

Niedersächsisches
Kultusministerium

**Kerncurriculum
für die Oberschule
Schuljahrgänge 5 – 6**

Mathematik



Niedersachsen

Das vorliegende Kerncurriculum bildet die Grundlage für den Unterricht im Fach Mathematik an Oberschulen in den Schuljahrgängen 5 - 6. An der Erarbeitung des Kerncurriculums waren die nachstehend genannten Lehrkräfte beteiligt:

Annemarie Engels, Glandorf
Thomas Glaser, Hildesheim
Elke Görlach, Hermannsburg
R.-Michael Kienast, Ankum
Werner Pläging, Northeim
Dagmar Tatarczyk-Naderhoff, Winsen/Aller
Tanja Wehrse, Hannover

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2021)
Hans-Böckler-Allee 5, 30173 Hannover

Druck:
Unidruck
Weidendamm 19
30167 Hannover

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



Inhalt	Seite	
1	Bildungsbeitrag	5
2	Kompetenzorientierter Unterricht	6
2.1	Kompetenzbereiche	6
2.1.1	Prozessbezogene Kompetenzbereiche	7
2.1.2	Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	9
2.2	Kompetenzentwicklung	10
2.2.1	Lernprozesse	10
2.2.2	Unterrichtsgestaltung	11
2.2.3	Üben	12
2.2.4	Sicherung von Basiskompetenzen	13
2.3	Innere Differenzierung	15
2.4	Medienbildung im Mathematikunterricht	16
3	Erwartete Kompetenzen	18
3.1	Prozessbezogener Kompetenzbereich	19
3.1.1	Mathematisch argumentieren	19
3.1.2	Probleme mathematisch lösen	20
3.1.3	Mathematisch modellieren	21
3.1.4	Mathematische Darstellungen verwenden	22
3.1.5	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen	23
3.1.6	Kommunizieren	24
3.2	Inhaltsbezogener Kompetenzbereich	25
3.2.1	Zahlen und Operationen	25
3.2.2	Größen und Messen	26
3.2.3	Raum und Form	27
3.2.4	Funktionaler Zusammenhang	28
3.2.5	Daten und Zufall	29
3.3	Lernbereiche	30
3.3.1	Lernbereiche für den Doppelschuljahrgang 5 und 6	32
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	38
5	Aufgaben der Fachkonferenz	40
6	Anhang	41
A1	Operatoren	41
A2	Zusammenführung von Kompetenzen	42

1 Bildungsbeitrag

Unsere Kultur entwickelt unterschiedliche Zugänge, die Welt zu verstehen. Ein Zugang wird durch die Denkweise der Mathematik eröffnet. Schülerinnen und Schüler können in der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen eine zeitgemäße Allgemeinbildung erwerben.

Das Fach Mathematik thematisiert soziale, ökonomische, ökologische, politische, kulturelle und interkulturelle Phänomene und Probleme. Es leistet damit einen Beitrag zu den fachübergreifenden Bildungsbereichen Bildung für nachhaltige Entwicklung, Demokratiebildung, Medienbildung, Mobilität, Sprachbildung sowie Verbraucherbildung. Dies schließt auch die Berücksichtigung der Vielfalt sexueller Identitäten ein. Der Unterricht im Fach Mathematik trägt somit dazu bei, den in § 2 des Niedersächsischen Schulgesetzes formulierten Bildungsauftrag umzusetzen. Zudem bietet er Orientierung in einer durch Technik und Fortschritt geprägten Welt.

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.

Mathematikunterricht fördert grundlegende intellektuelle Fähigkeiten, die über das Fach hinaus von Bedeutung sind wie z. B. Ordnen, Verallgemeinern, Abstrahieren, folgerichtiges Denken. Daneben fördert mathematisches Handeln durch Erkunden von Zusammenhängen, Entwickeln und Untersuchen von Strukturen, Argumentieren sowie Systematisieren die allgemeine Handlungskompetenz. Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit werden durch gemeinschaftliches Arbeiten an mathematischen Fragestellungen und Problemen im Unterricht gefördert. Im Lernprozess übernehmen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für sich und andere, wodurch das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten sowie die persönliche Sozialkompetenz gefördert werden. Der Entwicklung selbstständigen Arbeitens und eigenverantwortlichen Lernens kommt im Unterricht eine besondere Bedeutung zu. 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. Hier 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 sorgfältig aufzuarbeiten, adressatengerecht zu verwenden und folglich das Sprachbewusstsein zu schärfen. 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 wiederholt werden.

2 Kompetenzorientierter Unterricht

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

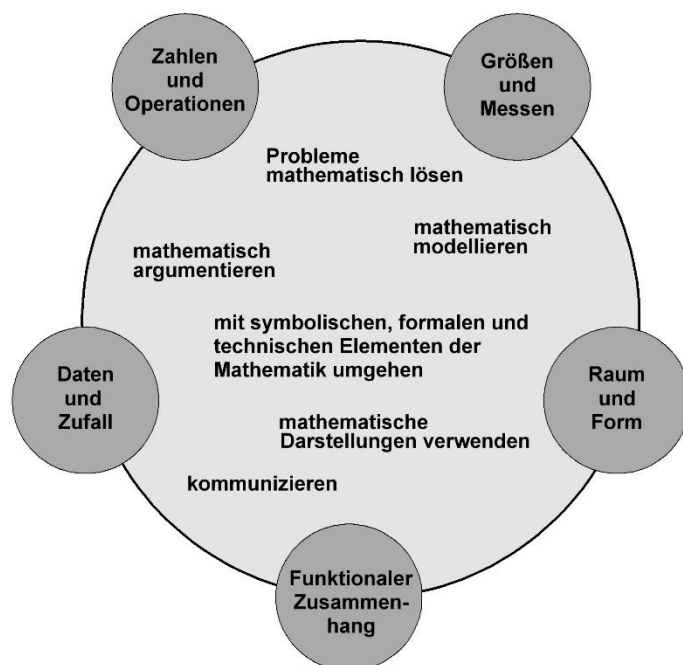
Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

- 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 die Grafik dargestellt.



2.1.1 Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Mathematisch argumentieren

Das Argumentieren hebt sich vom einfachen Informationsaustausch bzw. dem intuitiven Entscheiden ab. Beim Argumentieren in außermathematischen Situationen geht es vor allem um das Rechtfertigen von Modellannahmen, um das Interpretieren von Ergebnissen, das Bewerten der Gültigkeit oder der Nützlichkeit eines Modells und um 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 bis hin zum schlüssigen (auch mehrschrittigen) Begründen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Einsicht in die Notwendigkeit allgemeingültiger Begründungen von Vermutungen.

Probleme mathematisch lösen

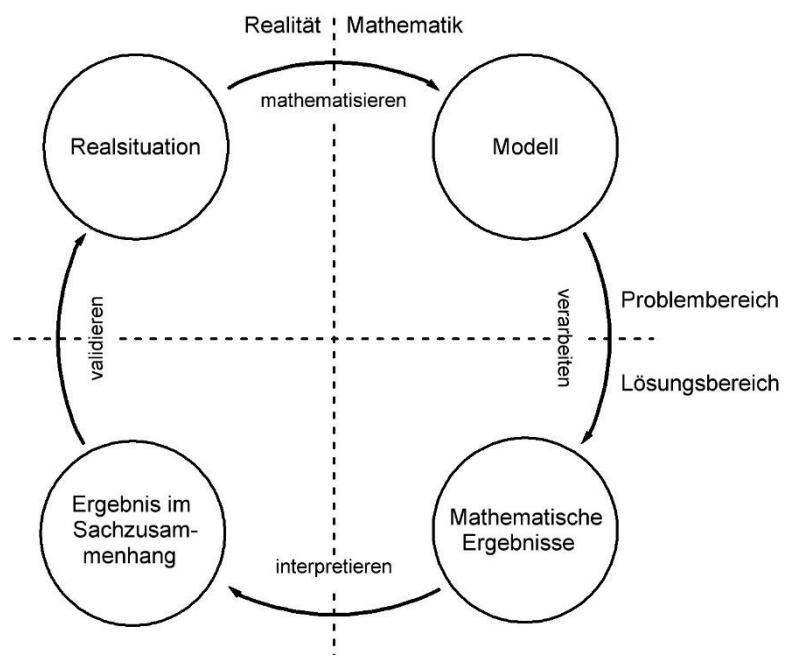
Problemlösen setzt Aufgaben voraus, bei denen eine Lösungsstruktur nicht offensichtlich ist und die dementsprechend strategisches Vorgehen erfordern. Sie schulen in besonderem Maße das systematische und logische Denken sowie das kritische Urteilen. Die Schülerinnen und Schüler werden zunehmend befähigt, innermathematische Probleme selbstständig zu bearbeiten. Sie bauen so Vertrauen in ihre Denkfähigkeit auf. Im Mathematikunterricht werden schrittweise die Bereitschaft und die Fähigkeit entwickelt, Probleme anzunehmen, sie selbstverantwortlich zu bearbeiten und dabei selbstreguliert Strategien anzuwenden. Die Schülerinnen und Schüler müssen dazu über solides Grundwissen verfügen und dieses flexibel anwenden. Bei der Bearbeitung von Problemen erfahren sie, dass Anstrengungsbereitschaft und Durchhaltevermögen zum Erfolg führen.

Mathematisch modellieren

Das Modellieren ist Bindeglied zwischen Realität und Mathematik. Im Mathematikunterricht ist der Lebensweltbezug des Faches deutlich herauszustellen und die Relevanz mathematischer Modelle für die Beschreibung der Umwelt und die Konstruktion technischer Produkte aufzuzeigen. Realsituationen können durch Modellierung einer mathematischen Bearbeitung zugänglich gemacht werden. Das Modellieren umfasst das Mathematisieren der Realsituation (Idealisieren und Vereinfachen der Realsituation, Schätzen und Festlegen von Annahmen, Übersetzen in mathematische Begriffe und Strukturen), das Arbeiten in dem gewählten Modell,

das Interpretieren der mathematischen Ergebnisse und das Validieren der Ergebnisse im Sachzusammenhang. Der Reflexion der Beurteilung sowie gegebenenfalls der Variation des verwendeten mathematischen Modells kommen im Hinblick auf die Realsituation dabei eine besondere Bedeutung zu.

Die Schülerinnen und Schüler entdecken, dass im Modellierungsprozess gewonnene Ergebnisse als Grundlage für mögliche Entscheidungen genutzt werden. Im Verlauf des Unterrichts erkennen sie, welche mathematischen Modelle zweckmäßig sind und welche Möglichkeiten und Grenzen mit diesen Modellen verbunden sind. Außerdem entwickeln sie ein kritisches Bewusstsein gegenüber Aussagen und Behauptungen, die auf Modellannahmen basieren.



Mathematische Darstellungen verwenden

Mathematisches Arbeiten erfordert das Erstellen und Interpretieren von Darstellungen und den 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. Digitale Medien 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 Sachzusammenhängen und mathematischen Inhalten. Insbesondere bei der Präsentation von Ergebnissen erfahren die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung von Darstellungen als Kommunikationsmittel.

Mit symbolischen, formalen 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. Sie nutzen Zeichenwerkzeuge und elektronische Hilfsmittel wie beispielsweise Taschenrechner sowie digitale Medien wie Computersoftware und Apps zur besseren Einsicht in mathematische Zusammenhänge.

Kommunizieren

Kommunizieren über mathematische Zusammenhänge beinhaltet Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse zu dokumentieren, verständlich darzustellen und zu präsentieren. Dazu müssen die Schülerinnen und Schüler Äußerungen, Darstellungen und Texte mit mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen. Sie nehmen mathematische Informationen und Argumente auf, strukturieren diese, erläutern mathematische Sachverhalte und verständigen sich darüber mit eigenen Worten unter Nutzung angemessener Fachbegriffe. Dabei gehen sie konstruktiv mit Fehlern und Kritik um. Sie strukturieren und dokumentieren ihre Arbeitsprozesse, Lernwege und Ergebnisse, wobei sie mündliche und unterschiedliche schriftliche mathematische Darstellungsformen nutzen. Die Schülerinnen und Schüler geben ihre Überlegungen verständlich weiter, prüfen und bewerten Lösungswege und reflektieren ihre Teamarbeit. Kooperative Unterrichtsformen sind besonders geeignet, um die mathematische Kommunikationsfähigkeit zu entwickeln.

2.1.2 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. Die Erweiterung des jeweiligen Zahlenbereichs gründet sich auf Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler. Ein auf diesen Vorstellungen basierender Zahlbegriff und sicheres Operieren im jeweiligen Zahlenbereich sind Grundlage des Kompetenzerwerbs in vielen Kompetenzbereichen.

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 und üben den Umgang mit Größen. Sie wenden dieses zur Orientierung, zur Durchdringung lebensweltlicher Probleme und zur Begründung von Formeln an. Ein sicherer Umgang mit Größen ist in vielen Fächern

und in der späteren Berufsausbildung unabdingbar. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln durch das Schätzen und Messen Größenvorstellungen, die im Modellierungsprozess helfen, die Ergebnisse auf Plausibilität zu überprüfen.

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 handelnde, bildhafte und sprachliche Ebene steht vor dem rechnerischen Lösen von Aufgaben. Dabei erfolgt ein ständiger Wechsel zwischen dem Herstellen, dem Darstellen, dem Beschreiben und dem Berechnen geometrischer Objekte. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihr räumliches Vorstellungsvermögen, den Umgang mit Konstruktionsbezeichnungen und die Fähigkeit zum Erkennen von Mustern und Strukturen weiter.

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 einer Vielzahl von Realsituationen. Hierzu gehört auch die Diskussion ihrer Angemessenheit und Aussagefähigkeit.

Daten und Zufall

In den Medien werden Daten in vielfältiger Form dargeboten. Die Schülerinnen und Schüler lernen sowohl grafische Darstellungen, Tabellen und Texte zu lesen, zu verstehen und auszuwerten als auch Daten geeignet darzustellen. Die dargestellten Daten werden vorher durch Befragungen, Experimente und Beobachtungen ermittelt. Die Analyse und kritische Bewertung von Datenmaterial bietet die Grundlage für Entscheidungen sowie für die Abschätzung von Chancen und Risiken.

2.2 Kompetenzentwicklung

2.2.1 Lernprozesse

Der Kompetenzerwerb ist 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, seine Fähigkeiten verantwortungsvoll einzusetzen.

Der in der Oberschule zu leistende Kompetenzerwerb schließt an den in der Grundschule begonnenen Prozess an. Es ist Aufgabe des Mathematikunterrichts in den weiterführenden Schulen, die Entwicklung der inhalts- sowie prozessbezogenen Kompetenzen anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und nachhaltig zu sichern.

Lernen im Mathematikunterricht ist ein aktiver Prozess und gelingt nicht in der passiven Übernahme dargebotener Informationen. Der Wissensaufbau vollzieht sich im fortlaufenden Knüpfen und Umstruk-

turieren eines flexiblen Netzes aus inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen, wobei es die Lernenden selbst sind, die ihre Kompetenznetze weiterentwickeln, indem sie mathematische Sachverhalte aktiv entdecken, gewonnene Erkenntnisse ordnen und nachhaltig festigen. Individuelle Lern- bzw. Lösungswege, unterschiedliche Ergebnisse und Fehler werden als bedeutsame Bestandteile von Lernprozessen angesehen.

Das Wissen muss immer wieder aktualisiert und in verschiedenen Kontexten genutzt werden, damit es kein „träges“, an spezifische Lernkontexte gebundenes Wissen bleibt. Die Anwendung des Gelernten auf neue Situationen, die Verankerung des Neuen im schon Bekannten und Gekonnten, der Erwerb und die Nutzung von Lernstrategien sowie die Kontrolle des eigenen Lernprozesses spielen beim kumulativen Kompetenzerwerb eine wichtige Rolle.

2.2.2 Unterrichtsgestaltung

Kompetenzorientierte Unterrichtsgestaltung setzt die verbindliche Verknüpfung und Berücksichtigung aller inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen voraus.

Die in Kapitel 3.3 dargestellten Lernbereiche geben Anregungen und Hilfestellungen für eine unterrichtliche Umsetzung im Rahmen einer didaktischen Grundkonzeption. Dabei werden die in Kapitel 3.1 und 3.2 verbindlich geforderten Kompetenzen durch die Lernbereiche vollständig erfasst.

Der Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen ist im Lernprozess von zentraler Bedeutung. Der gezielte Einsatz von Anschauungsmaterialien fördert einen aktiven Umgang und eine individuelle, konstruktive Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten, die die Vernetzung von Fähigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten ermöglicht. Die Handlungsorientierung stellt somit ein grundsätzliches und wesentliches Unterrichtsprinzip dar.

Die Schülerinnen und Schüler erkunden im Unterricht mathematische Situationen, erkennen und präzisieren Probleme und versuchen, diese unter Verwendung mathematischer Strategien zu lösen. Ein Unterricht, der Verstehen und Aufklären in den Mittelpunkt stellt, geht von authentischen, komplexen Sinnkontexten, von realitätsnahen Anwendungen, aber auch von innermathematischen Problemstellungen aus.

Basis für das Erreichen der gesetzten Ziele und des nachhaltigen Aufbaus von Kompetenzen ist ein Unterricht, der die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler mit ihren unterschiedlichen Voraussetzungen initiiert und unterstützt. Dabei fördern Gruppen- und Projektarbeiten mit offenen Aufgabenstellungen im besonderen Maße sachbezogene Dialoge und die Bereitschaft zum gemeinsamen Arbeiten. Offene Aufgabenstellungen bieten Schülerinnen und Schülern Spielräume für selbstständiges Erkunden, Problemlösen, Dokumentieren und Präsentieren.

Umwege, alternative Ansätze, aber auch mögliche Fehler sind natürliche und erwünschte Begleiterscheinungen des Lernens und lassen sich konstruktiv nutzen.

Um die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler zu fördern, stellt die Lehrkraft ein hohes Maß an Transparenz über den angestrebten Kompetenzzuwachs und die Bewertungsmaßstäbe her. Individuelle Lernfortschritte werden wahrgenommen und den Lernenden regelmäßig gespiegelt.

Aufgaben und Anforderungsbereiche

Aufgaben haben eine zentrale Bedeutung im Mathematikunterricht. Dabei werden prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzbereiche gleichberechtigt berücksichtigt. Die Aufgaben beinhalten sowohl eingeübte Verfahren als auch variantenreich gestaltete bekannte oder abgewandelte Fragestellungen. Das Nutzen einfacher Sachkontexte, das Absenken der Aufgabenkomplexität durch geeignete Operatoren sowie die Verwendung von überschaubarem Zahlenmaterial ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, Aufgaben aller Anforderungsbereiche zu bearbeiten. Dabei werden die drei Anforderungsbereiche in angemessenem Verhältnis berücksichtigt.

Anforderungsbereich I: Reproduzieren

Dieser Anforderungsbereich umfasst die Wiedergabe und direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in einem abgegrenzten Gebiet mit einem sich 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 inhalts- und prozessbezogenen Ebenen 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.

2.2.3 Üben

Üben bedeutet eine allumfassende Lerntätigkeit, mit der neue und schon früher gelernte mathematische Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Vorgehensstrategien miteinander verknüpft sowie in variierenden Kontexten verständlich und flexibel auf Sachzusammenhänge angewendet werden. Auch in Übungsphasen unterstützt die Nutzung geeigneter Veranschaulichungsmittel eine nachhaltige Einsicht in mathematische Zusammenhänge. Zu einer in diesem Sinne zielführenden Übungskultur zählen u. a.:

beziehungsreiche Übungsformen	Dies sind operative Übungen und themenübergreifende Aufgaben, die Zusammenhänge und Vernetzungen strukturieren, Denkopoperationen flexibilisieren und vorhandene Kompetenzen vertiefen.
anwendungsorientierte Übungsformen	Dies sind komplexe und offene Aufgabenstellungen, die bekannte Kompetenzen in neuen Fragestellungen und in neuen Sachsituationen wiederholen, anwenden und verknüpfen.

automatisierende
Übungsformen

Dies sind Übungen zur Festigung von Grundkenntnissen, die zur Entlastung beim Lösen komplexer Aufgaben dienen.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren in Übungsphasen, welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sie besitzen und wie sie diese einsetzen, um auch neue Probleme zu lösen. Übungsphasen dienen dem Erwerb sowohl von prozess- als auch von inhaltsbezogenen Kompetenzen.

2.2.4 Sicherung von Basiskompetenzen

Basiskompetenzen sind mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten, die bei allen Schülerinnen und Schülern in Form von mathematischen Begriffen, Zusammenhängen und Verfahren dauerhaft, situationsunabhängig sowie im Wesentlichen ohne den Einsatz von Hilfsmitteln verfügbar sind. Sie sind eine Voraussetzung für die eigenständige Bewältigung von Alltagssituationen, die erfolgreiche schulische (Weiter-)Arbeit und die Ausübung beruflicher Tätigkeiten. Die unten stehenden Basiskompetenzen orientieren sich schwerpunktmäßig an den inhaltsbezogenen Kompetenzen der unteren Schuljahrgänge des Sekundarbereiches I, die für den Kompetenzerwerb nachfolgender Doppelschuljahrgänge obligat sind. Die grau hinterlegten Basiskompetenzen werden sukzessive erst nach dem 6. Sg. aufgebaut.

Zahlen und Operationen

Die Schülerinnen und Schüler, die über Basiskompetenzen verfügen,

- verbinden Zahlen mit Größenvorstellungen und vergleichen sie miteinander.
- runden Zahlen sinnvoll und führen einen Überschlag durch.
- führen Rechenverfahren der Grundrechenarten sicher und verständlich aus.
- lösen Grundaufgaben zur Maßstabs-, Bruch-, Prozent- und Zinsrechnung.

Größen und Messen

Die Schülerinnen und Schüler, die über Basiskompetenzen verfügen,

- nutzen Stützpunktvorstellungen.
- wandeln Größen und Einheiten um.
- schätzen Größenangaben und überprüfen die Ergebnisse auf Plausibilität.
- schätzen, zeichnen und messen Strecken und Winkel.
- berechnen Umfang und Flächeninhalt von ebenen Figuren (z. B. Quadrat, Rechteck, Dreieck).
- berechnen Mantel, Oberfläche, Volumen und Masse von räumlichen Figuren (z. B. Würfel, Quader).

Raum und Form

Die Schülerinnen und Schüler, die über Basiskompetenzen verfügen,

- nutzen Winkelbeziehungen an Geraden, Dreiecken und Vierecken.
- kennen Eigenschaften ebener und räumlicher Figuren.

- vollziehen Operationen an Figuren in der Vorstellung („Kopfgeometrie“) und zeichnerisch (z. B. Spiegelung, Drehung, Verschiebung).
- erkennen kongruente Figuren.
- zeichnen und beschriften Planfiguren.
- konstruieren und beschriften Dreiecke, Vierecke sowie Kreise.
- erfassen geometrische Grundformen in zusammengesetzten ebenen und räumlichen Figuren.
- zeichnen Schrägbilder und Netze von räumlichen Figuren (z. B. Würfel und Quader).

Funktionaler Zusammenhang

Die Schülerinnen und Schüler, die über Basiskompetenzen verfügen,

- erkennen Muster und Strukturen von Folgen und setzen diese fort.
- nutzen Eigenschaften der Proportionalität und Antiproportionalität zur Ermittlung gesuchter Größen (Dreisatz).
- identifizieren lineare und quadratische Zusammenhänge durch charakteristische Merkmale an Beispielen.

Daten und Zufall

Die Schülerinnen und Schüler, die über Basiskompetenzen verfügen,

- bestimmen die Anzahl von Möglichkeiten durch systematische Überlegungen (Kombinatorik).
- bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Laplace-Experimenten.
- kennen und bestimmen statistische Grundbegriffe (z. B. Minimum, Maximum, Spannweite, arithmetisches Mittel, absolute und relative Häufigkeit).

Folgende Auflistung entspricht den Basiskompetenzen der prozessbezogenen Kompetenzbereiche, die diesen nicht eindeutig zuzuordnen sind. Zu betonen ist, dass deren Stellenwert hinsichtlich des dauerhaft verfügbaren Wissens, gleichbedeutend zu denen der inhaltsbezogenen Kompetenzen ist.

Die Schülerinnen und Schüler, die über Basiskompetenzen verfügen,

- begründen Vermutungen.
- setzen Problemlösestrategien ein (systematisches Probieren, kombiniertes Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Zerlegungs- und Ergänzungsprinzip).
- erstellen Tabellen, Grafiken und Diagramme und entnehmen Informationen aus diesen.
- setzen den Taschenrechner sinnvoll und verständig ein.
- formen einfache Gleichungen und Formeln um.
- teilen mathematische Gedanken unter Verwendung der Fachsprache schlüssig und klar mit.

Damit die Schülerinnen und Schüler über die genannten Basiskompetenzen schnell und sicher verfügen können, ist ständiges Üben bereits in den unteren Jahrgängen als fester und immer wiederkehrender

Bestandteil im Mathematikunterricht zu integrieren. Einmal erworbene Kompetenzen müssen dauerhaft verfügbar gehalten werden, damit Weiterlernen gelingen und kumulativer Kompetenzaufbau erfolgen kann. Die Sicherung von Basiskompetenzen im Unterricht erfolgt z. B. durch

- Erstellen eines Regelheftes, einer Regelkartei, eines Lernplakats oder eines Lernvideos.
- wiederholende Unterrichtseinstiege mit Aufgaben aus unterschiedlichen Themengebieten.
- „Kopfübungen“ aus unterschiedlichen Themengebieten.
- Freiarbeit mit Aufgabenkarteien, Lernspielen und digitalen Übungsprogrammen.
- Abprüfen von Basiskompetenzen in einem Teil der schriftlichen Arbeiten.
- Einführen eines „Matheführerscheins“.

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 festgestellten Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt Lernen oder im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung werden zieldifferent unterrichtet. Die Beschulung von Schülerinnen und Schülern mit einem festgestellten 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 festgestellten Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung werden nach dem Kerncurriculum für den Förderschwerpunkt geistige Entwicklung unterrichtet.

2.4 Medienbildung im Mathematikunterricht

Medienkompetenz entsteht in der Verbindung von Vermittlung, Erwerb und Konstruktion - also durch Lernen mit, über und durch Medien. Bei der Planung und Gestaltung des Mathematikunterrichts spielt der sinnvolle Einsatz geeigneter Medien eine wichtige Rolle.

Infolge der fortschreitenden Digitalisierung haben sich die Länder in der Kultusministerkonferenz auf eine gemeinsame Strategie für die gesellschaftlich bedeutsame Bildung in der digitalisierten Welt verständigt. Die „Kompetenzen in der digitalen Welt“¹ umfassen die nachfolgend aufgeführten sechs Kompetenzbereiche:

- Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
- Kommunizieren und Kooperieren
- Produzieren und Präsentieren

¹ vgl. Bildung in der digitalen Welt (Strategie der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016)

- Schützen und sicher Agieren
- Problemlösen und Handeln
- Analysieren und Reflektieren

Ziel ist es, einzelne dort benannte Kompetenzen den fachlichen und fächerübergreifenden Kompetenzen aus dem Mathematikunterricht zuzuordnen soweit dies möglich und sinnvoll ist. Beispielhafte Hinweise zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge sind in den Lernbereichen in Kapitel 3.3 zu finden.

Analoge und digitale Medien unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung, fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen sowie die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig und lösungsorientiert zu bearbeiten. Ein Aspekt der Arbeit im Mathematikunterricht ist, dass die Schülerinnen und Schüler eine Vielzahl von digitalen Medien und Werkzeugen zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen kennenlernen, kreativ anwenden und ihren Nutzen kritisch hinterfragen. Beispielsweise wird durch eine so initiierte Anwendung von grafischen, tabellarischen, numerischen und symbolischen Methoden ein verständliches Lernen unterstützt.

Eine bewusste Nutzung der Medienvielfalt erfordert Strategien der Informationssuche und -prüfung, 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 Medien- und Methodenkompetenz. Der Umgang mit digitalen Medien wird kontinuierlich entwickelt, ausgebaut und zum persönlichen Gebrauch angepasst.

Zu beachten ist, dass die Schülerinnen und Schüler auch ohne den Einsatz von Hilfsmitteln grundlegende mathematische Verfahren beherrschen und anwenden können.

Beispiele für Medien und Werkzeuge:

- herkömmliche Medien (z. B. Zeichengeräte, Formelsammlung)
- gebräuchliche Werkzeuge und Alltagsgegenstände (z. B. Metermaß, Messbecher, Waage, Spiegel, Schachteln)
- Messtools, digitale und interaktive Repräsentationen von Gegenständen, Sensortechnik digitaler Endgeräte (z. B. Barometer, Geschwindigkeit/GPS)
- Werkstoffe wie Holzwürfel und -leisten, Papier und Pappen zum Falten und Bauen
- digitales Papier, digitale Zeichenwerkzeuge und -software, virtuelle Bau- und Bastelmaterialien
- mathematische Modellsätze (z. B. Füllkörper, Kantenmodelle, Körpernetze), geometrische Konstruktionssysteme (z. B. Steck- und Baukästen) sowie weitere handlungsorientierte Arbeitsmittel (z. B. Materialien zur Bruchrechnung, Wahrscheinlichkeitsrechnung)
- digitale und interaktive Repräsentationen von Körpern, Figuren und Netzen
- interaktives Übungsmaterial mit eingebautem Feedback zur Selbstkontrolle
- analoge Materialien zum Zahlen- und Operationsverständnis (z. B. Stellenwerttafel, Zahlengerade, Punktfelder, Bruchstreifen, Prozentstreifen)

- Apps und Software auf digitalen und interaktiven mobilen Endgeräten als virtuelle Arbeitsmittel
- analoge sowie digitale mathematische Spiele (z. B. Rechendominos, Brett- und Kartenspiele)
- visuelles Material (z. B. Lerntafeln, Poster, Videos, Bilder, grafische Animationen)
- elektronische und digitale Hilfsmittel (z. B. interaktive Arbeitsblätter, Geometrie-Software, Taschenrechnerprogramme)
- Selbstlernprogramme und webbasierte Kommunikationstools

3 Erwartete Kompetenzen

In den Tabellen der Kapitel 3.1 und 3.2 werden die bis zum Ende des 6. Schuljahrgangs erwarteten Kompetenzen als Regelanforderungen für den jahrgangsbezogenen und schulzweigübergreifenden Unterricht formuliert. Die Regelanforderungen stellen die einheitliche Grundlage für die Bewertung der Leistungen aller Schülerinnen und Schüler dar.

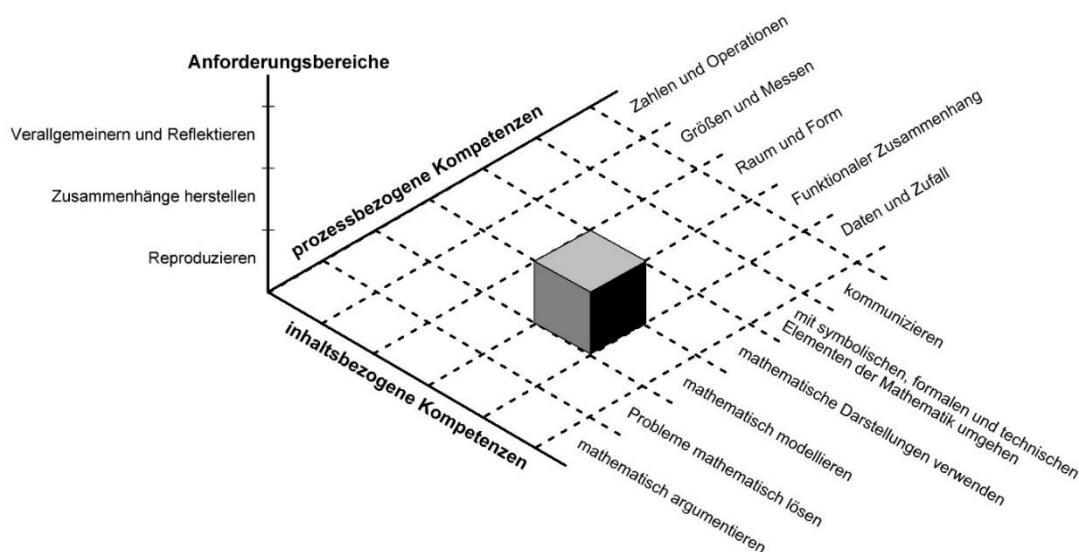
Im Sinne des systematischen Kompetenzaufbaus schließen die Kompetenzerwartungen für den jeweiligen schulzweigbezogenen Unterricht im Doppelschuljahrgang 7/8 an diese Erwartungen an.

An einigen Stellen werden weiterführende Anforderungen benannt, die über die Regelanforderungen hinausgehen und somit Lernangebote für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler darstellen und die Voraussetzungen für den Anschluss an das gymnasiale Angebot ab dem 7. Schuljahrgang gewährleisten. Die weiterführenden Anforderungen sind durch *kursive Schrift* gekennzeichnet.

Die Erwartungen in den einzelnen Kompetenzbereichen sind durch die formulierten Kernkompetenzen klar gegliedert. Innerhalb eines Kompetenzbereichs wird der systematische Kompetenzaufbau dargestellt.

In den prozessbezogenen Kompetenzbereichen steigen die Anforderungen an: vom Reproduzieren (Anforderungsbereich I) über das Herstellen von Zusammenhängen (Anforderungsbereich II) bis hin zum Verallgemeinern und Reflektieren (Anforderungsbereich III).

Der Zusammenhang zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen sowie den Anforderungsbereichen wird in nachfolgender Grafik dargestellt.



3.1 Prozessbezogener Kompetenzbereich

3.1.1 Mathematisch argumentieren

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
entwickeln Vermutungen.	<ul style="list-style-type: none"> • stellen mathematische Vermutungen an. • stellen die Fragen „Gibt es ...?“, „Wie verändert sich...?“, „Ist das immer so ...?“.
begründen Vermutungen.	<ul style="list-style-type: none"> • stützen Behauptungen durch Beispiele. • widerlegen falsche Aussagen durch ein Gegenbeispiel. • begründen Rechenregeln und Formeln anhand von Beispielen mit eigenen Worten und Fachbegriffen. • begründen, <i>beurteilen</i> und vergleichen ihre Lösungsansätze und Lösungswege.
beurteilen Argumente.	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Plausibilität von Aussagen.

3.1.2 Probleme mathematisch lösen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
erkennen ein mathematisches Problem und präzisieren es.	<ul style="list-style-type: none"> • stellen sich Fragen zum Verständnis des Problems. • formulieren das Problem mit eigenen Worten. • schätzen und überschlagen erwartete Ergebnisse.
setzen Problemlösestrategien ein.	<ul style="list-style-type: none"> • übertragen Lösungsbeispiele auf neue Aufgaben. • lösen Probleme durch systematisches Probieren. • nutzen Darstellungsformen wie Tabellen, Skizzen oder Graphen zur Problemlösung. • wenden die Strategie des Zerlegens und Ergänzens an. • nutzen die Strategie des kombinierten Vor- und Rückwärtsarbeitens. • nutzen Analogien, <i>Symmetrien und Invarianzen</i>.
beurteilen Prozess und Ergebnis der Problemlösung.	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, beschreiben und korrigieren Fehler. • prüfen ihre Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung.

3.1.3 Mathematisch modellieren

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
stellen zu Sachsituationen Fragen, die sich mit mathematischen Mitteln bearbeiten lassen.	<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen relevante Informationen aus vertrauten Alltagssituationen und einfachen Texten. • formulieren naheliegende Fragen zu vertrauten Situationen.
verbinden Realsituationen mit mathematischen Modellen.	<ul style="list-style-type: none"> • ermitteln Ausgangswerte offener Aufgaben durch Schätzen und Plausibilitätsüberlegungen. • strukturieren Daten. • wählen naheliegende Modelle. • nennen zu bekannten mathematischen Modellen Alltagssituationen.
arbeiten im Modell.	<ul style="list-style-type: none"> • lösen Aufgaben unter Anwendung von Rechenoperationen, <i>Termen</i>, Diagrammen, Tabellen oder Häufigkeiten.
beurteilen das Ergebnis und das Modell in Bezug auf die Realsituation.	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen das Ergebnis in Bezug zur Ausgangsfrage und zu den vorgenommenen Abschätzungen.

3.1.4 Mathematische Darstellungen verwenden

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
beschaffen sich aus Darstellungen mathematische Informationen.	<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Informationen aus einfachen Grafiken und Diagrammen.
erstellen mathematische Darstellungen.	<ul style="list-style-type: none"> • fertigen exakte und sachgerechte Zeichnungen an. • nutzen den Wechsel zwischen enaktiver, ikonischer und symbolischer Ebene, um einen mathematischen Sachverhalt zu verdeutlichen. • erstellen verschiedene Darstellungen wie einfache Grafiken, Skizzen, Säulendiagramme, Tabellen und Texte und wechseln zwischen diesen. • stellen einfache geometrische Sachverhalte algebraisch dar und umgekehrt.
bewerten gegebene Darstellungen.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>analysieren Darstellungen kritisch und bewerten einzelne Darstellungsformen im Kontext.</i>

3.1.5 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
verwenden Werkzeuge.	<ul style="list-style-type: none"> • arbeiten mit Lineal, Geodreieck und Zirkel. • nutzen Tabellenkalkulationssoftware zum Erstellen von Diagrammen.
verwenden symbolische Ausdrücke sachgerecht.	<ul style="list-style-type: none"> • übersetzen zwischen Umgangs-, Fach- und Symbolsprache. • beschreiben mathematische Probleme und Sachsituationen mithilfe von <i>Zahlentermen und Variablen</i> und umgekehrt. • nutzen Operationszeichen und Klammern sachgerecht. • <i>beschreiben die Struktur von Zahlentermen.</i> • verwenden die Relationszeichen ($=$, $<$, $>$, \approx) sachgerecht.
verwenden Lösungs- und Kontrollverfahren.	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Zahlenterme. • verwenden Variablen als Platzhalter. • lösen einfache Gleichungen durch Probieren und Rückwärtsarbeiten. • nutzen die Überschlagsrechnung zur Überprüfung von Ergebnissen.

3.1.6 Kommunizieren

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
wählen Informationsquellen aus.	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen das Schulbuch und eigene Aufzeichnungen zum Nachschlagen.
teilen mathematische Gedanken schlüssig und klar mit.	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und dokumentieren Lösungswege sachgerecht, strukturiert und nachvollziehbar.
	<ul style="list-style-type: none"> • benutzen eingeführte Fachbegriffe und Darstellungen.
	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren Lösungswege.
vollziehen mathematische Argumentationen nach, bewerten sie und diskutieren sachgerecht.	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und überprüfen Lösungswege von Mitschülerinnen und Mitschülern unter Verwendung der Fachsprache.
	<ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten im Team Aufgaben- oder Problemstellungen.
gehen konstruktiv mit Fehlern um.	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Fehler in Lösungswegen und korrigieren sie. • erläutern Strategien zur Fehlervermeidung.

3.2 Inhaltsbezogener Kompetenzbereich

3.2.1 Zahlen und Operationen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Zahlen unterschiedlicher Zahlbereiche.	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein tragfähiges Verständnis des Stellenwertsystems. • stellen natürliche Zahlen auf dem Zahlenstrahl und in der Stellenwerttafel dar. • vergleichen und ordnen positive rationale Zahlen.
	<ul style="list-style-type: none"> • erzeugen durch Handlungen Bruchteile. • deuten Brüche als Anteile und Verhältnisse und nutzen diese in Anwendungssituationen. • verwenden verschiedene Darstellungen wie Zahlenstrahl, Streifen, Rechtecke und Kreise für Brüche und Dezimalbrüche und beziehen sie aufeinander. • deuten Dezimalbrüche als verfeinerte Maßzahlen und Anteile und erklären ihre Stellenwerte. • identifizieren Brüche mit dem Nenner 100 als Prozent.
verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Operationen in unterschiedlichen Zahlbereichen.	<ul style="list-style-type: none"> • kennen Bedeutung und Zusammenhänge der Grundrechenarten der natürlichen und positiven rationalen Zahlen und nutzen sie. • nutzen die multiplikative Struktur natürlicher Zahlen (Teilbarkeit, Primzahlen, Quadratzahlen). • runden Zahlen sachangemessen.
	<ul style="list-style-type: none"> • deuten und nutzen das Kürzen und Erweitern von Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung.
rechnen sicher und verständig.	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen mit natürlichen Zahlen im Kopf, halbschriftlich und schriftlich, wählen das Verfahren sinnvoll aus. • führen die Division mit einfachen mehrstelligen Divisoren aus.
	<ul style="list-style-type: none"> • überschlagen Rechnungen mit Dezimalbrüchen. • führen die vier Grundrechenarten mit Dezimalbrüchen auch in Sachsituationen durch.
	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Rechenregeln und Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen.
	<ul style="list-style-type: none"> • addieren und subtrahieren Brüche mit überschaubaren Nennern und multiplizieren sie mit natürlichen Zahlen auch in Sachsituationen. • <i>multiplizieren und dividieren Brüche mit überschaubaren Nennern auch in Sachsituationen.</i>

3.2.2 Größen und Messen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
verwenden Größen und Einheiten sachgerecht.	<ul style="list-style-type: none"> • geben zu Größen alltagsbezogene Repräsentanten an. • unterscheiden Längen, Flächeninhalte und Volumina. • wählen zu den Größen Zeit, Masse, Länge, Flächeninhalt und Volumen die Einheiten situationsgerecht aus.
schätzen und messen.	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen Größen durch Vergleich mit alltagsbezogenen Repräsentanten und führen Messungen in der Umwelt durch. • schätzen, messen und zeichnen Winkel. • ermitteln durch Schätzen und Messen den Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck. • ermitteln durch Schätzen und Messen das Volumen von Würfel und Quader.
berechnen Größen	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen alltagsnahe Längen-, Massen- und Zeiteinheiten in benachbarte Einheiten um. • berechnen Flächeninhalt und Umfang von Quadrat und Rechteck. • berechnen Flächeninhalt und Umfang zusammengesetzter Figuren. • berechnen Volumen und Oberfläche von Würfel und Quadern. • bestimmen und nutzen Winkelbeziehungen an Geradenkreuzungen: Scheitel-, Neben- und Stufenwinkel. • <i>wenden den Winkelsummensatz für Drei- und Vierecke an.</i>
nutzen Maßstäbe.	<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Originallängen aus maßstäblichen Karten.

3.2.3 Raum und Form

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
identifizieren und strukturieren ebene und räumliche Figuren aus der Umwelt.	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und benennen Eigenschaften von Punkt, Gerade, Strahl und Strecke. • erkennen und benennen Eigenschaften von ebenen Figuren (Rechteck, Quadrat, Dreieck, Kreis, <i>Parallelogramm, Raute, Drachen und Trapez</i>). • unterscheiden Winkeltypen. • erkennen und benennen Eigenschaften von Würfel, Quader, <i>Prisma, Kegel, Pyramide, Zylinder und Kugel</i>.
stellen ebene und räumliche Figuren dar und operieren in der Vorstellung mit ihnen.	<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen einfache ebene Figuren. • stellen im Koordinatensystem Punkte, Strecken und einfache Figuren dar und lesen Koordinaten ab. • erkennen und erstellen Modelle, Skizzen, Schrägbilder und Netze von Würfeln und Quadern.
untersuchen Ähnlichkeiten und konstruieren ähnliche Figuren.	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und beschreiben Achsen-, <i>Punkt- und Drehsymmetrie</i> ebener Figuren. • erzeugen Muster durch Verschiebung, Achsen-, <i>Punktspiegelung</i>, und <i>Drehung</i>.
lösen innermathematische und realitätsbezogene geometrische Probleme.	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Lagebeziehungen von parallelen und senkrechten Geraden. • bestimmen Abstände. • <i>nutzen Linien und Punkte im Dreieck zur Lösung von Problemen (Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte, Ortslinien).</i>

3.2.4 Funktionaler Zusammenhang

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
beschreiben Muster, Beziehungen und Funktionen.	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und beschreiben Regelmäßigkeiten in Zahlenfolgen und geometrischen Mustern und setzen diese fort. • erfassen Zusammenhänge als proportional.
formalisieren Sachverhalte unter funktionalem Aspekt.	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Beziehungen zwischen Zahlen und Größen in Tabellen und im Koordinatensystem dar, wechseln zwischen den Darstellungsformen und <i>erläutern diese</i>.
nutzen mathematische Modelle in funktionalen Zusammenhängen zur Lösung mathematischer Probleme.	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Größen proportionaler Zusammenhänge in Tabellen mit dem Zweisatz.
analysieren Veränderungen in unterschiedlichen Zusammenhängen.	

3.2.5 Daten und Zufall

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
formulieren Fragen, sammeln Daten und stellen sie angemessen dar.	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Fragen, die mit Daten beantwortet werden können. • sammeln Daten durch Beobachtungen, Experimente und Umfragen. • stellen Daten in Tabellen, Balken-, Säulen- und <i>Kreisdiagrammen</i> dar.
nutzen zur Analyse von Daten angemessene statistische Methoden.	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Datenverteilung mit den Begriffen Minimum, Maximum, Spannweite, Ausreißer, <i>Modalwert</i>, <i>absolute und relative Häufigkeit</i>. • berechnen das arithmetische Mittel. • vergleichen Erhebungsergebnisse.
beurteilen Daten.	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen, ob Fragen mithilfe der gesammelten und ausgewerteten Daten beantwortet werden können. • <i>beurteilen Daten mithilfe von relativer Häufigkeit und arithmetischem Mittel.</i>
erfassen und beurteilen das Phänomen Zufall mit den Prinzipien der Wahrscheinlichkeit.	<ul style="list-style-type: none"> • führen Laplace-Experimente durch und werten sie aus. • beschreiben die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen qualitativ mit den Begriffen „sicher“, „möglich“ und „unmöglich“, „wahrscheinlicher“, „genauso wahrscheinlich wie“. • begründen Vermutungen über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bei einfachen Zufallsgeräten und beschreiben sie durch Brüche.

3.3 Lernbereiche

Die Lernbereiche geben Anregungen und Hilfestellungen für eine unterrichtliche Umsetzung sowie für die Gestaltung schuleigener Arbeitspläne.

Es werden jeweils Lernbereiche für die Doppelschuljahrgänge beschrieben. Deren Reihung und Struktur stellen keine Setzung, sondern einen sachlogischen Vorschlag dar. Darüber hinaus bilden die Lernbereiche keine Unterrichtseinheiten ab und können folglich auch anders zugeschnitten werden. Dies gilt insbesondere für sehr umfangreiche Lernbereiche.

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen (vgl. Kapitel 3.2) werden innerhalb der Lernbereiche vollständig abgebildet. Naheliegende prozessbezogene Kompetenzen (vgl. Kapitel 3.1) werden aufgezeigt. Bei der Erstellung des schuleigenen Arbeitsplans gilt es, die inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen zu verknüpfen und zu konkretisieren. Die beispielhafte Lernsequenz im Anhang (vgl. A2) zeigt eine Möglichkeit dieser Verknüpfung auf.

In den Lernbereichen werden zunächst die mit ihnen verbundenen Intentionen kurz dargestellt. Kompetenzen können nicht isoliert und punktuell, sondern nur über mehrere Lernbereiche und über die Doppelschuljahrgänge hinweg, aufgebaut werden. Weiterführende Anforderungen geben Anregungen für mögliche Vertiefungen, die über die Kerninhalte hinausgehen. Diese sind insbesondere bei einem möglichen Schulformwechsel von Bedeutung. Die genannten inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzbereiche zeigen eine mögliche Verknüpfung auf. Die Hinweise auf den Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge zeigen Möglichkeiten auf, die in den Kapiteln 3.1 und 3.2 verpflichtend genannten Kompetenzen im Umgang mit digitalen Mathematikwerkzeugen aufzubauen bzw. anzuwenden.

Die Überschriften der Lernbereiche werden in folgender Tabelle strukturiert, indem sie thematischen Schwerpunkten zugeordnet werden. Die horizontale Richtung zeigt den kumulativen Aufbau über die Doppeljahrgänge von links nach rechts auf.

Jahrgang 5/6	Jahrgang 7/8	Jahrgang 9/10
Umgang mit Zahlen		
Mit natürlichen Zahlen operieren Dezimalbrüche und Größen Anteile durch Brüche beschreiben und mit ihnen operieren	Mit rationalen Zahlen operieren	Mit reellen Zahlen operieren*)
	Elementare Termumformungen	
Umgang mit Veränderungen		
	Zuordnungen unterscheiden und nutzen Lineare Zusammenhänge erfassen	Lineare Zusammenhänge untersuchen Nicht lineare Zusammenhänge beschreiben (quadratisch, exponentiell, periodisch)
Umgang mit Figuren und Körpern		
Geometrische Strukturen beschreiben	Geometrische Strukturen und Ähnlichkeiten in Figuren entdecken und konstruieren	Ähnlichkeiten in Figuren entdecken, zeichnen und bestimmen
Einfache Körper und ebene Figuren bestimmen	Größen von Prismen und ebenen Figuren bestimmen	Größen von komplexen Körpern und ebenen Figuren bestimmen
Umgang mit Daten und Wahrscheinlichkeiten		
Laplace-Experimente	Einstufige Wahrscheinlichkeiten	Mehrstufige Wahrscheinlichkeiten

*) Die Zahlbereichserweiterung auf die Menge der reellen Zahlen erfolgt in dem Doppelschuljahrgang 9/10 im Kontext der folgenden drei Lernbereiche: Nicht lineare Zusammenhänge beschreiben, Ähnlichkeiten in Figuren entdecken, zeichnen und bestimmen sowie Größen von komplexen Körpern und ebenen Figuren bestimmen. Ein eigener Lernbereich wurde aus diesen Gründen nicht formuliert.

Aufgrund der Lesbarkeit werden in den Lernbereichen folgende Abkürzungen für die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen verwendet:

Inhaltsbezogene Kompetenzen

ZOp	Zahlen und Operationen
GuM	Größen und Messen
RuF	Raum und Form
FuZ	Funktionaler Zusammenhang
DuZ	Daten und Zufall

Prozessbezogene Kompetenzen

Arg	Mathematisch argumentieren
Pro	Probleme mathematisch lösen
Mod	Mathematisch modellieren
Dar	Mathematisch Darstellungen verwenden
Sft	Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
Kom	Kommunizieren

3.3.1 Lernbereiche für den Doppelschuljahrgang 5 und 6

Doppelschuljahrgang 5/6	Lernbereich: Mit natürlichen Zahlen operieren	
<p>Intentionen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bringen aus dem Mathematikunterricht der Grundschule Kompetenzen und Erfahrungen im Umgang mit den natürlichen Zahlen mit. Das tragfähige Verständnis des Stellenwertprinzips ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Weiterarbeit. Die bereits eingeführten Darstellungsmittel, z. B. Zahlenstrahl, Stellenwerttafel und der Wechsel zwischen diesen, dienen dem Festigen von Zahlen- und Operationsvorstellungen. Ebenso fördert das Entdecken von Zahlenfolgen und -mustern das Zahlenverständnis.</p> <p>Die bereits in der Grundschule vermittelten unterschiedlichen Rechenverfahren werden im Unterricht der weiterführenden Schule aufgegriffen. Das Verfahren der schriftlichen Division wird um die Division mit zweistelligem Divisor erweitert.</p> <p>Die Grundrechenarten und ihre Umkehrungen werden in alltagsrelevanten Zahlenräumen sicher, auch im Kopf, angewendet. Ausgehend von den Grundvorstellungen zur Multiplikation und Division (Aufteilen, Verteilen, ‚Passen in‘) bereitet das Bestimmen von Vielfachen und Teilern den späteren Umgang mit Brüchen und Termen vor. Auch hier ist die Kenntnis der Teilbarkeitsregeln vorteilhaft. Das wichtige heuristische Verfahren des sachangemessenen Rundens, des Schätzens sowie Überschlagsrechnungen und die Ermittlung von Näherungswerten werden zur Überprüfung und für Plausibilitätsüberlegungen verwendet.</p>		
<p>Kerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • natürliche Zahlen darstellen und ordnen <ul style="list-style-type: none"> ○ nutzen Zahlenstrahl und Stellenwertsystem sowie bildliche Darstellungen und wechseln in diesen Darstellungsebenen ○ sprechen, schreiben und lesen große natürliche Zahlen ○ vergleichen natürliche Zahlen (Vorgänger, Nachfolger, >, <, =) ○ untersuchen, beschreiben und entwickeln Zahlenfolgen und Zahlenmuster ○ identifizieren Primzahlen im Zahlenraum bis 100 und Quadratzahlen • mit natürlichen Zahlen sicher und verständlich rechnen <ul style="list-style-type: none"> ○ bestimmen Vielfachen- und Teilmengen ○ wenden Grundrechenarten in alltagsrelevanten Zahlenräumen an ○ rechnen mit natürlichen Zahlen im Kopf, halbschriftlich (z. B. Malkreuz) und schriftlich ○ kehren Grundrechenarten um, auch in Sachsituationen ○ verwenden Platzhalter bei einfachen Berechnungen ○ verwenden Rechenregeln (Punkt- vor Strichrechnung, Rechnen mit Klammern) und Rechengesetze (Assoziativ- und Kommutativgesetz) auch in Sachsituationen • runden und schätzen <ul style="list-style-type: none"> ○ runden Zahlen sachangemessen und nutzen Überschlagsrechnungen (\approx) 		
<p>Weiterführende Anforderungen</p> <p>Primfaktorzerlegung, Distributivgesetz, nutzen Potenzen zur Darstellung einer Multiplikation; beschreiben die Struktur von Zahltermen</p>		
Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche ZOp, FuZ		Prozessbezogene Kompetenzbereiche Dar, Sft, Kom, Pro
<p>Hinweise zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge</p> <p>Lern- und Übungssoftware, elektronische Antwortsysteme, digitale Rechenspiele, visuelles Material, interaktive Arbeitsblätter, virtuelles Arbeitsmaterial</p>		

Doppelschuljahrgang 5/6	Lernbereich: Dezimalbrüche und Größen
-----------------------------------	--

Intentionen

Ausgehend vom Alltagswissen der Schülerinnen und Schüler werden Dezimalbrüche und Größen verknüpft, um ein tragfähiges Größen- und Zahlenverständnis zu erweitern und dieses beim verständigen Rechnen zu nutzen. An dieser Stelle findet die Zahlbereichserweiterung von den natürlichen Zahlen zu den positiven rationalen Zahlen statt. Anhand überschaubarer Zahlenbeispiele und mit deutlichem Realitätsbezug werden die Rechenregeln erkundet. Die Kernidee der Dezimalbrüche des immer genaueren Messens sollte leitend sein für die Erschließung verschiedener Sachsituationen. Die Verbindung zwischen einfachen Brüchen und Dezimalzahlen wird hergestellt.

Der Umgang mit den Größen Zeit, Länge und Masse bildet die Grundlage für das verständige Umrechnen von Dezimalbrüchen.

Stützpunktvorstellungen bilden den Ausgangspunkt für das Schätzen. Überschlagsrechnungen werden zur Überprüfung der Ergebnisse verwendet. Größen werden sachangemessen gerundet.

Kerninhalte

- Dezimalbrüche darstellen
 - nutzen verschiedene Darstellungen wie Stellenwertsystem und Zahlenstrahl
 - wandeln einfache Dezimalbrüche in einen Bruch um und umgekehrt
 - vergleichen und ordnen auf Grundlage eines tragfähigen Stellenwertverständnisses
- mit Dezimalbrüchen rechnen
 - erkunden mit einfachen Zahlenbeispielen die Rechenregeln der Grundrechenarten
 - rechnen mit den vier Grundrechenarten und ihren Umkehrungen
- Größen und Einheiten verwenden
 - festigen Stützpunktvorstellungen von Größen (Zeit, Masse und Länge)
 - schätzen mithilfe alltagsbezogener Repräsentanten und führen Messungen durch
 - verwenden alltagsnahe Einheiten und wandeln in relevante Einheiten um
- mit Größen rechnen
 - rechnen mit den vier Grundrechenarten auch in Sachsituationen
- überschlagen Rechnungen und runden sachangemessen

Weiterführende Anforderungen

Grundrechenarten umkehren, um einfache Gleichungen zu lösen

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

GuM, ZOp,

Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Dar, Sft

Hinweise zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

Lern- und Übungssoftware (z. B. digitale Stellenwerttafeln, interaktiver Zahlenstrahl), digitale Messwerkzeuge/Sensorik, elektronische Antwortsysteme, digitale Rechenspiele, visuelles Material, interaktive Arbeitsblätter, virtuelles Arbeitsmaterial

Doppelschuljahrgang 5/6	Lernbereich: Anteile durch Brüche beschreiben und mit ihnen operieren	
<p>Intentionen</p> <p>Ausgehend von den Alltagserfahrungen mit Bruchteilen (z. B. halbe Tafel Schokolade, dreiviertel Stunde) wird der Bruchbegriff erkundet. Der vielfältige Wechsel der Darstellungsformen (enaktiv, ikonisch und symbolisch) führt zu einer tragfähigen Grundvorstellung.</p> <p>Durch Verfeinern und Vergrößern von Bruchteilen wird ein anschaulicher Größenvergleich von Bruchteilen ermöglicht. Einen besonderen Stellenwert hat der Bruch mit dem Nenner Hundert, der die Einführung des Prozentbegriffs ermöglicht.</p> <p>Die Verbindung von Operation und bildlicher Darstellung bei der Addition und Subtraktion von Brüchen baut ein grundlegendes Verständnis für die Rechenregel auf. Dies gilt auch für die Multiplikation von Brüchen mit natürlichen Zahlen.</p> <p>Die Untersuchung und der Vergleich von Brüchen stellt eine Verbindung mit dem Lernbereich Dezimalbrüche und Größen her, die Maßstabsberechnung ist ebenso ein verbindendes Element.</p>		
<p>Kerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brüche im Alltag erkunden <ul style="list-style-type: none"> ○ erstellen und beschreiben Bruchteile (Anteile, Teile und Ganze) ○ deuten Brüche in Anwendungssituationen (u. a. Anteile, Maßstäbe, Prozente, Verhältnisse) ○ nutzen Maßstäbe in Karten • Bruchdarstellung verwenden <ul style="list-style-type: none"> ○ nutzen verschiedene Darstellungen wie Zahlenstrahl, Streifen, Rechtecke und Kreise für Brüche und beziehen sie aufeinander ○ identifizieren Brüche mit dem Nenner 100 als Prozent unter Verwendung des Prozentstreifens. ○ vergleichen, kürzen und erweitern Brüche • mit Brüchen rechnen <ul style="list-style-type: none"> ○ addieren und subtrahieren Brüche mit überschaubaren Nennern ○ multiplizieren Brüche mit natürlichen Zahlen auch in Sachsituationen 		
<p>Weiterführende Anforderungen</p> <p>multiplizieren und dividieren Brüche</p>		
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</p> <p>ZOp, GuM</p>	<p>Prozessbezogene Kompetenzbereiche</p> <p>Dar, Kom, Arg, Pro</p>	
<p>Hinweise zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge</p> <p>Lern- und Übungssoftware (z. B. interaktive Darstellung von Brüchen und Bruchteilen), digitales Kartenmaterial, visuelles Material, elektronische Antwortsysteme, interaktive Arbeitsblätter</p>		

Doppelschuljahrgang 5/6	Lernbereich: Geometrische Strukturen beschreiben
------------------------------------	---

Intentionen

In geometrischen Mustern können viele bereits aus der Grundschule bekannte geometrische Grundbegriffe entdeckt und untersucht werden.

Das gemeinsame Beschreiben von Symmetrien, Lagebeziehungen und Winkeln dient der Sicherung und Weiterentwicklung der Begrifflichkeiten.

Das Erzeugen geometrischer Strukturen, Figuren und Muster, insbesondere auf Blankopapier fördert einerseits den Umgang mit Geodreieck und Zirkel und vertieft zudem das geometrische Vorstellungsvermögen. An geeigneter Stelle können das Koordinatensystem eingeführt und Figuren eingezeichnet werden.

Kerninhalte

- Figuren und Muster untersuchen und beschreiben
 - verwenden und unterscheiden geometrische Grundbegriffe (Punkt, Gerade, Strahl und Strecke, zueinander parallele und zueinander senkrechte Geraden, Abstand, Kreismittelpunkt, Radius, Achsensymmetrie, Verschiebung)
- Figuren und Muster erzeugen
 - zeichnen Figuren und Muster mit Parallelen, Senkrechten, Kreisen, Verschiebungen und Achsenspiegelungen
- Winkel erkunden
 - entdecken und unterscheiden Winkel in der Umwelt
 - schätzen, messen und zeichnen Winkel
 - nutzen Neben-, Scheitel- und Stufenwinkel zur Winkelgrößenbestimmung

Weiterführende Anforderungen

Winkelsummensatz für Innenwinkel in Drei- und Vierecken; erkennen und erzeugen punkt- und drehsymmetrische Figuren; Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte, Kreise als Ortslinien

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

RuF, GuM, FuZ

Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Sft, Kom, Dar

Hinweise zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

Lern- und Übungssoftware (z. B. Dynamische Geometrie-Software, Winkel-Apps), interaktive Arbeitsblätter

Doppelschuljahrgang 5/6	Lernbereich: Einfache Körper und ebene Figuren bestimmen
-----------------------------------	---

Intentionen

Gerade im Umgang mit Körpern und deren Eigenschaften kann zumeist auf sehr umfangreiche und vielfältige Vorkenntnisse und Vorerfahrungen aus der Grundschule zurückgegriffen werden.

Der Umgang mit Körpern und Figuren dient der Weiterentwicklung des geometrischen Vorstellungsvermögens. Dazu werden die Eigenschaften von Körpern und Figuren ausgehend von Gegenständen der Umwelt erkundet.

Schülerinnen und Schüler stellen Körper selber her, um diese zu erfassen und durch Handeln ein räumliches Vorstellungsvermögen zu entwickeln.

Bei der Bestimmung von Längen, Flächen- und Rauminhalten wird das Zusammenspiel von Geometrie und Arithmetik deutlich.

Zur Erfassung von Flächeninhalten und Volumina werden mithilfe alltagsnaher Gegenstände Stützpunktvorstellungen ausgebildet. Der Aufbau von Grundvorstellungen zu Flächeninhalten und Volumina erfolgt durch Einheitsquadrate bzw. Einheitswürfel. Die Flächen- und Rauminhalte einfacher Figuren werden unter Berücksichtigung passender Einheiten berechnet. Dabei werden Kenntnisse zum Zusammenhang zwischen Maßeinheit und Maßzahl aus anderen Bereichen genutzt.

Kerninhalte

- Formen in Ebene und Raum erkunden
 - identifizieren, beschreiben und charakterisieren Grundformen geometrischer Körper und Figuren in der Umwelt
 - erkunden Kantenmodelle von Körpern und Figuren
- Objekte in Raum und Ebene darstellen
 - zeichnen ebene Figuren u. a. im Koordinatensystem
 - erstellen Modelle, Netze und Schrägbilder von Würfeln und Quadern
- Längen, Flächeninhalte und Volumina ermitteln
 - verwenden die Größen Länge, Flächeninhalt und Volumen sowie ihre Einheiten sachgerecht
 - rechnen in benachbarte Einheiten um
 - unterscheiden Einheiten zu Flächeninhalten und Volumina
 - vergleichen, schätzen und berechnen Umfänge, Flächeninhalte von Quadrat und Rechteck sowie zusammengesetzten Figuren
 - vergleichen, schätzen und berechnen Oberfläche und Volumina von Würfel und Quader

Weiterführende Anforderungen

Schrägbilder und Modelle weiterer Körper; Flächeninhalt von zusammengesetzten komplexen Figuren; Formeln entwickeln, anwenden und interpretieren; Raute, Parallelogramm, Trapez und Drachen erkennen und benennen; Prisma, Kegel, Pyramide, Zylinder und Kugel erkennen und benennen

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

RuF, GuM

Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Arg, Dar

Hinweise zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

Lern- und Übungssoftware (z. B. Dynamische Geometrie-Software, Apps zur interaktiven Darstellung geometrischer Körper/ Netze/ Kantenmodelle), visuelles Material, interaktive Arbeitsblätter

Doppelschuljahrgang 5/6	Lernbereich: Laplace-Experimente
-----------------------------------	---

Intentionen

Ausgehend von Fragestellungen der Schülerinnen und Schüler werden Erhebungen geplant. Es werden Merkmale zur Beantwortung festgelegt und zwischen qualitativen und quantitativen Merkmalen unterschieden. Mögliche Fehlerquellen werden diskutiert. Ziel ist es, Planung und Erhebung statistischer Daten beurteilen zu können.

Um die mit der Datenerhebung verbundene Problematik altersgerecht erfahren zu können, werden eigene Datensätze aus Beobachtungen, Befragungen oder Experimenten gewonnen. Die gewonnenen Daten werden strukturiert und in Grafiken, Diagrammen, Skizzen, Tabellen oder Texten dargestellt. Dabei werden die Darstellungsformen gewechselt und auf ihre Zweckmäßigkeit geprüft.

Zur Beschreibung und Auswertung eines Datensatzes werden unterschiedliche Kenngrößen verwendet. Abschließend werden die gewonnenen Ergebnisse der Erhebung in Bezug zur Ausgangsfragestellung beurteilt.

Das Gesetz der großen Zahlen ist für die Entwicklung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs von zentraler Bedeutung. Hierfür werden unterschiedliche Laplace-Experimente durchgeführt, verglichen und Erfahrungen aus der Grundschule aufgegriffen. Beim Vergleich von Wahrscheinlichkeiten wird der Nutzen der Brüche verdeutlicht.

Kerninhalte

- Daten erheben
 - formulieren Umfragen
 - sammeln Daten durch Beobachtungen, Experimente und Umfragen
- Daten darstellen
 - stellen Daten in Strichlisten, Tabellen, Balken- und Säulendiagramm und Koordinatensystem dar.
- Daten beurteilen
 - beschreiben die Datenverteilung mit den Begriffen Minimum, Maximum, Spannweite, Ausreißer, arithmetisches Mittel
 - vergleichen Erhebungsergebnisse
 - beurteilen, ob Fragen mithilfe der gesammelten und ausgewerteten Daten beantwortet werden können
- das Phänomen Zufall erfassen und beurteilen
 - führen Laplace-Experimente (Würfel, Münze, Glücksrad) durch
 - beschreiben die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen qualitativ mit den Begriffen „sicher“, „möglich“ und „unmöglich“, „wahrscheinlicher“, „genauso wahrscheinlich wie“
 - werten Laplace-Experimente aus
 - begründen Vermutungen über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bei einfachen Zufallsgeräten und beschreiben sie durch Brüche

Weiterführende Anforderungen

Nicht-Laplace-Experiment, absolute und relative Häufigkeit, Modalwert, Kreisdiagramme lesen; erläutern den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

DuZ, ZOp, FuZ

Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Dar, Mod, Kom, Arg

Hinweise zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge

Lern- und Übungssoftware (z. B. Simulationssoftware und -apps, Umfragetools), Tabellenkalkulation, Animation

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. In jeder schriftlichen Lernkontrolle sollte ein hilfsmittelfreier Teil mit Aufgaben zur Sicherung von Basiskompetenzen integriert werden. Festlegungen zur Anzahl der bewerteten schriftlichen Lernkontrollen trifft die Fachkonferenz auf der Grundlage der Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in der Oberschule“ in der jeweils geltenden Fassung.

Die Ergebnisse schriftlicher Lernkontrollen und die sonstigen Leistungen, die sich aus mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zusammensetzen, gehen etwa zu gleichen Teilen in die Zeugnisnote ein.

Zu mündlichen und fachspezifischen Leistungen zählen z. B.

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- sachgerechter Umgang mit mathematischen Hilfsmitteln (z. B. Geodreieck, Zirkel, Parabelschablone, Taschenrechner)
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokoll, Lernbegleitheft, Portfolio)
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- Präsentationen, auch mediengestützt (z. B. durch Einsatz von Multimedia, Plakat, Modell)
- Langzeitaufgaben und Lernwerkstattprojekte
- mündliche Überprüfungen

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 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 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, Projekttag 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 und
- trifft Absprachen zur Sicherung von Basiskompetenzen.

6 Anhang

A1 Operatoren

Operatoren sind Bestandteile von Handlungsanweisungen, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Arbeitsaufträge zielgerichtet bearbeiten zu können. Sie finden einheitlich im Mathematikunterricht sowie den Abschlussarbeiten Verwendung.

In der unten stehenden Tabelle konkretisiert die **Beschreibung der erwarteten Leistung** den entsprechenden **Operator**. Dargestellt sind Operatoren, die besondere Bedeutung für das Unterrichtsfach Mathematik haben. Sie können durch weitere Angaben in der Aufgabenstellung dennoch präzisiert werden.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung
angeben	Begriffe, Daten oder Objekte ohne Begründungen und ohne Erläuterungen nennen
begründen zeigen	Aussagen oder Sachverhalte argumentativ auf Gesetzmäßigkeiten oder kausale Zusammenhänge zurückführen
berechnen	Berechnungen von einem Ansatz ausgehend darstellen
bestimmen ermitteln	Ergebnisse gewinnen und das Vorgehen erläutern
beschreiben	Daten, Objekte oder Sachverhalte in strukturierter sowie in fachlich sachgerechter Form mit eigenen Worten wiedergeben
beurteilen interpretieren	begründete Einschätzungen zu Aussagen oder Sachverhalten unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden geben
beweisen widerlegen	einen Nachweis im mathematischen Sinne unter Verwendung von bekannten mathematischen Sätzen, logischen Schlüssen und Äquivalenzumformungen durchführen, ggf. unter Verwendung von Gegenbeispielen
darstellen	Daten, Objekte oder Sachverhalte in strukturierter sowie in fachlich sachgerechter Form notieren
entscheiden	unterscheidbare Möglichkeiten vergleichen, sich eindeutig festlegen und die Entscheidung begründen
erklären erläutern	mathematische Vorgehensweisen für das Zustandekommen eines Ergebnisses darstellen
klassifizieren	Begriffe, Daten oder Objekte auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch in Klassen einteilen
konstruieren zeichnen	Objekte nach vorgegebenen Kriterien hinreichend exakt grafisch darstellen

ordnen	Begriffe, Daten oder Objekte auf der Grundlage bestimmter Merkmale in eine Reihenfolge bringen
prüfen untersuchen	Aussagen, Ergebnisse oder Sachverhalte anhand fachlicher Kriterien messen sowie gegebenenfalls deren Plausibilität einschätzen
schätzen	Daten unter Rückgriff auf Fachwissen oder Stützpunktvorstellungen ermitteln sowie durch geeignete Repräsentanten angeben
skizzieren	wesentliche Eigenschaften und Merkmale von Objekten oder Sachverhalten grafisch darstellen
vergleichen	Objekte, Sachverhalte oder Verfahren auf Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten oder Unterschiede hin untersuchen

A2 Zusammenführung von Kompetenzen

Exemplarisch wird auf den folgenden Seiten eine Lernsequenz dargestellt, die prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen miteinander verknüpft. Im linken Teil der Tabelle werden die Kompetenzen angegeben, die in dieser Lernsequenz schwerpunktmäßig gesichert, aufgebaut bzw. angebahnt werden. Die unter den zugehörigen Kernkompetenzen zu findenden Erwartungen werden hier aufgelistet. Um kumulatives Lernen zu ermöglichen, ist es erstrebenswert, in jeder Lernsequenz zwei prozessbezogene und zwei inhaltsbezogene Kompetenzbereiche zu berücksichtigen.

Der rechte Teil der Tabelle beschreibt eine Möglichkeit, die Unterrichtseinheit zu planen und zu dokumentieren. Es werden Hinweise zur inneren Differenzierung und zur Sprachbildung ausgewiesen.

Beispiel für eine Lernsequenz

Zusammenführung der Kompetenzen am Beispiel zur Einführung von Brüchen

Zu sichernde und aufzubauende Kompetenzen		Unterrichtseinheit
Die Schülerinnen und Schüler...		
Prozessbezogene Kompetenzbereiche	Math. argumentieren	<p>... entwickeln Vermutungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen mathematische Vermutungen an. stellen die Fragen „Gibt es...?“, „Wie verändert sich...?“ „Ist das immer so...?“. <p>... begründen Vermutungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> stützen Behauptungen durch Beispiele. begründen Rechenregeln und Formeln anhand von Beispielen mit eigenen Worten und Fachbegriffen. begründen und vergleichen ihre Lösungsansätze und Lösungswege.
	Math. Darstellungen verwenden	<p>... erstellen mathematische Darstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> fertigen exakte und sachgerechte Zeichnungen an. nutzen den Wechsel zwischen enaktiver, ikonischer und symbolischer Ebene, um einen mathematischen Sachverhalt zu verdeutlichen. erstellen verschiedene Darstellungen wie einfache Grafiken, Skizzen, Säulendiagramme, Tabellen und Texte und wechseln zwischen diesen.
		<p>Anteile von einem Ganzen bestimmen, diese auf verschiedenen Ebenen darstellen und aufeinander beziehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ein Ganzes in gleiche Teile teilen mehrere Ganze in gleiche Teile teilen Beispiele nennen, bei denen ein Bruch die Größe eines Anteils beschreibt die Größe eines Bruchs in einem Bild darstellen und umgekehrt Bruchteile von Größen bestimmen an eigenen Beispielen die Bedeutung von Zähler und Nenner erklären <p>Brüche mithilfe unterschiedlicher Darstellungen vergleichen und ordnen</p> <ul style="list-style-type: none"> der Größe nach sortieren (Zahlenstrahl, Bruchstreifen, Relationszeichen, ...) gleichwertige Anteile in Bildern und Situationen finden gleichwertige Brüche durch Vergrößern und Verfeinern identifizieren <p>Lernvoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> kleines Einmaleins sicher abrufen und verwenden natürliche Zahlen im Kopf multiplizieren natürliche Zahlen im Kopf dividieren Zahlen nach der Größe ordnen

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	Zahlen und Operationen	<p>... verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Zahlen unterschiedlicher Zahlbereiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und ordnen positive rationale Zahlen. • erzeugen durch Handlungen Bruchteile. • deuten Brüche als Anteile und Verhältnisse und nutzen diese in Anwendungssituationen. • verwenden verschiedene Darstellungen wie Zahlenstrahl, Streifen, Rechtecke und Kreise für Brüche und Dezimalbrüche und beziehen sie aufeinander. <p>... verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Operationen in unterschiedlichen Zahlbereichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten und nutzen das Kürzen und Erweitern von Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung. 	<p>Möglichkeiten zur inneren Differenzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Größe und Teilbarkeit des Nenners verändern ○ Verstärkte Nutzung geeigneter Darstellungen (Rechteckdarstellungen, Bruchstreifen) und konsequente Kontextanbindung, um eine Flexibilisierung der Vorstellung anzuregen
	Größen und Messen	<p>... verwenden Größen und Einheiten sachgerecht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben zu Größen alltagsbezogene Repräsentanten an. <p>... schätzen und messen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • schätzen Größen durch Vergleich mit alltagsbezogenen Repräsentanten und führen Messungen in der Umwelt durch. 	<p>Sprachbildung</p> <p>Fachbegriffe: Anteil, Teil, Ganzes, Zähler, Nenner, Bruchstrich, Erweitern, Kürzen, Zahlenstrahl</p>