Vereinbarungen. Bei der Erstellung schulinterner Curricula werden regionale und schulspezifische Besonderheiten sowie die Neigungen und Interessenlagen der Lernenden einbezogen. Dabei arbeiten alle an der Schule Beteiligten zusammen und nutzen auch die Anregungen und Kooperationsangebote externer Partner.

Zusammen mit dem Rahmenlehrplan ist das schulinterne Curriculum ein prozessorientiertes Steuerungsinstrument im Rahmen von Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung. Wenn in einem schulinternen Curriculum überprüfbare und transparente Ziele formuliert werden, entsteht die Grundlage für eine effektive Selbstevaluation des Lernens und des Unterrichts.

1.2 Lernen und Unterricht

Lernkultur

Lernen und Lehren in der Sekundarstufe I tragen den besonderen Entwicklungsabschnitten Rechnung, in denen sich die Kinder und Jugendlichen befinden. Die Schülerinnen und Schüler erhalten zunehmend die Möglichkeit, Verantwortung zu übernehmen und sich aktiv an der Gestaltung von Unterricht zu beteiligen. Beim Lernen konstruiert jede bzw. jeder Einzelne ein für sich selbst bedeutsames Abbild der Wirklichkeit auf der Grundlage ihres/seines individuellen Wissens und Könnens sowie ihrer/seiner Erfahrungen und Einstellungen. Diese Tatsache bedingt eine Lernkultur, in der sich die Schülerinnen und Schüler ihrer eigenen Lernwege bewusst werden, diese weiterentwickeln sowie unter-

schiedliche Lösungen reflektieren und selbstständig Entscheidungen treffen. Fehler und Umwege werden dabei als bedeutsame Bestandteile von Erfahrungs- und Lernprozessen akzeptiert. So wird lebenslanges Lernen angebahnt und die Grundlage für motiviertes, durch Neugier und Interesse geprägtes Handeln geschaffen.

Neben der Auseinandersetzung mit dem Neuen sind Phasen der Anwendung, des Übens, des Systematisierens sowie des Vertiefens und Festigens für erfolgreiches Lernen von großer Bedeutung, denn nur in der praktischen Umsetzung wird der Kompetenzerwerb der Lernenden gefördert. Solche Lernphasen ermöglichen auch die gemeinsame Suche nach Anwendungen für neu erworbenes Wissen und verlangen eine variantenreiche Gestaltung im Hinblick auf Übungssituationen, in denen vielfältige Methoden und Medien zum Einsatz gelangen.

Lernphasen

Besondere Aufmerksamkeit gilt der Wahrnehmung und Stärkung von Mädchen und Jungen in ihrer geschlechtsspezifischen Unterschiedlichkeit und Individualität. Sie erfahren, dass auch sozioökonomische Aspekte der Geschlechterkonstruktion zugrunde liegen und Rollenzuweisungen zur Folge haben, und werden darin unterstützt, sich bei aller Verschiedenheit als gleichberechtigt wahrzunehmen und in kooperativem Umgang miteinander und voneinander zu lernen. Dazu trägt auch eine Sexualerziehung bei, die relevante Fragestellungen fachübergreifend berücksichtigt.

Mädchen und Jungen

Inhalte und Themenfelder werden durch fachübergreifendes Lernen in größerem Kontext erfasst, dabei werden Bezüge zu Außerfachlichem hergestellt und gesellschaftlich relevante Aufgaben in ihrer Ganzheit verdeutlicht. Die Vorbereitung und Durchführung von fächerverbindenden Unterrichtsvorhaben und Projekten fördern die Kooperation der Unterrichtenden und ermöglichen allen Beteiligten eine multiperspektivische Wahrnehmung. Den Rahmenlehrplänen liegt ein Konzept zugrunde, das erfordert, in jeder Jahrgangsstufe mindestens einmal pro Halbjahr ein fächerverbindendes Vorhaben zu realisieren. In diesem Zusammenhang sind übergreifende Themenkomplexe wie Demokratie - einschließlich Integration und Migration - Gesundheit, Medien, Mobilität und Nachhaltigkeit sowie Wirtschaft besonders zu berücksichtigen.

Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen/ übergreifende Themenkomplexe

Zum besonderen Bildungsauftrag der brandenburgischen Schule gehören die Vermittlung von Kenntnissen über den historischen Hintergrund und die Identität der Sorben (Wenden) sowie das Verstehen der sorbischen (wendischen) Kultur. Für den Unterricht bedeutet dies, Inhalte aufzunehmen, die die sorbische (wendische) Identität, Kultur und Geschichte berücksichtigen. Dabei geht es sowohl um das Verständnis für Gemeinsamkeiten in der Herkunft und die Verschiedenheit der Traditionen als auch um das Zusammenleben.

Sorben (Wenden)

Die vorliegenden Rahmenlehrpläne bieten die Grundlage für die Bildung von Lernbereichen. Dem Schulgesetz des Landes Brandenburg und der Sekundarstufe-I-Verordnung gemäß können mehrere Unterrichtsfächer, die in einem engen inhaltlichen Zusammenhang stehen, zu einem Lernbereich zusammengefasst werden. Das ermöglicht die Bildung der Lernbereiche Naturwissenschaften und Gesellschaftswissenschaften, die fächerverbindend von einer Lehrkraft oder abgestimmt von mehreren beteiligten Lehrkräften unterrichtet werden können. Im schulinternen Curriculum werden die Zielsetzungen des Lernbereichs, die inhaltlichen Schwerpunkte und der Anteil des jeweiligen Fachs festgelegt, wobei auf eine angemessene Berücksichtigung zu achten ist.

Lernbereiche

Die zunehmende internationale Kooperation und der globale Wettbewerb verändern die Erwartungen an die Schülerinnen und Schüler. Fremdsprachenkenntnisse werden in nahezu allen Arbeitsbereichen von qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erwartet. In international agierenden Unternehmen und Organisationen gehört dazu die Fähigkeit, Vorträge, Texte und Materialien zu einer Vielfalt von Themen in einer Fremdsprache zu verstehen, selbst zu präsentieren und darüber frei zu kommunizieren. Darüber hinaus ist im Kontext internationalen Zusammenwirkens die Bereitschaft zum interkulturell sensiblen Umgang miteinander von großer Bedeutung.

Interkulturelles Lernen und Handeln

Unterricht in der Fremdsprache kann den Lernenden ermöglichen, sich auf die neuen Herausforderungen in einer globalisierten Welt vorzubereiten. Vertiefend können sie dies an

Schulen tun, in denen neben dem Fremdsprachenunterricht mindestens ein weiteres Fach in einer Fremdsprache unterrichtet wird.

Der Fachunterricht in der Fremdsprache bietet in besonderer Weise die Möglichkeit zum fachübergreifenden und fächerverbindenden Lernen. Er bezieht verstärkt Themenbeispiele, Sichtweisen und methodisch-didaktische Ansätze aus den jeweiligen Bezugskulturen ein. Auf diese Weise fördert er die multiperspektivische Auseinandersetzung mit fachspezifischen Zusammenhängen und damit die Reflexion und Neubewertung der eigenen Lebenswirklichkeit und der eigenen Wertvorstellungen.

Projektarbeit

Im Rahmen von Projekten, an deren Planung und Organisation sich die Schülerinnen und Schüler ihrem Alter entsprechend aktiv beteiligen, werden über Fachgrenzen hinaus Lernprozesse vollzogen und Lernprodukte erstellt. Dabei setzen die Lernenden überfachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie z. B. Methoden des Dokumentierens und Präsentierens ein. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist, dass die Schülerinnen und Schüler zielgruppenorientiert, sachgerecht, kreativ und produktiv Medien einsetzen können.

Außerschulische Erfahrungen

Die Öffnung der Schule ins kommunale Umfeld bietet den Schülerinnen und Schülern vielfältige Lerngelegenheiten, ermöglicht ihnen Einsichten in wirtschaftliche Zusammenhänge und erste Erfahrungen in der Arbeits- und Berufswelt. Auch die Teilnahme an Projekten und Wettbewerben, an Auslandsaufenthalten und internationalen Begegnungen erweitert den Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler. Sie trägt darüber hinaus mit zu ihrer interkulturellen Handlungsfähigkeit bei.

1.3 Kompetenzentwicklung und Bildungsgänge

Niveaustufen der allgemeinen Bildung

In den Rahmenlehrplänen formulierte Standards legen fest, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erwerben müssen. Sie sind nach den im Brandenburgischen Schulgesetz ausgewiesenen Bildungsgängen für die grundlegende, die erweiterte und die vertiefte allgemeine Bildung differenziert.

Die unterschiedliche Unterrichtsorganisation und inhaltliche Ausgestaltung der Bildungsgänge erfordern eine weitergehende Differenzierung in den Niveaustufen der allgemeinen Bildung. So vermitteln die EBR-Klasse und der A-Kurs an Oberschulen eine *grundlegende*, der G-Kurs an Gesamtschulen sowie der Unterricht in Fächern ohne äußere Fachleistungsdifferenzierung an Oberschulen eine *grundlegende bis erweiterte*, die FOR-Klasse und der B-Kurs an Oberschulen eine *erweiterte*, der Unterricht in Fächern ohne äußere Fachleistungsdifferenzierung an Gesamtschulen eine *grundlegende bis vertiefte*, der E-Kurs an Gesamtschulen eine *erweiterte bis vertiefte allgemeine Bildung*, während eine *vertiefte allgemeine Bildung* in der Klasse am Gymnasium, einschließlich der Leistungs- und Begabungsklasse sowie in der Klasse gemäß § 20 Abs.1 des Brandenburgischen Schulgesetzes an Gesamtschulen vermittelt wird.

In den Rahmenlehrplänen ausgewiesene Standards für die vertiefte allgemeine Bildung beziehen sich auf den sechsjährigen Bildungsgang. Sie berücksichtigen die Doppelfunktion der Jahrgangsstufe 10 an Gymnasien, die dort den Abschluss der Sekundarstufe I bildet und zugleich als Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe gilt. Deshalb sind diese Standards auch anschlussfähig an die in den Rahmenlehrplänen für die gymnasiale Oberstufe formulierten Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase.

Die oben beschriebene unterschiedliche zeitliche Organisation des Bildungsgangs zum Erwerb der allgemeinen Hochschulreife an Gymnasien und Gesamtschulen sowie der frühere Übergang der Schülerinnen und Schüler in Leistungs- und Begabungsklassen der Gymnasien erfordern daher im Bereich der vertieften allgemeinen Bildung eine weitergehende Differenzierung der Standards in den schulinternen Curricula.

Für die Gesamtschulen und Oberschulen mit integrativer Klassenbildung ergeben sich durch den Unterricht in Fachleistungskursen besondere Bedingungen. Bei der schulinternen Konzeption der Fachleistungskurse ist darauf zu achten, dass den oben genannten Grundsätzen entsprochen wird.

2 Der Beitrag des Fachs Mathematik zum Kompetenzerwerb

2.1 Fachprofil

Im Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I erwerben die Schülerinnen und Schüler in allen Schulformen eine mathematische Allgemeinbildung. Diese ist Voraussetzung für ein Weiterlernen im späteren beruflichen und privaten Leben. Sie ermöglicht die kritische Auseinandersetzung mit den Entwicklungen in der Gesellschaft und damit die Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung.

Die mathematische Allgemeinbildung umfasst drei wesentliche Aspekte der Mathematik:

- Mathematik ist eine in vielen Bereichen anwendbare Wissenschaft. Mit mathematischen Strukturen lassen sich Probleme sowohl aus der Wissenschaft und Technik als auch aus dem Alltag erfassen und lösen.
- Mathematik ist eine abstrakte, deduktiv argumentierende Strukturwissenschaft. Die Mathematik erschafft und behandelt Objekte sowie Ideen eigener Art und entwickelt Methoden, mit diesen umzugehen.
- Mathematik fördert einen Bereich menschlichen Denkens, in dem sich - ob im Alltag oder in der Wissenschaft - die Kreativität und die Problemlösefähigkeit des Einzelnen entfalten.

Im Mathematikunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler folgende Fertigkeiten und Fähigkeiten:

Die Schülerinnen und Schüler












- interpretieren Erscheinungen aus Gesellschaft, Natur und Kultur mithilfe der Mathematik, verstehen Phänomene und bewerten sie (Mathematik als Anwendung),
- erkennen mathematische Sachverhalte in Form von Sprache, Symbolen, Formeln und bildlichen Darstellungen als geistige Schöpfungen und entwickeln sie weiter (Mathematik als Struktur),
- befassen sich kreativ und selbstbestimmt mit Situationen, in denen sie Probleme mit mathematischen Mitteln lösen (Kreativität im Umgang mit Mathematik).

Mathematische Bildung muss sich daran messen lassen, inwieweit die oder der Einzelne in der Lage und bereit ist, diese Bildung für ein verantwortliches Handeln einzusetzen. Zu der in der Sekundarstufe I erworbenen mathematischen Bildung gehört somit die Fähigkeit, mathematisches Wissen funktional, flexibel und mit der Einsicht zur Bearbeitung innermathematischer und kontextbezogener Probleme einzusetzen und begründete mathematische Urteile abzugeben. Die mathematische Bildung zeigt sich dabei an einer Reihe von Kompetenzen, die sich auf Prozesse mathematischen Denkens und Arbeitens beziehen.

2.2 Fachbezogene Kompetenzen

Die mathematische Allgemeinbildung zielt auf die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, mathematisches Wissen funktional und flexibel einzusetzen. Die Konkretisierung dieser Erwartung geschieht durch die Formulierung von mathematischen Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erwerben.

Zur Übersicht über die Bereiche des Kompetenzerwerbs soll die folgende Aufstellung dienen:

Fachbezogene mathematische Kompetenzen	
Prozessbezogene mathematische Kompetenzbereiche	Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzbereiche (nach Leitideen)
 Argumentieren	 Zahl
 Probleme lösen	 Messen
 Modellieren	 Raum und Form
 Darstellungen verwenden	 Funktionaler Zusammenhang
 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen	 Daten und Zufall
 Kommunizieren	

Die Aufgabe des Mathematikunterrichts auf allen Niveaustufen ist es, den Schülerinnen und Schülern den Erwerb dieser Kompetenzen zu ermöglichen. Diese werden in Anlehnung an die „Bildungsstandards im Fach Mathematik für den mittleren Schulabschluss“ der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 04.12.2003 wie folgt beschrieben:

Prozessbezogene mathematische Kompetenzbereiche

Argumentieren

Mathematisches Argumentieren umfasst das Erkunden von Situationen, das Aufstellen von Vermutungen und das schlüssige Begründen von vermuteten Zusammenhängen. In der Sekundarstufe I kommen beim Argumentieren unterschiedliche Grade der Strenge zum Tragen: vom intuitiven, anschaulichen Begründen bis zum mehrschrittigen Beweisen durch Zurückführen auf gesicherte Aussagen.



Probleme lösen

Mathematisches Problemlösen findet statt, sobald in einer Situation nicht unmittelbar ein Lösungsverfahren angewendet werden kann, sondern ein Lösungsweg entwickelt oder ausgewählt werden muss. Problemlösen in der Mathematik zeichnet sich aus durch die Verwendung spezifischer Strategien (z. B. Einzeichnen von Hilfslinien, Auswählen von Hilfsgrößen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten) und die Verwendung verschiedener Darstellungsformen (verbal, numerisch, grafisch, symbolisch). Ein wesentlicher Bestandteil des Problemlösens ist die Reflexion von Lösungswegen und von verwendeten Strategien.



Modellieren

Beim mathematischen Modellieren werden die Situationen aus der Realität zunächst analysiert und dann mit mathematischen Begriffen beschrieben. Dann wird im jeweiligen mathematischen Modell gearbeitet. Die Bearbeitung einer Realsituation mit solchen mathematischen Beschreibungen führt zu Ergebnissen, die wiederum in der Realsituation interpretiert werden. Die Besonderheit eines reflektierten Modellierens liegt darin, dass die verwendeten bzw. entwickelten mathematischen Modelle in ihrer Gültigkeit überprüft und gegebenenfalls auch revidiert werden müssen.



Darstellungen verwenden

Die Mathematik bietet verschiedene, sich gegenseitig ergänzende Darstellungsformen: verbale Beschreibungen in geschriebenem Text oder gesprochener Sprache, numerische Darstellungen (z. B. in Tabellenform), grafische Darstellungen (z. B. Figuren, die geometrische, stochastische oder logische Zusammenhänge repräsentieren und Graphen, die funktionale Zusammenhänge darstellen), mathematisch-symbolische Darstellungen (vor allem Variablen und Terme). Mathematisches Arbeiten zeichnet sich durch Interpretieren, Auswählen und Anlegen solcher Darstellungen und durch den flexiblen, problemangemessenen Wechsel zwischen ihnen aus.



Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Mathematische Symbole, Verfahren und Werkzeuge dienen zur strukturierten knappen Darstellung von Zusammenhängen sowie zur Entlastung bei sich wiederholenden Tätigkeiten. Zur Durchführung von Lösungs- und Kontrollverfahren gehören der sichere Umgang mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen und Tabellen sowie der sinnvolle Einsatz von Werkzeugen wie Taschenrechner, Formelsammlung und Software.



Kommunizieren

Die Kommunikation über mathematische Zusammenhänge bzw. mit mathematischen Mitteln umfasst zunächst das verständige Lesen mathematikhaltiger Texte sowie das verstehende Zuhören. Auf der Seite des Sprechens gilt es, mathematische Zusammenhänge sowohl in natürlicher Sprache als auch unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache adressatengerecht zu verbalisieren. Ebenso gehören zum mathematischen Kommunizieren das Dokumentieren und Präsentieren von Überlegungen und Lösungswegen unter Nutzung geeigneter Medien. Die Sprache ist das zentrale Verständigungsmittel beim kooperativen Arbeiten an mathematischen Problemen und bei der Aushandlung mathematischer Begriffe.

Kompetenzen beschreiben keine formalen Fertigkeiten oder abstraktes Wissen, sondern sie sind an mathematische Inhalte gebunden und werden in konkreten Anforderungssituationen erworben. Dadurch ergibt sich ein niveaubezogener Kompetenzerwerb.

Den Anforderungssituationen liegen die Fachinhalte der Mathematik zugrunde. Diese gliedern sich nach der Darstellung in den „Bildungsstandards im Fach Mathematik für den mittleren Schulabschluss“ der Kultusministerkonferenz in folgender Weise:

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzbereiche (nach Leitideen)

Zahl

Der Wechsel zwischen den Darstellungsformen von Zahlen (Bruch-, Dezimalbruch-, Zehnerpotenzschreibweise) dient in Anwendungskontexten der situationsangemessenen Beschreibung.

In innermathematischen Zusammenhängen werden auch irrationale Zahlen benutzt. Variablen, Terme und Gleichungen werden zur Beschreibung von Situationen verwendet.

Messen

Maßangaben werden durch handwerkliches Messen an realen Gegenständen oder elementaren geometrischen Objekten ermittelt, sie werden geschätzt oder Texten entnommen. Mit den so gewonnenen Maßangaben werden Flächeninhalte, Umfänge, Volumina, Streckenlängen und Winkelgrößen berechnet, um auf diese Weise Größenvorstellungen zu entwickeln.

Raum und Form

Ebene und räumliche Figuren werden analysiert, klassifiziert und durch Skizzen, Konstruktionen, Netze, Schrägbilder oder Modelle dargestellt. So wächst die Fähigkeit, geometrische Strukturen in der Umwelt zu erkennen. Durch die Darstellung geometrischer Situationen mithilfe von Koordinaten werden geometrische Probleme der analytischen Bearbeitung zugänglich. Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Figuren werden beschrieben und Gesetzmäßigkeiten begründet, um sie in Sachzusammenhängen zur Problemlösung zu nutzen.

Funktionaler Zusammenhang

Funktionen sind ein zentrales Mittel zur mathematischen Beschreibung quantitativer Zusammenhänge. Mit ihnen lassen sich Phänomene der Abhängigkeit und der Veränderung - insbesondere des Wachstums - erfassen und analysieren. Damit sind Funktionen für eine Vielzahl von Realsituationen aus Natur, Wissenschaft und Gesellschaft als Modelle geeignet. Das Arbeiten mit Funktionen ist gekennzeichnet durch den Wechsel zwischen numerischen, grafischen und symbolischen Darstellungsformen.



Daten und Zufall

Umfangreiche erhobene Daten lassen sich durch statistische Darstellungen grafisch und mittels statistischer Kenngrößen numerisch zusammenfassend beschreiben und interpretieren. Durch Verfahren und Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung können Zufallserscheinungen verstanden und qualitativ erfasst werden. Auf diese Weise kann man zu fundierten und kontrollierten Urteilen in realen Entscheidungssituationen gelangen.

Der auf den Erwerb von Kompetenzen gerichtete Unterricht muss so gestaltet werden, dass er nicht nur Lernanforderungen stellt, sondern die Schülerinnen und Schüler auch dazu befähigt, diese zu bewältigen. Dazu sind der Aufbau eines flexibel anwendbaren Grundwissens ebenso wie der Erwerb von fachspezifischen und allgemeinen Methoden und Techniken auf allen Niveaustufen notwendig.

Wesentliche Merkmale eines solchen Unterrichts sind die Förderung des selbstständigen und selbstverantwortlichen Lernens, die Trennung von Übungs- und Leistungssituation, die Betonung des kumulativen Lernens und die Förderung kooperativen Lernens. Der Unterricht sollte ein breites Spektrum an Unterrichtsformen aufweisen, das von lehrerzentrierter Instruktion bis zur selbstständigen Erarbeitung von Lerninhalten reicht. Dazu ist ein breites Spektrum von Aufgabenformaten erforderlich. Stets sollten dabei der Alltags- und Lebensweltbezug (Kontextorientierung) im Mittelpunkt stehen.

In einem aktiven Lernprozess werden auch Fehler gemacht. Solche Fehler werden beim Aufbau neuer Erkenntnisse zum Anlass genommen, Zusammenhänge und Strukturen zu reflektieren, um die Ursache der Fehler zu ermitteln. Ein konstruktiver Umgang mit Fehlern fördert die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler.

Im Mathematikunterricht nutzen die Schülerinnen und Schüler alle relevanten Informationsquellen und Hilfsmittel wie Formelsammlungen, Taschenrechner und Computer. Dabei erfahren sie, wann der Einsatz sinnvoll ist und wo die Grenzen des Medieneinsatzes liegen. Die Verwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen (TK) zur numerisch-tabellarischen Darstellung, dynamischer Geometriesoftware (DGS) zur grafisch-visuellen Darstellung und von Computeralgebrasystemen (CAS) zur algebraisch-symbolischen Darstellung bietet vielfältige Chancen zum Erreichen von Zielen im Mathematikunterricht. Neue, motivierende Aufgabentypen werden durch die Entlastung von Kalkülen und komplexen Zeichnungen denkbar, besonders auch für leistungsschwache Schülerinnen und Schüler. Realdaten, z. B. in der Statistik, können stärker mit einbezogen werden.

Die Interaktivität dieser Hilfsmittel, z. B. durch die Möglichkeit der unmittelbaren Veränderung durch Eingaben von Parameterwerten, kann funktionales Denken stärken und erkundendes Arbeiten unterstützen. Durch neue Visualisierungsmöglichkeiten können die Schülerinnen und Schüler Darstellungsformen selbst auswählen und anpassen und somit Wechselbeziehungen zwischen ihnen erleben. Mit Computern können die Schülerinnen und Schüler eine Vielzahl von Beispielen zur Erarbeitung von Begriffen, zum Problemlösen sowie zum experimentellen Arbeiten erzeugen. Das selbstständige Wählen geeigneter Medien und Werkzeuge kann das reflektierte Umgehen damit stärken.

Der Einsatz aktueller Medien darf nicht zum Verlust relevanter „händischer“ Fähigkeiten führen, das Verständnis mathematischer Methoden beeinträchtigen oder zum Selbstzweck werden. Die Lehrkraft hat Chancen und Risiken des Computereinsatzes bei seiner Unterrichtsplanung abzuwägen.

3 Standards

Der vorliegende Rahmenlehrplan weist bildungsgangbezogene Standards jeweils für das Ende einer Doppeljahrgangsstufe aus. Er unterteilt dementsprechend in drei Niveaustufen, wobei das jeweils höhere Niveau das darunterliegende voraussetzt:

☞	grundlegende allgemeine Bildung
☞ + ☞☞	erweiterte allgemeine Bildung
☞ + ☞☞ + ☞☞☞	vertiefte allgemeine Bildung

Die Standards verdeutlichen pro Doppeljahrgangsstufe, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler in dem betreffenden Bildungsgang erwerben müssen.

Die Kultusministerkonferenz (KMK) hat Standards für den mittleren Schulabschluss und den Hauptschulabschluss formuliert. Der im vorliegenden Rahmenlehrplan formulierte Standard für die erweiterte Bildung in der Jahrgangsstufe 10 (☞☞) entspricht dem durch die KMK formulierten Niveau für den mittleren Schulabschluss. Der einfache Standard für die grundlegende Bildung am Ende der Jahrgangsstufe 10 (☞) geht über das durch die KMK formulierte Niveau für den Hauptschulabschluss am Ende der Jahrgangsstufe 9 hinaus.

3.1 Prozessbezogene Standards

Die folgenden Standards werden von den Schülerinnen und Schülern aller Schulformen und am Ende beider Doppeljahrgangsstufen erwartet:



Argumentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erkunden mathematische Situationen und stellen Vermutungen auf,
- begründen die Plausibilität von Vermutungen oder widerlegen diese durch Angabe von Beispielen oder Gegenbeispielen,
- entwickeln schlüssige Argumentationen zur Begründung mathematischer Aussagen,
- hinterfragen Argumentationen und Begründungen kritisch, finden und korrigieren Fehler.

Unterschiede hinsichtlich des Anforderungsniveaus liegen in

- der Komplexität der Situation
- dem Umfang der zu verwendenden Fachsprache und Symbolik
- dem Grad der Abstraktheit
- der Reflexion der Situations- und Adressatengerechtigkeit.



Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren und finden mögliche mathematische Problemstellungen,
- geben inner- und außermathematische Problemstellungen in eigenen Worten wieder und entnehmen ihnen die relevanten Größen,
- vereinfachen Probleme, bilden und untersuchen Beispiele,
- finden und nutzen geeignete Darstellungen und Hilfsgrößen (z. B. Hilfslinien, Zwischenergebnisse, Variablen),
- verwenden heuristische Strategien,
- reflektieren Lösungswege und überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.

Unterschiede hinsichtlich des Anforderungsniveaus liegen in

- der Offenheit, Komplexität und Allgemeinheit der Probleme
- der Anzahl der selbst zu findenden Zwischenschritte
- dem Grad der Selbstständigkeit bei der Problembearbeitung
- der Komplexität der verwendeten Strategien (vom systematischen Probieren über das Zeichnen einer informativen Figur bis hin zum Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten).



Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- strukturieren und vereinfachen eine reale Situation, sodass diese mathematisch zugänglich wird und reflektieren die Vereinfachungen,
- beschreiben reale Situationen mit mathematischen Modellen (z. B. lineare Funktionen als Term oder Graphen),
- interpretieren und prüfen Ergebnisse einer Modellierung,
- überprüfen Modelle auf ihre Gültigkeit oder Grenzen und verwerfen oder verbessern sie gegebenenfalls,
- geben zu einem mathematischen Modell verschiedene Realsituationen an, die es beschreibt.

Unterschiede hinsichtlich des Anforderungsniveaus liegen in

- der Komplexität der Realsituationen
- der Vielfalt der verwendeten Modelle
- der Abstraktheit der Darstellung
- dem Grad der Reflexion über die verwendeten Modelle.



Darstellungen verwenden

Die Schülerinnen und Schüler

- interpretieren verschiedene mathematische Darstellungen (verbale, numerische, grafische und symbolische),
- wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen aus oder übersetzen zwischen ihnen,
- erkennen Beziehungen zwischen Darstellungen und reflektieren Unterschiede zwischen ihnen.

Unterschiede hinsichtlich des Anforderungsniveau liegen in

- der Flexibilität des Wechsels zwischen Darstellungen
- dem Umfang verfügbarer Darstellungsformen
- dem Ausmaß der Verwendung abstrakter Darstellungsformen
- dem Grad der Reflexion über Qualitäten von Darstellungen.

x+y

Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden Variablen, Terme, Gleichungen zum Strukturieren von Information, zum Modellieren und zum Problemlösen und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache,
- führen mathematische Verfahren aus, reflektieren deren Anwendung und überprüfen die Ergebnisse,
- setzen mathematische Hilfsmittel und Werkzeuge zur Darstellung und beim Problemlösen ein.

Unterschiede hinsichtlich des Anforderungsniveau liegen in

- dem Abstraktionsgrad der symbolischen Darstellung
- dem Umfang der verfügbaren Verfahren (z. B. Lösen von Gleichungssystemen, Dreieckskonstruktion)
- dem Umfang der Werkzeuge (Formelsammlungen, Taschenrechner, TK, DGS und CAS).



Kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen und reflektieren mathematische Informationen in mathemathhaltigen Darstellungen und in nicht aufbereiteten, authentischen Texten (z. B. aus Zeitungen),
- erläutern eigene Problembearbeitungen und Einsichten sowie mathematische Zusammenhänge adressatengerecht mit eigenen Worten und präzisieren sie mit geeigneten Fachbegriffen,
- dokumentieren Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse, stellen diese verständlich dar und präsentieren sie - auch unter Nutzung geeigneter Medien,
- organisieren die gemeinsame Arbeit an mathematischen Problemen.

Unterschiede hinsichtlich des Anforderungsniveaus liegen in

- der Komplexität der Texte
- dem Umfang der selbstständigen Dokumentation
- der Dauer und dem Umfang der Präsentationsleistung
- dem Grad der Selbstständigkeit bei der Kooperation
- dem Umfang der Verwendung von Fachbegriffen.

3.2 Inhaltsbezogene Standards

In den folgenden Tabellen werden, nach den Leitideen geordnet, die Standards ausgewiesen, die am Ende einer Doppeljahrgangsstufe erreicht sein müssen. Diese Standards bauen auf den in der Grundschule erworbenen Kompetenzen auf, die kontinuierlich ausgebaut und gepflegt werden müssen. Wenn in der Doppeljahrgangsstufe 9/10 zu einer Kompetenz keine Niveausteigerung mehr ausgewiesen wird, bleiben die Standards prüfungsrelevant am Ende der Jahrgangsstufe 10.

Leitidee: Zahl

1/2

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
↔	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern anhand von Beispielen die Notwendigkeit der Erweiterung von Zahlenbereichen, - veranschaulichen und vergleichen rationale Zahlen, bilden Gegenzahlen und Beträge und führen die Grundrechenarten sicher aus, - beschreiben Sachkontexte mit negativen Zahlen und stellen Punkte mit negativen Koordinaten im Koordinatensystem dar, - lösen inner- und außermathematische Probleme unter Verwendung von rationalen Zahlen in unterschiedlichen Darstellungen und Zehnerpotenzen mit natürlichen Exponenten, - führen einfache Rechnungen und Überschlagsrechnungen mit rationalen Zahlen im Kopf durch, - nutzen Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen mit rationalen Zahlen, - kontrollieren Lösungen durch Überschlag oder Probe und runden Rechenergebnisse der Aufgabenstellung entsprechend sinnvoll, - nutzen situationsangemessen den Taschenrechner, - verstehen den Prozentbegriff, - stellen prozentuale Anteile grafisch dar, lesen sie aus grafischen Darstellungen ab und interpretieren sie, - nutzen proportionale Zuordnungen zur Prozent- und Zinsrechnung, - verwenden den Dreisatz zur Überschlagsrechnung innerhalb der Prozentrechnung, - wenden die Prozentrechnung in einfachen Sachsituationen an, auch im Zusammenhang mit Rabatt, Skonto und Zinsen. 	<ul style="list-style-type: none"> - kennen Beispiele für irrationale Zahlen und rechnen mit reellen Zahlen, - arbeiten mit sinnvollen Genauigkeiten, - beschreiben mathematische Situationen, in denen irrationale Zahlen benötigt werden, - erweitern ihre Fähigkeiten, verschiedene Taschenrechnerfunktionen gezielt zu nutzen, - wenden die Prozentrechnung in verschiedenen Themengebieten an.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
8→	<ul style="list-style-type: none"> - verstehen den Potenzbegriff, - berechnen zweite und dritte Potenzen, - wenden das Rechnen mit Potenzen in einfachen Sachsituationen an, - berechnen Quadrat- und Kubikwurzeln und untersuchen die Ausführbarkeit des Radizierens im Bereich der rationalen Zahlen, - lösen Sachprobleme, die das Bestimmen der Quadrat- und Kubikwurzel erfordern, - nutzen Zehnerpotenzen für die Darstellung großer und kleiner Zahlen, - kennen den Zusammenhang $a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \quad a \neq 0, n \in \mathbb{N},$ - erkennen Strukturen in Termen und Gleichungen, - wenden Rechengesetze auf Terme an, indem sie Terme ordnen, zusammenfassen und ausmultiplizieren, - lösen Gleichungen durch inhaltliche Überlegungen, grafisch und mittels Termumformungen (Äquivalenzumformungen, Auflösen von Klammern, Multiplizieren von Summen und Zusammenfassen), - lösen inner- und außermathematische Probleme unter Verwendung von Variablen und Gleichungen, - nutzen die Umformungsregeln für Gleichungen zum Umstellen von Formeln. 	<ul style="list-style-type: none"> - nutzen binomische Formeln zur Umformung von Termen, - lösen quadratische Gleichungen der Form $ax^2+bx+c=d$ für $a=1$ und der Form $ax^2+b=c$ für $a,b,c \in \mathbb{Q}$, - nutzen gezielt Variablen, Terme und Gleichungen, um inner- und außermathematische Probleme darzustellen.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - begründen und interpretieren unter Verwendung von Fachbegriffen die Erweiterung von Zahlenbereichen, - führen Operationen mit rationalen Zahlen sicher aus und nutzen die Begriffe „Gegenzahl“ und „Betrag“ und die Symbole für natürliche Zahlen, ganze Zahlen und rationale Zahlen, - lösen problemhafte und komplexe Aufgaben in der Prozent- und Zinsrechnung, - wählen selbstständig Variablen zur Beschreibung von Sachsituationen, zur Lösung von Problemen und modellieren Sachzusammenhänge zu vorgegebenen Termen, - formen Terme durch Faktorisieren und Kürzen um, - lösen Gleichungen mit Potenzen in der Form $ax^2+b=c$ und $ax^3+b=c$, - rechnen mit Zehnerpotenzen, - setzen Rechenhilfsmittel sachgerecht ein; 	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern Eigenschaften von irrationalen Zahlen an Beispielen, stellen diese der Situation angemessen unterschiedlich dar und beschreiben den Zahlenbereich der reellen Zahlen, - formen Terme mit Potenzen mit ganzzahligem Exponenten um (Zusammenfassen, Faktorisieren, Kürzen), - formen quadratische Terme mithilfe der quadratischen Ergänzung in vollständige Quadrate um, - rechnen mit Quadratwurzeln (Produkt, Quotient, Summe, Differenz), - lösen quadratische Gleichungen, - stellen quadratische Gleichungen zu Sachproblemen auf und lösen diese;
↔ ↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - nutzen die Potenzen beim Rechnen im Zusammenhang mit Zinseszins, - lösen Bruchgleichungen, die durch Umformung auf lineare Gleichungen führen, - stellen einen Bezug zwischen Grundbereich und Lösbarkeit einer Gleichung her. 	<ul style="list-style-type: none"> - geben die Lösungsmenge von Ungleichungen und Betragsgleichungen an, - beschreiben ein Verfahren zur Einschachtelung einer irrationalen Zahl ($\sqrt{2}$ oder π), - verstehen den Zusammenhang $a^{\frac{n}{m}} = \sqrt[m]{a^n}, \quad a \geq 0; m \in \mathbb{N}; n \in \mathbb{Z},$ - begründen und nutzen Potenz- und Wurzelgesetze, - lösen Gleichungen mit Potenzen und Wurzeln, - erklären den Begriff „Logarithmus“ und berechnen Logarithmen auch mithilfe dekadischer Logarithmen, - verwenden Potenzen, Wurzeln und Logarithmen in Sachzusammenhängen.



Leitidee: Messen

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
8→	<ul style="list-style-type: none"> - nutzen die Einheiten für Größen, insbesondere für Zeit, Masse, Geld, Länge, Fläche, Volumen und Winkel der Aufgabenstellung entsprechend und wandeln sie gegebenenfalls um, - schätzen Größen mithilfe alltagsbezogener Repräsentanten, - ermitteln Flächeninhalt und Umfang von Vierecken, Dreiecken und Kreisen durch Berechnung, - bestimmen Flächeninhalte krummlinig begrenzter Figuren näherungsweise durch Auszählen, - ermitteln Volumen von geraden Prismen, geraden Pyramiden mit quadratischer Grundfläche und geraden Kreiszyklindern sowie den Oberflächeninhalt von Quadern und geraden Kreiszyklindern, lösen entsprechende Problemstellungen in Sachkontexten. 	<ul style="list-style-type: none"> - wählen Einheiten von Größen, insbesondere bei sehr großen oder sehr kleinen Größenangaben, situationsgerecht aus und wandeln sie gegebenenfalls um, - ermitteln Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Flächen, - berechnen das Volumen und den Oberflächeninhalt von geraden Prismen mit drei- und viereckiger Grundfläche, geraden Pyramiden mit rechteckiger Grundfläche, geraden Kreiskegeln und Kugeln, auch in Sachzusammenhängen, - berechnen Volumina von zusammengesetzten Körpern, auch in Sachzusammenhängen, - berechnen Winkel und Längen in rechtwinkligen Dreiecken mithilfe von Sinus, Kosinus und Tangens, - nutzen die trigonometrischen Beziehungen in rechtwinkligen Dreiecken und den Sinussatz in beliebigen Dreiecken zur Berechnung von Längen und Winkeln, auch in Sachzusammenhängen, - nutzen die Formel $A = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$ zur Berechnung von Dreiecksflächen.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - begründen Flächeninhaltsformeln (Dreiecke, Vierecke), - ermitteln Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Flächen, - ermitteln Kantenlängen, Oberflächeninhalt und Volumen gerader dreiseitiger Prismen und gerader Pyramiden mit rechteckiger Grundfläche, - ermitteln Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern und zusammengesetzten Körpern, auch in Sachkontexten. 	<ul style="list-style-type: none"> - berechnen Winkel und Längen in beliebigen Dreiecken durch Zerlegung in rechtwinklige Teildreiecke, - begründen den Sinussatz in spitzwinkligen Dreiecken, - nutzen den Kosinussatz zur Berechnung von Längen in beliebigen Dreiecken, - nutzen trigonometrische Beziehungen zur Lösung von Sachproblemen in Ebene und Raum, - berechnen die Oberflächen von zusammengesetzten Körpern auch in Sachzusammenhängen.
↔ ↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - ermitteln Flächeninhalte von Vielecken durch Zerlegen und Ergänzen, - ermitteln Volumen und Oberflächeninhalt von geraden Prismen, deren Grundflächen Vielecke sind. 	<ul style="list-style-type: none"> - betrachten die Parabel als geometrische Figur und ermitteln Flächeninhalte von Figuren, die durch Parabeln begrenzt werden, unter Nutzung von Auszählverfahren, - berechnen Volumina und Oberflächeninhalt von Körpern, auch in Sachzusammenhängen, nach den Prinzipien Zerlegen und Zusammensetzen, - nutzen den Satz von Cavalieri zur Berechnung von Volumina schiefer Körper, - nutzen den Kosinussatz zur Berechnung von Längen und Winkeln in beliebigen Dreiecken.


Leitidee: Raum und Form

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
8→	<ul style="list-style-type: none"> - identifizieren geometrische Strukturen in der Umwelt, - beschreiben Eigenschaften von Figuren mit Hilfe von Symmetrie, Innenwinkelsatz, Kongruenz und Ähnlichkeit, - analysieren und klassifizieren Winkel, Dreiecke und Vierecke systematisch, - konstruieren Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck und dynamischer Geometriesoftware, - konstruieren besondere Linien im spitzwinkligen Dreieck (Höhe, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte) und den Umkreis eines Dreieckes, - erkunden geometrische Zusammenhänge (u. a. Satz des Thales) durch den Einsatz dynamischer Geometriesoftware, - unterscheiden Lagebeziehungen zwischen Gerade und Kreis (Passante, Sekante, Sehne, Tangente), - wenden Sätze der ebenen Geometrie, insbesondere den Satz des Pythagoras und seine Umkehrung, bei Konstruktionen und Berechnungen an, - fertigen zu Modellierungsaufgaben sachgerechte Skizzen an, - arbeiten mit geeigneten Maßstäben, vergrößern und verkleinern ebene Figuren mittels zentrischer Streckung. 	<ul style="list-style-type: none"> - analysieren und klassifizieren gerade Körper (Prisma, Kreiszylinder, Pyramide, Kreiskegel, Kugel), - vertiefen ihre Fähigkeiten zur Anfertigung von Skizzen und Planfiguren bei Modellierungsaufgaben und Problemlösungen, - nutzen Maßstäbe bei der Darstellung von Körpern, insbesondere in Sachzusammenhängen.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
↔	<ul style="list-style-type: none"> - berechnen Seitenlängen vergrößerter und verkleinerter Flächen, - nutzen Ähnlichkeitsbeziehungen und den Satz des Pythagoras für Berechnungen in Sachzusammenhängen, - stellen gerade Pyramiden mit rechteckiger Grundfläche und gerade Prismen im Schrägbild dar, - entwerfen Netze von geraden Körpern (Prismen, Kreiszylinder und Pyramiden). 	<ul style="list-style-type: none"> - skizzieren Schrägbilder und entwerfen Netze von geraden Körpern, nutzen diese zu Berechnungen, - stellen zusammengesetzte Körper, auch aus Sachzusammenhängen im Schrägbild dar.
↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - nutzen Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Objekte im Rahmen des Problemlösens zur Analyse von Sachzusammenhängen, - erkennen Zusammenhänge zwischen Zentri- und Peripheriewinkeln eines Kreises auch mit Hilfe von dynamischer Geometriesoftware, - beweisen und verwenden den Satz des Thales, - konstruieren Tangenten in einem Kreispunkt, - wenden Sätze der ebenen Geometrie bei Begründungen an, insbesondere den Satz des Pythagoras. 	
↔ ↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben und formulieren Begründungen, - konstruieren den Schwerpunkt eines Dreiecks, - ermitteln Umfang und Flächeninhalt von Kreissektoren, - ermitteln Flächeninhalt und Umfang von Figuren, die auch Kreissektoren beinhalten, - beschreiben Eigenschaften regelmäßiger n-Ecke und stellen sie dar. 	<ul style="list-style-type: none"> - übertragen ihre Fähigkeiten zur Berechnung von Kreisbogen auf das Bogenmaß von Winkeln.



Leitidee: Funktionaler Zusammenhang

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
8→	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben, interpretieren und berechnen proportionale und antiproportionale Zusammenhänge in Alltagssituationen, auch unter Nutzung der Eigenschaften dieser Zuordnungen, - verwenden für proportionale und antiproportionale Zusammenhänge unterschiedliche Darstellungsformen, - verwenden Koordinatensysteme zur Darstellung proportionaler Zusammenhänge unter Nutzung geeigneter Maßstäbe und Einheiten, - nutzen Proportionalität zur Beschreibung von Maßstäben, Vergrößerungen und Verkleinerungen geometrischer Objekte, - lösen Verhältnisgleichungen, - lösen lineare Gleichungen und untersuchen die Lösbarkeit, - beschreiben lineare Zusammenhänge, auch in Sachzusammenhängen, und stellen diese sprachlich, tabellarisch oder grafisch sowie ggf. mithilfe von Termen dar, - beschreiben Funktionen als eindeutige Zuordnung, bestimmen Merkmale linearer Funktionen (Definitionsbereich, Wertebereich, Einfluss der Parameter, Anstieg, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Nullstellen, Monotonie) und stellen Beziehungen zwischen Funktionsterm und Graphen her, - zeichnen, ausgehend von einer Funktionsgleichung, Geraden mittels Wertetabelle und auch unter Nutzung des Steigungsdreiecks, - lesen Parameter (Steigung, Ordinatenabschnitt) aus gegebenen Geraden ab, - ermitteln Schnittpunkte linearer Funktionen grafisch und rechnerisch. 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben und interpretieren funktionale Zusammenhänge und ihre Darstellungen in Alltagssituationen, - verwenden für funktionale Zusammenhänge unterschiedliche Darstellungsformen, - zeichnen Graphen und beschreiben Eigenschaften (Definitionsbereich, Wertebereich, Monotonie, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Nullstellen, Lage des Scheitelpunkts, Symmetrie) von quadratischen Funktionen der Form $f(x)=x^2 + p \cdot x + q$, - wenden quadratische Funktionen bei der Bearbeitung von Sachzusammenhängen an, - stellen Wachstums- und Zerfallsprozesse tabellarisch und grafisch dar, - nutzen die Prozentrechnung bei Wachstums- und Zerfallsprozessen (auch unter Verwendung einer Tabellenkalkulation) und beschreiben exponentielles Wachstum an einfachen Beispielen, - zeichnen Graphen und beschreiben Eigenschaften (Definitionsbereich, Wertebereich, Monotonie, Punkt- und Achsensymmetrie, kleinste Periode, Nullstellen, Hoch- und Tiefpunkte) von Funktionen der Form $f(x)=a \cdot \sin(b \cdot x)$ - nutzen Quadrantenbeziehungen zur Bestimmung von Winkeln ($\alpha > 90^\circ$), - verwenden die Sinusfunktion zur Beschreibung periodischer Vorgänge.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
↔	<ul style="list-style-type: none"> - geben zu Graphen linearer Funktionen mögliche Sachsituationen an, - lösen Gleichungssysteme mit 2 Variablen durch systematisches Probieren, rechnerisch und grafisch, - untersuchen die Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme mit 2 Variablen, - lösen Sachprobleme durch lineare Gleichungen und Gleichungssysteme mit 2 Variablen. 	<ul style="list-style-type: none"> - geben zu vorgegebenen Graphen von Funktionen mögliche Sachsituationen an, - nutzen Lösungsprinzipien für lineare Gleichungssysteme zur Berechnung von Schnittpunkten von Funktionsgraphen.
↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - wählen zur Berechnung von Größen bei proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen verschiedene Verfahren und Hilfsmittel, - wenden lineare Funktionen bei der Beschreibung und Bearbeitung von Sachzusammenhängen an und geben Sachzusammenhänge zu vorgegebenen Graphen und Funktionsgleichungen an, - ermitteln die Funktionsgleichung einer linearen Funktion aus zwei gegebenen Punkten. 	<ul style="list-style-type: none"> - analysieren, interpretieren und vergleichen unterschiedliche Darstellungen funktionaler Zusammenhänge, - beschreiben Veränderungen von Größen mittels Funktionen unter Verwendung einer Tabellenkalkulation, - wechseln zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen quadratischer Funktionen (allgemeine Form, Normalform, Scheitelpunktsform, Linearfaktorzerlegung), - zeichnen Graphen und beschreiben Eigenschaften (Stauchung/Streckung, Nullstellen, Scheitelpunkt, Öffnungsrichtung/Monotonie) für Funktionen der Form $f(x)=a \cdot x^2+b \cdot x+c$, - lösen quadratische Gleichungen grafisch und rechnerisch und begründen deren Lösbarkeit, - wenden quadratische Funktionen bei der Bearbeitung von Sachzusammenhängen an.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - modellieren Sachkontexte durch lineare Gleichungssysteme mit 2 Variablen, interpretieren die Lösungsmenge und beschreiben die Grenzen des Modells. 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben und skizzieren den Verlauf von Potenzfunktionen der Form $f(x) = x^n$, $n \in \mathbb{Q}$ mithilfe von Wertebellen, Graphen und Termen, - klassifizieren die Graphen der Potenzfunktionen gemäß ihrer Symmetrieeigenschaften, - nutzen die Exponentialfunktion $f(x) = a \cdot b^x$ und ihre Eigenschaften zur Beschreibung und grafischen Darstellung von Wachstums- und Zerfallsprozessen, - zeichnen Graphen und beschreiben Eigenschaften (Definitionsbereich, Wertebereich, Monotonie, Punkt- und Achsensymmetrie, kleinste Periode, Quadrantenbeziehungen, Nullstellen, Hoch- und Tiefpunkte) von Funktionen der Form $f(x) = a \cdot \cos(b \cdot x)$, - verwenden das Bogenmaß eines Winkels bei der Darstellung von Graphen trigonometrischer Funktionen.
↔ ↔ ↔	<ul style="list-style-type: none"> - verwenden in Sachzusammenhängen mehrfach proportionale und antiproportionale Zuordnungen, - beschreiben lineare Zusammenhänge durch Funktionsgleichungen, - lösen lineare Gleichungssysteme mit 3 Variablen und 3 Gleichungen. 	<ul style="list-style-type: none"> - vergleichen lineares und exponentielles Wachstum, - nutzen lineare Gleichungssysteme mit 3 Variablen zur Lösung von Sachproblemen, - nutzen den Satz von Vieta, - modellieren Sachsituationen mithilfe linearer, quadratischer, Potenz- sowie Exponentialfunktionen, - bestimmen in Sachsituationen Exponenten von Exponentialfunktionen, - lösen Wurzel- und Exponentialgleichungen, auch in Sachkontexten, - untersuchen Funktionen auf ihre Umkehrbarkeit und bilden die Umkehrfunktionen, zeichnerisch und rechnerisch auch von Potenz- und Exponentialfunktionen, - stellen Logarithmusfunktionen grafisch dar.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
→ → →		<ul style="list-style-type: none"> - zeichnen Graphen und beschreiben Eigenschaften der allgemeinen Sinusfunktion $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot (x+c))$ auf Grundlage einer geometrischen Interpretation der Parameter a, b und c, - machen Aussagen zum Verlauf der Graphen ganzrationaler Funktionen (Monotonie, Symmetrie, Verhalten im Unendlichen), - bestimmen Nullstellen ganzrationaler Funktionen (grafische Ermittlung, Linearfaktorzerlegung, biquadratische Gleichungen, Sätze über Nullstellen, Probierlösung, Polynomdivision), - deuten und berechnen mittlere Änderungsraten in diskreten und kontinuierlichen Prozessen, die als Tabelle, Graph oder Term vorliegen, - deuten lokale Änderungsraten und bestimmen sie in grafischen Darstellungen, - bestimmen markante Punkte (z. B. Hochpunkte, Tiefpunkte, Wendepunkte) aus Funktionsgraphen und deuten sie in Sachzusammenhängen, - ermitteln an geeigneten Beispielen Ableitungsfunktionen durch grafisches Differenzieren und deuten sie in Sachzusammenhängen.



Leitidee Daten und Zufall














	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
8→	<ul style="list-style-type: none"> - werten grafische Darstellungen und Tabellen von statistischen Erhebungen aus, - erfassen Daten in Tabellen und stellen sie grafisch mittels Kreis-, Linien-, Säulen-, Streifen- oder Balkendiagrammen dar, auch unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel wie z. B. Tabellenkalkulation, - sammeln systematisch Daten, erfassen sie in Urlisten und Tabellen (Häufigkeitsverteilung) und stellen sie grafisch dar, - interpretieren und beurteilen Ergebnisse von Datenerhebungen unter Nutzung folgender, zuvor berechneter Kenngrößen: absolute und relative Häufigkeiten, arithmetischer Mittelwert, Modalwert, Median, Maximum, Minimum und Spannweite von Datensätzen, - veranschaulichen Datenmengen durch Klasseneinteilung. 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen, - bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Zufallsexperimenten, - beschreiben auch 2- und 3-stufige Zufallsexperimente unter Verwendung der Begriffe „Ergebnis“, „Ereignis“, „Ergebnismenge“, - bestimmen Häufigkeiten bei der Durchführung von Zufallsexperimenten, - nutzen das Gesetz der großen Zahlen zur Abschätzung von Wahrscheinlichkeiten, - berechnen Laplace-Wahrscheinlichkeiten, - skizzieren und beschriften Baumdiagramme für 2- und 3-stufige Zufallsexperimente - berechnen Wahrscheinlichkeiten unter Nutzung der Pfadregeln.

	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 7 / 8	Standards für die Doppeljahrgangsstufe 9 / 10
	Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
→ →	<ul style="list-style-type: none"> - berechnen Median und arithmetisches Mittel auch aus Häufigkeitsverteilungen und Klasseneinteilungen, - reflektieren und bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren. 	<ul style="list-style-type: none"> - analysieren grafische statistische Darstellungen kritisch und erkennen Manipulationen, - nutzen die kombinatorischen Grundmodelle („Ziehen mit und ohne Zurücklegen“) auf Grundlage des allgemeinen Zählprinzips unter Nutzung von Baumdiagrammen;
→ → →	<ul style="list-style-type: none"> - planen statistische Erhebungen, nutzen Methoden der Erfassung und Darstellung von Daten, bewerten Darstellungen kritisch und erkennen Manipulationen, - vergleichen Ergebnisse von Datenerhebungen mit den Erwartungen und beurteilen sie. 	<ul style="list-style-type: none"> - schätzen Wahrscheinlichkeiten aufgrund von Simulationen, - verwenden das Urnenmodell zur Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten mehrstufiger Zufallsexperimente.














4 Themen und Inhalte

4.1 Übersicht

Doppeljahrgangsstufe 7/8

 	Verhältnisse mit Proportionalität erfassen, Prozentrechnung
 	Daten erheben und verstehen
	Negative Zahlen verstehen und verwenden
	Rechnen mit Potenzen
	Mit Variablen, Termen und Gleichungen Probleme lösen
 	Reale Situationen mit linearen Modellen beschreiben
 	Ebene Figuren konstruieren und berechnen
 	Beziehungen in Ebene und Raum

Doppeljahrgangsstufe 9/10

	Neue Zahlen entdecken
 	Situationen mit quadratischen Funktionen und Potenzfunktionen beschreiben
 	Winkel, Längen und Flächen bestimmen und berechnen
  	Beschreibung periodischer Vorgänge mit Funktionen
	Wachstum und Zerfall mit Funktionen beschreiben
 	Körper darstellen und berechnen
	Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen
	Ganzrationale Funktionen - Veränderungen mit Funktionen beschreiben (nur im zwölfjährigen Bildungsgang)

Die aufgeführten Themenfelder sind als Struktur für einen schulinternen Fachplan geeignet. Jedoch ist ihre Reihenfolge nicht verbindlich. Es ist möglich, Themenfelder schulintern zusammenzufassen, sie zu teilen oder Teile verschiedener Themenfelder zu einem schulinternen Themengebiet zusammenzusetzen.

Dem Prinzip des kumulativen Lernens folgend, sollten ausgewählte Themengebiete auf die 2 betreffenden Schuljahre innerhalb einer Doppeljahrgangsstufe verteilt werden.

In den einzelnen Themenfeldern wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, relevante Informationsquellen und Hilfsmittel sach- und aufgabenbezogen zur Lösung und Visualisierung mathematischer Probleme oder deren Lösungen selbstständig auszuwählen und einzusetzen.

4.2 Doppeljahrgangsstufe 7/8

7/8	Verhältnisse mit Proportionalität erfassen, Prozentrechnung Zentrale Leitideen: Funktionaler Zusammenhang, Zahl
Kompetenzbezug	
<p>Das Vorwissen aus der Grundschule über Verhältnisse wird durch die Möglichkeiten der tabellari- schen und grafischen Darstellungen vertieft. Schülerinnen und Schüler nutzen kartesische Koordi- natensysteme zur Darstellung proportionaler und antiproportionaler Zuordnungen.</p> <p>Das Vergleichen von Anteilen als zentrale Idee der Prozentrechnung wird über die proportionale Zu- ordnung eingeführt. Für die Berechnung des Prozentwertes, des Grundwertes und des Prozentsatzes wird sowohl anschaulich mit Diagrammen als auch in der Tabelle gearbeitet .</p> <p>Es werden sowohl Dreisatz als auch Verhältnisgleichungen zur Berechnung proportionaler Zuord- nungen genutzt. Die Schülerinnen und Schüler wählen ihren Lösungsweg bewusst aus und begründen ihn.</p> <p>Es sind vielfältige Bezüge zu Realsituationen zu wählen.</p>	
Mögliche Vernetzungen	
Ph:	geradlinig gleichförmige Bewegungen, Ohmsches Gesetz, Wirkungsgrad, Goldene Regel der Mechanik, Kraftmessung
Geo:	Kartenmaßstäbe
Ch:	Berechnung von Massen und Stoffmengen

7/8 Daten erheben und verstehen
 Zentrale Leitideen: Daten und Zufall, Zahl

Kompetenzbezug

Im Statistikkunterricht werden bereits erhobene und dargestellte Daten aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft usw., aus Zeitungen, Zeitschriften, dem Internet und anderen Medien verwendet. Diese eignen sich als Untersuchungsmaterial, das von den Schülerinnen und Schülern recherchiert oder von der Lehrkraft zur Verfügung gestellt wird.

Die Grundbegriffe aus der Grundschule werden aufgegriffen und vertieft. Es wird ein Bezug zum Themenfeld „Verhältnisse mit Proportionalität erfassen, Prozentrechnung“ hergestellt.

Die Schülerinnen und Schüler erheben auch selbstständig Daten und werten diese kritisch aus. Dazu können Fragebogen, fachübergreifende Themen und Präsentationstechniken genutzt werden.

Zur Erhebung und Darstellung von Daten sind Tabellenkalkulationsprogramme zu nutzen.

An Darstellungen werden typische Fehler und Manipulationen diskutiert und beurteilt. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren, üben die Verwendung einer angemessenen Fachsprache und bewerten und reflektieren auf der Grundlage ihrer Kenntnisse die typischen Fehler und Manipulationen in der Statistik. Die Darstellungsmöglichkeiten werden durch die Betrachtung von Klassenbildungen erweitert. Die Schülerinnen und Schüler lernen mit Streuungsmaßen weitere Kenngrößen kennen und sie zu interpretieren.

Der Unterricht zur beschreibenden Statistik ist handlungsorientiert und von einem hohen Grad an Selbstständigkeit geprägt.

Mögliche Vernetzungen

Bio:	Lebensräume und ihre Bewohner, Atmung
Ch:	Luftbelastung, Wasser
Geo:	Leben in Trockenräumen, Klimadiagramme
WAT/Info:	Nutzung von Standardsoftware
Ph:	Bewegungen

7/8 Negative Zahlen verstehen und verwenden

Zentrale Leitidee: Zahl

Kompetenzbezug

An Modellen wie z. B. Guthaben und Schulden, geologische Höhen und Tiefen oder Temperaturen werden Vorstellungen über negative Zahlen ausgebildet. Die Schülerinnen und Schüler erweitern und begründen die Rechengesetze für die negativen Zahlen in vielfältigen Übungen. Dabei ist die Zahlengerade ein wichtiges Hilfsmittel. Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Strategien des überschlagenden und abschätzenden Rechnens.

Mit der zweiten Zahlbereichserweiterung steht der Zahlraum der rationalen Zahlen vollständig zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich damit einen Zahlbereich, in dem sie vielfältige Probleme ihrer Lebensumwelt ohne Einschränkungen lösen können. Vorstellungen von negativen Zahlen werden mithilfe unterschiedlicher Modelle gebildet. Einfache Gleichungen und Terme bieten Rechenanlässe, in denen das Verständnis für die Rechengesetze vertieft und der Umgang mit Variablen geübt wird.

Mögliche Vernetzungen

Ph: Temperatur

Geo: geologische Höhen, Temperaturen

LER Religionsgeschichte

7/8 Rechnen mit Potenzen

Zentrale Leitidee: Zahl

Kompetenzbezug

Ausgehend von den Vorkenntnissen aus der Grundschule wenden die Schülerinnen und Schüler das Potenzieren als verkürzte Multiplikation auf die rationalen Zahlen an.

Ausgehend von Zehnerpotenzen mit positiven und negativen ganzzahligen Exponenten wird ein Bezug zu den Einheitenvorsätzen hergestellt.

Das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens findet Anwendung bei der Lösung entsprechender Aufgaben aus Geometrie und verschiedenen Sachkontexten. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die eingeschränkte Ausführbarkeit des Radizierens im Bereich der rationalen Zahlen.

Die Potenzen werden bei der Behandlung des Themas „Zinseszins“ genutzt. Dabei können die Prozent- und Zinsrechnung erweitert und vertieft werden. Der Einsatz von Tabellenkalkulationen bietet sich als effektives Hilfsmittel an.

Mögliche Vernetzungen

Ph/Ch: Einheitenvorsätze, Darstellung von Einheiten

7/8 Mit Variablen, Termen und Gleichungen Probleme lösen

Zentrale Leitidee: Zahl

Kompetenzbezug

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Verfahren, wie sie mithilfe von Variablen und Gleichungen inner- und außermathematische Probleme darstellen und lösen können. Sie finden Lösungen von Gleichungen durch „Probieren und Korrigieren“ und verwenden für lineare Gleichungen systematische Umformungen.

Aufbauend auf einem Verständnis von Variablen als Platzhalter in Formeln erfolgt der Zugang zu einem symbolischen Umgang mit Termen durch anschauliche Modelle.

Auf der Grundlage der Rechengesetze für rationale Zahlen wird das Umformen von Termen systematisiert, wobei auch Potenzen berücksichtigt werden müssen.

Mögliche Vernetzungen

Ph: Zusammenhänge zwischen Energie und Leistung, Ohmsches Gesetz

Ch: Stoffgleichgewichte

7/8 Reale Situationen mit linearen Modellen beschreiben

Zentrale Leitidee: Funktionaler Zusammenhang, Zahl

Kompetenzbezug

Durch die grafischen Darstellungen von Funktionen im Koordinatensystem werden Veränderungen und Abhängigkeiten bzw. Beziehungen zwischen zwei Größen beschrieben. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Verfahren, Abhängigkeiten zu erfassen und mithilfe von Graphen darzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben in unterschiedlichen Kontexten Veränderungen. Dabei erkennen sie funktionale Zusammenhänge und stellen sie in Skizzen, Tabellen und Graphen dar. Auf diese Weise lernen die Schülerinnen und Schüler die Aussagekraft und Eigenschaften von Graphen kennen und interpretieren sie.

Situationen werden durch lineare Funktionen oder lineare Gleichungssysteme beschrieben. Die Schülerinnen und Schüler nutzen neben den Graphen auch andere Darstellungsformen wie Tabellen, sprachliche Beschreibungen oder Gleichungen und wechseln zwischen ihnen.

Bei der Bearbeitung verschiedener Problemstellungen wird ein Bezug zum Thema „Proportionalität“ hergestellt. Erworbene Kompetenzen aus dem Themenfeld „Mit Variablen, Termen und Gleichungen Probleme lösen“ werden genutzt.

Mögliche Vernetzungen

Ph: Weg-Zeit-Gesetz

WAT: Haushalt und Konsum

7/8 Ebene Figuren konstruieren und berechnen

Zentrale Leitideen: Messen, Raum und Form

Kompetenzbezug

Durch das Skizzieren und Konstruieren von Dreiecken, Vierecken und Vielecken vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Vorstellungen von ebenen Figuren. Sie entdecken Eigenschaften und Beziehungen und lernen sie zu begründen. Das Entdecken und Erkunden von Eigenschaften ebener Figuren werden durch den Einsatz von dynamischer Geometriesoftware gefördert. Dazu gehören u. a. die besonderen Linien im Dreieck und die Eigenschaften von Vierecken.

Ausgehend von den Eigenschaften werden Berechnungen zu Flächeninhalt und Umfang von Dreiecken, Vierecken und Kreisen ausgeführt. Die Flächeninhaltsformeln werden unter Nutzung der aus der Grundschule bekannten Rechtecksberechnung hergeleitet. Unter Nutzung verschiedener Problemlöseverfahren entdecken die Schülerinnen und Schüler Möglichkeiten zur Berechnung von Flächeninhalt und Umfang eines Kreises.

Zur Erläuterung und Dokumentation von Planungen, Arbeitsschritten und Lösungswegen werden Skizzen erstellt.

Aufgrund der Kenntnis von Klassifizierungsmerkmalen erfassen die Schülerinnen und Schüler geometrische Figuren in der Umwelt und beschreiben sie eindeutig.

7/8 Beziehungen in Ebene und Raum

Zentrale Leitideen: Messen, Raum und Form

Kompetenzbezug

Die Schülerinnen und Schüler erkunden Beziehungen zwischen geometrischen Figuren, verstehen wesentliche Sätze und wenden diese zur Lösung von inner- und außermathematischen Problemen an.

Dabei nutzen sie dynamische Geometriesoftware, speziell um Winkelsätze am Kreis selbstständig zu entdecken.

Mithilfe der zentrischen Streckung werden vergrößerte und verkleinerte Abbildungen der Realität erkannt und einfache Beispiele konstruiert. Die Schülerinnen und Schüler nutzen Ähnlichkeitsbeziehungen und Maßstäbe auch zur Berechnung von Figuren.

Ausgehend von einem anschaulichen Verständnis des Lehrsatzes von Pythagoras nimmt dieser eine zentrale Position in diesem Themenfeld ein. Er findet Anwendung bei der Lösung vielfältiger inner- und außermathematischer Probleme. Im Umgang mit dem Satz des Pythagoras vertiefen sie auch ihre Fähigkeiten zur Nutzung von Termen und Gleichungen.

Die erworbenen Fertigkeiten zur Lösung von geometrischen Problemen in der Ebene werden auf den Raum übertragen, wodurch die Schülerinnen und Schüler ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiterentwickeln.

Körper werden dargestellt und Längen, Oberflächen und Volumina berechnet.

Schülerinnen und Schüler finden und entwickeln Verfahren (z. B. Zerlegen, Auslegen, Abzählen, Füllen, Berechnungsformeln) zur Flächen- und Raummessung und wenden sie an. Dabei entwickeln sie ihre Vorstellungen von Flächen- und Rauminhalten weiter.

Mögliche Vernetzungen

WAT: Produktgestaltung und Vermarktung

Kunst: formen, bauen, konstruieren

4.3 Doppeljahrgangsstufe 9/10

9/10 Neue Zahlen entdecken Zentrale Leitidee: Zahl
<p>Kompetenzbezug</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ergänzen ihr Zahlverständnis um die Vorstellung von irrationalen Zahlen und begründen die Zahlbereichserweiterung. Sie erläutern die Eigenschaften irrationaler Zahlen. Die Schülerinnen und Schüler lernen eine weitere Rechenoperation kennen und erwerben Sicherheit im Umgang mit Quadratwurzeln. Das Verständnis der Irrationalität wird vertieft durch die Beschreibung von Wurzeln und der Zahl π durch ein Näherungsverfahren. Mit geeigneter Software (z. B. Tabellenkalkulationsprogramm, CAS) kann der Iterationsprozess verdeutlicht werden. Reelle Zahlen werden zur Lösung von Problemen und zur Darstellung mathematischer Sachverhalte (z. B. Bogenmaß eines Winkels) verwendet.</p>
<p>Mögliche Vernetzungen</p> <p>Info: Nutzung von Standardsoftware (Heron-Verfahren mittels Tabellenkalkulation)</p>
9/10 Situationen mit quadratischen Funktionen und Potenzfunktionen beschreiben Zentrale Leitideen: Zahl, funktionaler Zusammenhang
<p>Kompetenzbezug</p> <p>Quadratische Funktionen und weitere Potenzfunktionen werden erkundet, auf ihre Eigenschaften untersucht und klassifiziert. Die Schülerinnen und Schüler verwenden verschiedene Darstellungsformen für funktionale Zusammenhänge und lernen in Kontexten mit quadratischen Funktionen und einfachen Potenzfunktionen zu modellieren. Sie erkennen in inner- und außermathematischen Situationen funktionale Zusammenhänge, stellen diese in Tabellen, als Funktionsterme und als Graphen dar oder beschreiben sie in Gleichungen.</p> <p>Die Berechnung der Nullstellen einer quadratischen Funktion führt zur Lösung quadratischer Gleichungen, die niveaugemessen zu einem Lösungsverfahren ausgebaut wird. Quadratische Gleichungen und die Beschreibung von Situationen mit quadratischen Funktionen nutzen die Schülerinnen und Schüler zur Lösung vielfältiger Probleme. Zur systematischen Lösung von ausgewählten Extremwertaufgaben, die auf quadratische Zielfunktionen führen, wird die Scheitelpunktgleichung der Funktion genutzt.</p>
<p>Mögliche Vernetzungen</p> <p>Ph: Weg-Zeit-Gesetz der beschleunigten Bewegung, Wurfparabel, Freier Fall</p>

9/10 Winkel, Längen und Flächen bestimmen und berechnen

Zentrale Leitideen: Raum und Form, Messen

Kompetenzbezug

Aufbauend auf elementare Sätze und Zusammenhänge der ebenen Geometrie aus den Jahrgangsstufen 7 und 8 erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse über Berechnungsmöglichkeiten in Dreiecken.

Ausgehend von Berechnungen mit Sinus, Kosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck nutzen die Schülerinnen und Schüler den Sinussatz und den Kosinussatz in beliebigen Dreiecken.

Die Schülerinnen und Schüler übertragen trigonometrische Beziehungen und Sätze auf andere Figuren, indem sie diese zielgerichtet in Dreiecke zerlegen. Durch vielfältige Anwendungen erweitern sie ihre Fähigkeit, Sachprobleme zu lösen. Mithilfe von Skizzen und maßstabsgerechten Zeichnungen werden Sachprobleme modelliert und mit dem zur Verfügung stehenden geometrischen Wissen bearbeitet.

Mögliche Vernetzungen

Geo: Lagebeziehungen

9/10 Beschreibung periodischer Vorgänge mit Funktionen

Zentrale Leitideen: Funktionaler Zusammenhang, Messen, Raum und Form

Kompetenzbezug

Die Schülerinnen und Schüler erkennen trigonometrische Funktionen als regelmäßig wiederkehrende Vorgänge in inner- und außermathematischen Situationen und wenden deren Eigenschaften zur Beschreibung periodischer Vorgänge an. Rein innermathematische Betrachtungen werden auf Sachkontexte und fachübergreifende Themen übertragen. Trigonometrische Funktionen werden darüber hinaus zur Berechnung von Winkeln und Längen an beliebigen Dreiecken genutzt und bei Bearbeitung von Problemen angewandt.

Durch den Einsatz von Software oder grafikfähiger Rechner kann der Einfluss von Parametern auf den Verlauf der Funktionsgraphen selbstständig erkundet werden.

Mögliche Vernetzungen

Ph: Schwingungsgleichung, Erzeugung einer Wechselspannung, gleichförmige Kreisbewegung

Mu: Töne

9/10 Wachstum und Zerfall mit Funktionen beschreiben

Zentrale Leitidee: Funktionaler Zusammenhang

Kompetenzbezug

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und klassifizieren reale Situationen exponentiellen Wachstums bzw. Zerfalls. Sie entwickeln Modelle, mit denen sie Wachstums- und Zerfallsprozesse beschreiben und den Unterschied zwischen linearem und exponentiellem Wachstum verdeutlichen. Sie erkunden die Eigenschaften der Graphen von Exponentialfunktionen. Bei der Betrachtung konkreter Problemstellungen entdecken die Schülerinnen und Schüler Grenzen des Modells, die sich z. B. durch nicht beachtete Einflüsse ergeben. Durch die Möglichkeit, mittels Parameterveränderung ein Modell zu variieren, können sich weiterführend Fragen nach Ursache und Wirkung dynamischer Prozesse ergeben. Das selbstständige und entdeckende Lernen von Schülerinnen und Schülern wird durch den Einsatz von Software gefördert. Die Simulation komplexerer Wachstums- und Zerfallsprozesse und die Änderung entsprechender Parameter werden mithilfe eines Computer-Algebra-Systems oder mit einem Tabellenkalkulationsprogramm von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt.

Mögliche Vernetzungen

WAT: Standardsoftware, Inflation, Berechnung zur Geldanlage

Geo: Bevölkerungsentwicklung

Ph: radioaktiver Zerfall

9/10 Körper darstellen und berechnen

Zentrale Leitideen: Raum und Form, Messen

Kompetenzbezug

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihr räumliches Vorstellungsvermögen und damit ihre Fähigkeit, sich in der Umwelt zu orientieren, wenn sie Körper identifizieren, charakterisieren, darstellen und berechnen.

Sie erweitern ihr Wissen aus den Jahrgangsstufen 7 und 8 durch Betrachtung weiterer Körperarten. Durch das Zusammensetzen und Zerlegen bekannter Körper werden reale Objekte modelliert. Dabei hat ein anschauliches Verständnis des Prinzips „Zusammensetzen und Zerlegen“ Vorrang vor dem Herleiten von Formeln. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln nachhaltig die Fähigkeit, ihr geometrisches Wissen in Anwendungskontexten zu nutzen. Dabei nutzen sie auch Sätze der Trigonometrie.

Die Eigenschaften von Körpern erfassen die Schülerinnen und Schüler besonders durch das Entwerfen von Netzen, Zeichnen von Schrägbildern und das Bauen von Körpermodellen. Zur Planung der Berechnung von Oberfläche und Volumen in Sachkontexten erstellen sie Skizzen.

9/10 Mit Wahrscheinlichkeiten rechnen

Zentrale Leitideen: Daten und Zufall

Kompetenzbezug

Intuitive Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler werden aufgegriffen und anhand von authentischen Situationen systematisiert. Selbstständig und handlungsorientiert erarbeiten die Schülerinnen und Schüler bei der Durchführung ihnen bekannter Glücksspiele und anderer interessanter stochastischer Situationen die Grundlagen des Laplace-Modells. Dabei ist es wichtig, dass die unterschiedlichen Verfahren zur Gewinnung von Schätzwerten von Wahrscheinlichkeiten, nämlich der Gewinnung von Wahrscheinlichkeiten aufgrund geeigneter Symmetrieanahmen und aufgrund der wiederholten Durchführung von Zufallsexperimenten, differenziert betrachtet werden. Das allgemeine Zählprinzip wird induktiv anhand verschiedener einfacher kombinatorischer Fragestellungen behandelt und durch die Betrachtung kombinatorischer Grundfälle (Urnenmodell) vertieft.

Unter Nutzung der Pfadregeln berechnen die Schülerinnen und Schüler Ergebnis- und Ereigniswahrscheinlichkeiten von mehrstufigen Zufallsexperimenten.

Mögliche Vernetzungen

Bio: Vererbungsregeln

LER: kritische Betrachtung von Glücksspielen

Das Themenfeld „Ganzrationale Funktionen - Veränderungen mit Funktionen beschreiben“ wird im 12-jährigen gymnasialen Bildungsgang unterrichtet. Die zugrunde liegenden Kompetenzen werden als Eingangsstandards in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe erwartet. Deshalb ist es notwendig, die Kompetenzen und Inhalte (mittlere und lokale Änderungsrate, Ableitungsfunktion) am Ende der Jahrgangsstufe 10 zu unterrichten.

9/10 Ganzrationale Funktionen - Veränderungen mit Funktionen beschreiben

Zentrale Leitidee: Funktionaler Zusammenhang

Kompetenzbezug

Die Schülerinnen und Schüler machen Aussagen zum Verlauf von Graphen, nutzen deren Eigenschaften zum Modellieren und untersuchen funktionale Zusammenhänge. Im Vordergrund steht der Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen bei numerischen und grafischen Darstellungen von funktionalen Zusammenhängen und dem Wechsel zwischen sprachlichen, numerischen, grafischen und symbolischen Darstellungen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben begrifflich-anschauliche Grundvorstellungen der Änderungsrate, die in der Differenzial- und Integralrechnung der Qualifikationsphase aufgegriffen werden.

Sie interpretieren Realsituationen, die durch funktionale Zusammenhänge beschrieben werden. Vertieft wird das Arbeiten mit qualitativ und durch Terme gegebenen Funktionen im Hinblick auf mittlere und lokale Änderungsraten. Dabei diskutieren die Schülerinnen und Schüler Veränderungsprozesse, suchen markante Punkte auf und lösen damit Probleme. Änderungsraten werden näherungsweise berechnet und aus Graphen abgelesen. Ableitungsfunktionen werden qualitativ erstellt und als Grundlage für einen argumentativen Umgang genutzt. Funktionen werden aus ihren Ableitungen rekonstruiert.

In Vorbereitung auf die Thematik „Kurvendiskussion“ eignen sich die Schülerinnen und Schüler grundlegende Lösungsverfahren zur Bestimmung von Nullstellen an.

Dieses Themenfeld ist nur für den Unterricht im 12-jährigen Bildungsgang des Gymnasiums obligatorisch.

