

Niedersächsisches
Kultusministerium

**Kerncurriculum
für die Realschule
Schuljahrgänge 5 – 10**

Mathematik



Niedersachsen

Das vorliegende Kerncurriculum bildet die Grundlage für den Unterricht im Fach Mathematik an Realschulen in den Schuljahren 5 - 10. An der Erarbeitung des Kerncurriculums waren die nachstehend genannten Lehrkräfte beteiligt:

Rolf Breiter, Hannover

Thomas Glaser, Hildesheim

Michael Heinrichs, Hildesheim

Dr. Knut Lohmann, Hildesheim

Werner Pläging, Northeim

Dagmar Wagner, Gehrden

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2014)
Schiffgraben 12, 30159 Hannover

Druck:
Unidruck
Weidendamm 19
30167 Hannover

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

Inhalt	Seite
1 Bildungsbeitrag	5
2 Kompetenzorientierter Unterricht	6
2.1 Kompetenzbereiche	6
2.1.1 Prozessbezogene Kompetenzen	7
2.1.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	9
2.2 Kompetenzentwicklung	10
2.3 Innere Differenzierung	14
2.4 Bedeutung der Sprache im Mathematikunterricht	15
2.5 Zum Umgang mit Medien	16
3 Erwartete Kompetenzen	17
3.1 Prozessbezogener Kompetenzbereich	18
3.2 Inhaltsbezogener Kompetenzbereich	24
3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	31
4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	42
5 Aufgaben der Fachkonferenz	44
6 Anhang	45
 Beispiel einer Blütenaufgabe	

1 Bildungsbeitrag des Faches Mathematik

Die Mathematik und ihre Art der Erkenntnisgewinnung sind eine historisch gewachsene kulturelle Errungenschaft. Mathematische Begriffe und Methoden entwickelten sich an Fragestellungen und Problemen, die auch an gesellschaftliche und praktische Bedingungen gebunden sind. Mathematik ist kein abgeschlossener Wissenskanon, sondern lebendiges und fantasievolles Handeln, das auf menschlicher Kreativität beruht.

Mathematik verbirgt sich in vielen Phänomenen der uns umgebenden Welt. Die Schülerinnen und Schüler erfahren Mathematik als nützliches Werkzeug mit vielfältigen Anwendungen im beruflichen und privaten Bereich. Sie bietet ihnen Orientierung in einer durch Technik und Fortschritt geprägten Welt und ermöglicht dadurch die aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben. Dazu gehört auch, soziale, ökologische, ökonomische und politische Zusammenhänge nachhaltiger Entwicklung unter Verwendung mathematischer Begriffe und Methoden zu beschreiben, wechselseitige Abhängigkeiten zu erkennen und Wertmaßstäbe für eigenes Handeln sowie ein Verständnis für gesellschaftliche Entscheidungen zu entwickeln.

Die Universalität der Mathematik und ihre Bedeutung für die Gesamtkultur können anhand zentraler Ideen exemplarisch erfahrbar gemacht werden. Die Inhaltsbereiche „Zahlen und Operationen“, „Raum und Form“, „Funktionaler Zusammenhang“, „Größen und Messen“ und „Daten und Zufall“ stellen Schnittstellen zwischen Mathematik und übriger Kultur dar.

In einer diskursiven Unterrichtskultur fördert der Mathematikunterricht die intellektuelle Entwicklung. Dieses geschieht u. a. durch das Erkunden von Zusammenhängen, das Entwickeln und Untersuchen von Strukturen, das Systematisieren und Verallgemeinern von Einzelfällen sowie das Begründen von Aussagen. Dadurch erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Wahrnehmungs- und Kritikfähigkeit. Die kontinuierliche Entwicklung eines reflektierten Umgangs insbesondere mit digitalen Medien sowie mit Medienprodukten ist fester Bestandteil des Mathematikunterrichts.

Der Mathematikunterricht leistet einen Beitrag zur Entwicklung der Person und ihrer Sozialkompetenz. Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit werden durch gemeinschaftliches Arbeiten an mathematischen Fragestellungen und Problemen gefördert. Im Lernprozess übernehmen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für sich und andere und entwickeln Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten. Der Entwicklung selbstständigen Arbeitens und eigenverantwortlichen Lernens kommt im Unterricht eine besondere Bedeutung zu.

Damit wird auch dem Einstieg in das Berufsleben Rechnung getragen. Darüber hinaus leistet das Fach Mathematik einen Beitrag zur beruflichen Orientierung der Schülerinnen und Schüler, insbesondere durch die Information über und die Vorbereitung auf Berufe im mathematisch-naturwissenschaftlichen und technologischen Bereich (MINT).

2 Kompetenzorientierter Unterricht

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

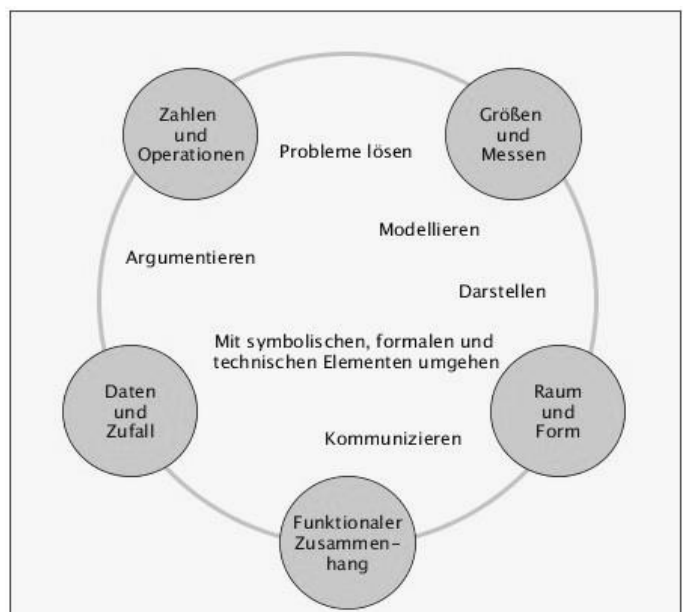
Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

- Sie zielen ab auf die erfolgreiche und verständige Bewältigung von Aufgaben und Problemstellungen.
- Sie erfordern die Verknüpfung von Kenntnissen, 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 nebenstehende Grafik dargestellt.



2.1.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Mathematisch argumentieren

Das Argumentieren hebt sich vom einfachen Informationsaustausch bzw. dem intuitiven Entscheiden vor allem durch den Wunsch nach Stimmigkeit 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.

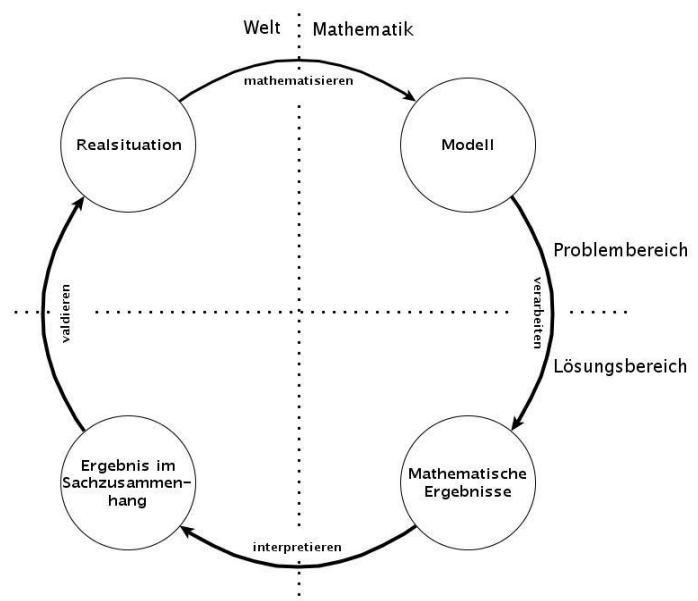
Das Argumentieren umfasst ein breites Spektrum von Aktivitäten: vom Erkunden von Situationen, Strukturieren von Informationen, Fragen stellen, Aufstellen von Vermutungen, Angeben von Beispielen und Plausibilitätsbetrachtungen bis hin zum schlüssigen (auch mehrschrittigen) Begründen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Einsicht in die Notwendigkeit allgemeingültiger Begründungen von Vermutungen.

Mathematische Probleme 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 und 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 Umwelt 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 Real-



situation (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 und Beurteilung sowie gegebenenfalls der Variation des verwendeten mathematischen Modells im Hinblick auf die Realsituation kommen 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 und nutzen Zeichenwerkzeuge sowie elektronische Hilfsmittel wie Taschenrechner und Computersoftware zur besseren Einsicht in mathematische Zusammenhänge.

Mathematisch 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, die mathematische Kommunikationsfähigkeit zu entwickeln.

2.1.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

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 das 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 Real-situationen. 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

Lernprozess

Der Kompetenzaufbau 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 Realschule zu leistende Kompetenzaufbau schließt an den in der Grundschule begonnenen Prozess an. Es ist Aufgabe des Mathematikunterrichts in den weiterführenden Schulen, die Entwicklung der prozess- wie inhaltsbezogenen 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 Umstrukturieren eines flexiblen Netzes aus inhalts- und prozessorientierten Kompetenzen, wobei es

die Lernenden selbst sind, die ihre Kompetenznetze weiterentwickeln, indem sie mathematische Sachverhalte aktiv entdecken und gewonnene Erkenntnisse ordnen. Individuelle Lernwege und Ergebnisse müssen nicht nur zugelassen, sondern auch nutzbar gemacht werden.

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.

Unterrichtsgestaltung

Durch die Verknüpfung von inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen wird der intendierte didaktische Schwerpunkt der jeweiligen Lernsequenz deutlich.

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 typischer 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.

Im Mittelpunkt eines kompetenzorientierten Unterrichts steht die selbsttätige Erarbeitung durch die Schülerinnen und Schüler. Gruppen- und Projektarbeiten mit offenen Aufgabenstellungen fördern im besonderen Maße sachbezogene Dialoge, konstruktive Kritik und die Bereitschaft zum gemeinsamen Arbeiten. Offene Aufgabenstellungen bieten Schülerinnen und Schülern Spielräume für eigenständiges Erkunden, Problemlösen, Dokumentieren und Präsentieren.

Die Rolle der Lehrenden als Expertinnen und Experten des Fachwissens wird erweitert um die Rolle als Moderatoren für das Lernen. Die Lehrkräfte müssen den Lernprozess durch sensible Wahrnehmung und Handlungsalternativen so organisieren und moderieren, dass er allen Beteiligten gerecht wird. Dabei orientiert sich die Unterrichtsgestaltung an den individuellen Lernvoraussetzungen und Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler.

Die Rolle der Lernenden ist gekennzeichnet durch die Bereitschaft, ihren Lernprozess aktiv und verantwortungsvoll mitzugestalten. Sie werden in ihrer eigenständigen Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand bestärkt und darin unterstützt, eigene Lernwege zu gehen, zu beschreiben,

festzuhalten und zu reflektieren. Hierbei helfen eigene Aufzeichnungen und Dokumentationen des Lernprozesses. Umwege, alternative Ansätze, aber auch mögliche Fehler sind natürliche und erwünschte Begleiterscheinungen des Lernens und lassen sich konstruktiv nutzen.

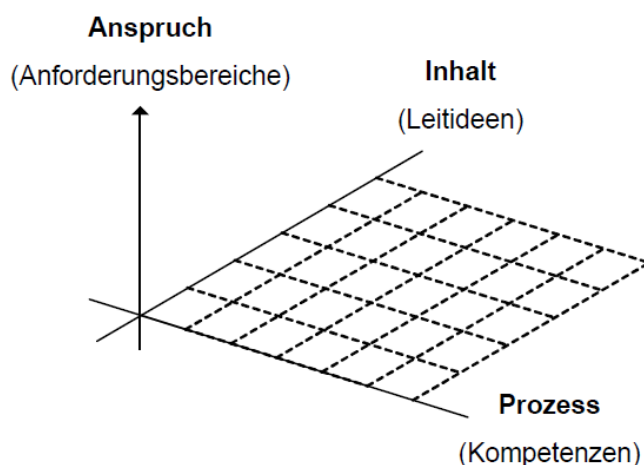
Um die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler zu fördern, stellt die Lehrkraft ein hohes Maß an Transparenz über den angestrebten Kompetenzzuwachs und die Bewertungsmaßstäbe her. Individuelle Lernfortschritte werden wahrgenommen und den Lernenden regelmäßig gespiegelt. Im Rahmen von Lernkontrollen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

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 neue Sachzusammenhänge angewandt werden. Zu einer in diesem Sinne zielführenden Übungskultur zählen

- automatisierende Übungsformen zur Entlastung komplexer Denktätigkeit, um anspruchsvolle Aufgaben bewältigen zu können,
- beziehungsreiche Übungsformen wie operative Übungen und themenübergreifende Sachaufgaben, die Zusammenhänge und Vernetzungen strukturieren, Denkopoperationen flexibilisieren und vorhandene Kompetenzen vertiefen,
- anwendungsorientierte Übungsformen wie komplexe und offene Aufgabenstellungen, um bekannte Kompetenzen in neuen Fragestellungen und in neuen Situationen zu wiederholen, anzuwenden und dadurch zu verknüpfen.

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. Geeignete Aufgaben beschränken sich nicht auf das schematische und kalkülhafte Abarbeiten von Verfahren, sondern stellen vielfältige Anforderungen.



Dabei werden prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzbereiche gleichberechtigt berücksichtigt. Die Aufgaben beinhalten sowohl eingeübte Verfahren als auch variantenreich gestaltete bekannte oder abgewandelte Fragestellungen. Dabei werden die drei Anforderungsbereiche in angemessenem Verhältnis berücksichtigt.

Zur Identifizierung des Anforderungsbereichs einer Aufgabe sind im Anschluss jeweils mögliche Operatoren ausgewiesen.

Anforderungsbereich I: Reproduzieren

Wiedergabe und direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen, Sätzen und Verfahren in einem abgegrenzten Gebiet und einem sich wiederholenden Zusammenhang

Operatoren: berechnen, nennen/angeben, zeichnen/grafisch darstellen

Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen

Bearbeiten bekannter Sachverhalte, indem Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verknüpft werden, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf inhalts- und prozessbezogenen Ebenen erworben werden

Operatoren: vergleichen, beschreiben, untersuchen, erklären, entscheiden

Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren

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

Operatoren: begründen, beurteilen, zeigen/nachweisen, interpretieren

Sicherung von Basiskompetenzen

Ständiges Üben gehört als fester Bestandteil zum Mathematikunterricht. Einmal erworbene Kompetenzen müssen dauerhaft verfügbar gehalten werden, damit Weiterlernen und kumulativer Kompetenzaufbau gelingen. Die Lernmotivation wird durch das Erleben des Kompetenzzuwachses unterstützt. Dazu ist eine regelmäßige, strukturierte Übungskultur unerlässlich. Umsetzungsmöglichkeiten sind

- wiederholende Unterrichtseinstiege mit Aufgaben aus unterschiedlichen Themengebieten,
- „Zehn-Minuten-Tests“ mit Basiswissensaufgaben aus unterschiedlichen Themengebieten,
- Einführung eines Matheführerscheins zum Aufbau, zur Sicherung und zur Überprüfung des Basiswissens,
- Abprüfen von Basiswissen in einem verbindlichen „Allgemeinen Teil“ in den Lernkontrollen,
- Freiarbeit mit Aufgabenkarteien, Lernspielen und digitalen Übungsprogrammen,
- Erstellen eines Regelheftes, einer Regelkartei oder eines Lernplakats.

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 als Grundprinzip in jedem Unterricht zielt auf die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler ab. Dabei werden Aspekte wie z. B. Begabungen und motivationale Orientierungen, Geschlecht, Alter, sozialer, ökonomischer und kultureller Hintergrund, Leistungsfähigkeit und Sprachkompetenz berücksichtigt.

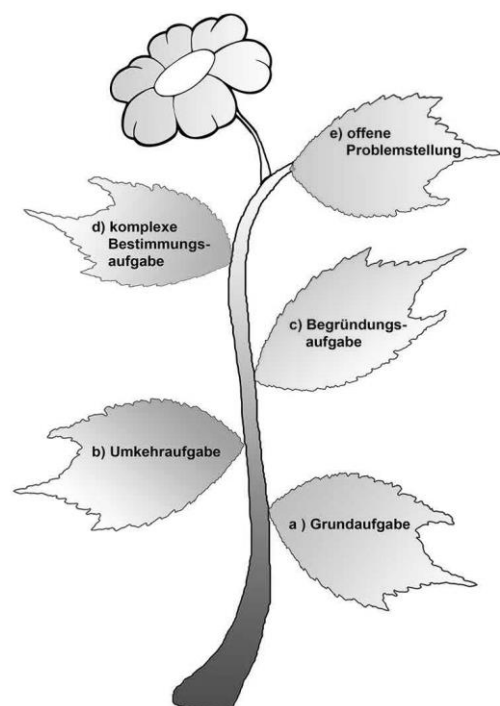
Aufbauend auf einer Diagnose der individuellen Lernvoraussetzungen unterscheiden sich die Lernangebote, z. B. in ihrer Offenheit und Komplexität, dem Abstraktionsniveau, den Zugangsmöglichkeiten, den Schwerpunkten, den bereitgestellten Hilfen und der Bearbeitungszeit. Geeignete Aufgaben zum Kompetenzerwerb berücksichtigen immer das didaktische Konzept des Unterrichtsfaches. 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.

Differenzierende Aufgabenformate

Eine der vielfältigen Möglichkeiten zur inneren Differenzierung sind Blütenaufgaben. Blütenaufgaben bestehen aus drei bis fünf zunehmend anspruchsvoller werdenden Teilaufgaben, haben einen gemeinsamen Kontext sowie einen gemeinsamen Einstieg. Die ersten Teilaufgaben festigen neu Erlerntes in veränderten Kontexten und dienen der Anwendung von Routine- und Standardverfahren. Die folgenden Teilaufgaben fordern die Regelanforderungen und die weiterführenden Anforderungen ein. Die abschließenden offenen und selbstdifferenzierenden Aufgaben können von allen Schülerinnen und Schülern entsprechend dem eigenen Leistungsvermögen gelöst werden. Dabei findet eine innere Differen-



zierung bezüglich der prozessbezogenen Kompetenzen statt. Die Einzelaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar und beinhalten Vernetzungen innerhalb des Themas. Ein Beispiel für eine Blütenaufgabe findet sich im Anhang.

Innere Differenzierung fordert und fördert 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.

2.4 Bedeutung der Sprache im Mathematikunterricht

Fachliches und sprachliches Lernen im Mathematikunterricht korrespondieren in hohem Maße. Den sprachlichen Verstehens- und Kommunikationsprozessen kommt dabei eine doppelte Bedeutung zu. Zum einen sind sie Grundlage für die fachlichen Verstehensprozesse, zum anderen sind sie Voraussetzung für die fachliche Kommunikation. Einschränkungen in der Verwendung von Bezeichnungen und der Verarbeitung von Wortbedeutungen sowie eine Begrenztheit der verfügbaren grammatischen Strukturen erweisen sich als deutliche Hemmnisse beim Kompetenzerwerb. Prozessbezogene Kompetenzen wie das mathematische Kommunizieren und Argumentieren entwickeln sich nicht einfach auf der Basis von Alltagssprache, sondern bedürfen der Entwicklung von Fach- und Bildungssprache. Diese muss in einem sprachsensiblen Mathematikunterricht gezielt angebahnt, geübt und vertieft werden. Ziel ist es, die kommunikativen und die fachsprachlichen Kompetenzen gleichermaßen zu festigen, um so ein differenziertes Verstehen und Darstellen von Sachverhalten zu ermöglichen und sprachlich bedingte Lernhemmnisse abzubauen. Dabei kommt der Lehrkraft als sprachliches Vorbild eine besondere Bedeutung zu. Instrumente des sprachsensiblen Unterrichts sind

- Wortschatzspeicher und Lernplakate zum Aufbau eines fachspezifischen Wortschatzes,
- Formulierungshilfen für Merksätze und Begründungen zur Weiterentwicklung des mathematischen Argumentierens,
- sprachlich klare Aufgabenstellungen, die Schülerinnen und Schüler mit eigenen Worten wiedergeben können,
- die Thematisierung von Operatoren wie Beschreiben, Vergleichen oder Begründen, die mathematische Tätigkeiten konkretisieren,
- kooperative Methoden, die vielfältige Kommunikationssituationen und damit Sprachanlässe über mathematische Inhalte ermöglichen,
- Lernprotokolle, Lerntagebücher und Selbsteinschätzungsbögen zur Darstellung und Reflexion des individuellen Lernprozesses.

2.5 Zum Umgang mit Medien

Medien unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung, fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen sowie die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig und lösungsorientiert zu bearbeiten. Das Experimentieren, das Probieren und Entdecken, das Herstellen und das praktische Handeln mit verschiedenen konkreten Lern- und Arbeitsmaterialien bietet Anregungen für unterschiedliche Lernaktivitäten, ermöglicht vielfältige Zugänge zum Lernen und wird den verschiedenen Lerntypen besser gerecht.

Eine bewusste Nutzung der Medienvielfalt erfordert Strategien der Informationssuche und Informationsprüfung wie das Erkennen und Formulieren des Informationsbedarfs, das Identifizieren und Nutzen unterschiedlicher Informationsquellen, das Identifizieren und Dokumentieren der Informationen sowie das Prüfen auf thematische Relevanz, sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Derartige Strategien sind Elemente zur Erlangung übergreifender Methodenkompetenz.

Im Unterricht sollten neben den herkömmlichen Medien wie Tafel, Zeichengeräte, Lehrbuch und Formelsammlung auch

- gebräuchliche Werkzeuge und Alltagsgegenstände (Metermaß, Messbecher, Waage, Spiegel, Schachteln usw.),
- Werkstoffe wie Holzwürfel und -leisten, Papier und Pappen zum Falten und Bauen,
- didaktische Lernmedien wie mathematische Modellsätze (Füllkörper, Kantenmodelle, Oberflächennetze usw.), geometrische Konstruktionssysteme (Steck- und Baukästen), handlungsorientierte Arbeitsmittel (Materialien zu Bruchrechnung, Wahrscheinlichkeitsrechnung usw.),
- Materialien zum Zahlenverständnis (Stellenwerttafel, Zahlengerade, Punktefelder usw.),
- mathematische Spiele (Rechendominos, Brett- und Kartenspiele),
- visuelles Material (Lerntafeln, Poster usw.),
- elektronische und digitale Hilfsmittel (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware usw.),
- Selbstlernprogramme (webbasierte Lernpfade) und
- webbasierte Kommunikationstools

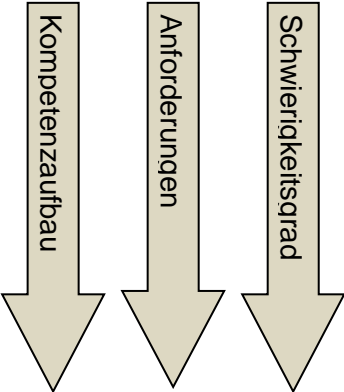
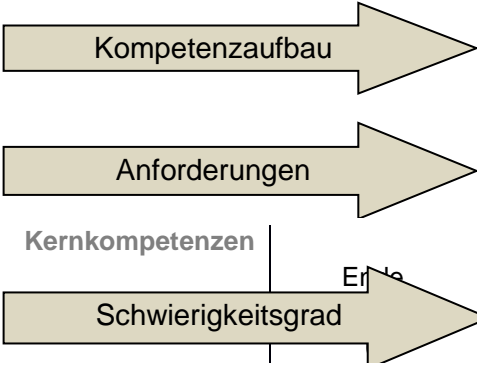
eingesetzt werden. In der Auseinandersetzung mit Medien eröffnen sich den Schülerinnen und Schülern erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung, des Verstehens und Gestaltens. Chancen und Grenzen des jeweils eingesetzten medialen Werkzeugs bedürfen einer kritischen Reflexion.

Der Umgang mit digitalen Medien wird kontinuierlich entwickelt und ausgebaut. Im Mathematikunterricht sollen digitale Medien wie Tabellenkalkulationsprogramme, dynamische Geometriesoftware, Übungs- und Lernsoftware oder das Internet zur Informationssuche eingesetzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Schülerinnen und Schüler auch ohne den Einsatz von Hilfsmitteln grundlegende mathematische Verfahren beherrschen und anwenden können.

3 Erwartete Kompetenzen

In den folgenden Tabellen werden die bis zum Ende des 10. Schuljahrgangs erwarteten Kompetenzen als einheitliche Grundlage für die Bewertung der Leistungen aller Schülerinnen und Schüler formuliert. Die Erwartungen in den einzelnen Kompetenzbereichen sind durch die formulierten Kernkompetenzen klar gegliedert.

Kompetenzbereich

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10								
Die Schülerinnen und Schüler ...											
 <p>Innerhalb eines Kompetenzbereichs wird Kompetenzaufbau dargestellt. Ebenso steigt der Schwierigkeitsgrad an.</p>		<table border="1"> <tr> <td>Kernkompetenzen</td> <td>Erreicht</td> <td>zusätzlich Ende Schuljahrgang 8</td> <td>zusätzlich Ende Schuljahrgang 9/10</td> </tr> <tr> <td>Kernkompetenzen</td> <td>Erreicht</td> <td>zusätzlich Ende Schuljahrgang 8</td> <td>zusätzlich Ende Schuljahrgang 9/10</td> </tr> </table>	Kernkompetenzen	Erreicht	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9/10	Kernkompetenzen	Erreicht	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9/10	
Kernkompetenzen	Erreicht	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9/10								
Kernkompetenzen	Erreicht	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9/10								
Die Schülerinnen und Schüler ...											
Parallel dazu steigt in den prozessbezogenen Anforderungsbereichen die Anforderungshöhe in horizontaler Richtung an: vom Reproduzieren (Anforderungsbereich II) über das Anwenden (Anforderungsbereich III) bis zum Lösen (Anforderungsbereich IV). Das Erreichen höherer Anforderungsbereiche ist Voraussetzung für die Entwicklung prozessbezogener Kompetenzen.	→ entwickeln Vermutungen.	→ stellen mathematische Vermutungen an.	→ präzisieren Vermutungen, um sie mathematisch prüfen zu können.								
	→ stellen die Fragen „Gibt es ...?“, „Wie verändert sich...?“, „Ist das immer so ...?“.	→ stellen die Fragen „Gibt es Gegenbeispiele...?“, „Wie lautet die Umkehrung der Aussage ...?“.	→ stellen die Frage „Gibt es Spezial- oder Extremfälle ...?“.								

3.1 Prozessbezogener Kompetenzbereich

Mathematisch argumentieren

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...			
entwickeln Vermutungen.	<ul style="list-style-type: none"> stellen mathematische Vermutungen an. 	<ul style="list-style-type: none"> präzisieren Vermutungen, um sie mathematisch prüfen zu können. 	
	<ul style="list-style-type: none"> stellen die Fragen „Gibt es ...?“, „Wie verändert sich...?“, „Ist das immer so ...?“. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen die Fragen „Gibt es Gegenbeispiele...?“, „Wie lautet die Umkehrung der Aussage ...?“. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen die Frage „Gibt es Spezial- oder Extremfälle...?“.
begründen Vermutungen.	<ul style="list-style-type: none"> stützen Behauptungen durch Beispiele. 	<ul style="list-style-type: none"> finden Begründungen durch Ausrechnen bzw. Konstruieren. 	
	<ul style="list-style-type: none"> widerlegen falsche Aussagen durch ein Gegenbeispiel. 	<ul style="list-style-type: none"> finden Fehler in falschen oder Lücken in unvollständigen Argumentationen und korrigieren sie. 	<ul style="list-style-type: none"> suchen und untersuchen Spezial- und Extremfälle.
	<ul style="list-style-type: none"> begründen Rechenregeln und Formeln anhand von Beispielen mit eigenen Worten und Fachbegriffen. 	<ul style="list-style-type: none"> begründen Aussagen in begrenzten Inhaltsbereichen durch vorliegende Sätze. kehren Sätze um und überprüfen die Gültigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Variablen zur Überprüfung der Allgemeingültigkeit von Aussagen.
	<ul style="list-style-type: none"> begründen ihre Lösungsansätze und Lösungswege. 	<ul style="list-style-type: none"> zeigen an geeigneten Beispielen und Veranschaulichungen die allgemeine Gültigkeit von Aussagen. 	
beurteilen Argumente.	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen die Plausibilität von Aussagen. 	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen ihre Lösungsansätze und Lösungswege. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden Behauptung, Voraussetzung und Beweis.

Mathematische Probleme lösen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...			
erkennen ein mathematisches Problem und präzisieren es.	<ul style="list-style-type: none"> stellen sich Fragen zum Verständnis des Problems. 		
	<ul style="list-style-type: none"> formulieren das Problem mit eigenen Worten. 		
	<ul style="list-style-type: none"> schätzen und überschlagen erwartete Ergebnisse. 	<ul style="list-style-type: none"> ermitteln durch Plausibilitätsüberlegungen Näherungswerte des erwarteten Ergebnisses. 	
setzen Problemlösestrategien ein.	<ul style="list-style-type: none"> übertragen Lösungsbeispiele auf neue Aufgaben. 		
	<ul style="list-style-type: none"> lösen Probleme durch Probieren. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen systematische Probierverfahren. 	
	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Darstellungsformen wie Tabellen, Skizzen oder Graphen zur Problemlösung. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Variablen, Terme und Gleichungen zur Problemlösung. 	
	<ul style="list-style-type: none"> wenden die Strategie des Zerlegens und Zusammensetzens an. 	<ul style="list-style-type: none"> gliedern das Problem in Teilprobleme. 	<ul style="list-style-type: none"> variieren die Bedingungen.
	<ul style="list-style-type: none"> nutzen die Strategie des kombinierten Vor- und Rückwärtsarbeitens. 	<ul style="list-style-type: none"> suchen im Unterschiedlichen das Gemeinsame (Invarianzprinzip). 	
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. 	<ul style="list-style-type: none"> reflektieren die eingesetzten Problemlösestrategien. 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen Vorgehensweisen des Problemlösens bzgl. der angewandten Strategien und bewerten diese.

Mathematisch modellieren

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
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. 		<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Informationen aus komplexen, nicht vertrauten Situationen.
	<ul style="list-style-type: none"> formulieren naheliegende Fragen zu vertrauten Situationen. 	<ul style="list-style-type: none"> formulieren zu Situationen unterschiedliche Fragen. 	
verbinden Realsituationen mit mathematischen Modellen.	<ul style="list-style-type: none"> ermitteln Ausgangswerte offener Aufgaben durch Schätzen und Plausibilitätsüberlegungen. 		
	<ul style="list-style-type: none"> strukturieren Daten. 	<ul style="list-style-type: none"> strukturieren Zusammenhänge. 	
	<ul style="list-style-type: none"> wählen naheliegende Modelle. nennen zu bekannten mathematischen Modellen Alltagssituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> wählen Modelle und begründen ihre Wahl. 	<ul style="list-style-type: none"> nähern sich der Realsituation durch Verknüpfung mehrerer Modelle genauer an.
arbeiten im Modell.	<ul style="list-style-type: none"> lösen Aufgaben unter Anwendung von Rechenoperationen, Diagrammen, Tabellen oder Häufigkeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> lösen Aufgaben unter Anwendung von Termen. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen zur Lösung einer komplexen Aufgabe mehrere Modelle und verknüpfen sie.
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. 	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren das Ergebnis in Bezug auf die Realsituation. 	
		<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Grenzen mathematischer Modelle an Beispielen. 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen ihr Modell mit möglichen anderen Modellen.

Mit mathematischen Darstellungen umgehen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...			
beschaffen sich aus Darstellungen mathematische Informationen.	<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Informationen aus einfachen Grafiken und Diagrammen. 	<ul style="list-style-type: none"> entnehmen Informationen aus komplexeren Grafiken und Diagrammen und interpretieren diese. ordnen Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen einander zu. 	
erstellen mathematische Darstellungen.	<ul style="list-style-type: none"> fertigen exakte und sachgerechte Zeichnungen an. nutzen den Wechsel zwischen handelnder, bildhafter 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. 	<ul style="list-style-type: none"> erstellen umfangreichere Darstellungen. erstellen verschiedene Darstellungen, wechseln zwischen diesen und interpretieren sie. strukturieren Darstellungen übersichtlich. 	<ul style="list-style-type: none"> wählen die Darstellung adressatengerecht und sachangemessen aus. bereiten Darstellungen präsentationsgerecht auf.
bewerten gegebene Darstellungen.		<ul style="list-style-type: none"> analysieren Darstellungen kritisch und bewerten einzelne Darstellungsformen im Kontext. 	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen Darstellungen in Hinblick auf ihre Sach- und Adressatengemessenheit.

Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...			
verwenden Werkzeuge.	<ul style="list-style-type: none"> arbeiten mit Lineal, Geodreieck und Zirkel. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen dynamische Geometrie-Software. 	
	<ul style="list-style-type: none"> nutzen die Tabellenkalkulation zum Erstellen von Diagrammen. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen die Standardfunktionen des Taschenrechners. nutzen Tabellenkalkulations-Software. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen die Speicherfunktion des Taschenrechners.
verwenden symbolische Ausdrücke sachgerecht.	<ul style="list-style-type: none"> übersetzen zwischen Umgang-, Fach- und Symbolsprache. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben mathematische Probleme und Sachsituationen mithilfe von Variablen und umgekehrt. 	
	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Operationszeichen und Klammern sachgerecht. verwenden die Relationszeichen („=“, „<“, „>“, „≈“) sachgerecht. 		
verwenden Lösungs- und Kontrollverfahren.	<ul style="list-style-type: none"> berechnen Zahlenterme. verwenden Variablen als Platzhalter. 	<ul style="list-style-type: none"> berechnen die Werte einfacher Terme. vereinfachen Variablen-terme. fassen überschaubare Terme mit Variablen zusammen (Ausmultiplizieren und Ausklammern, Binomische Formeln). 	
	<ul style="list-style-type: none"> lösen einfache Gleichungen durch Probieren und Rückwärtsarbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> lösen Gleichungen durch systematisches Probieren und durch Äquivalenzumformungen. bestimmen fehlende Größen durch Umstellen von Formeln. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Überschlagsrechnung zur Überprüfung von Ergebnissen. 	<ul style="list-style-type: none"> • wählen Kontrollverfahren aus und wenden sie an. 	
Mathematisch kommunizieren			
Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...			
wählen Informationsquellen aus.	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen das Schulbuch und eigene Aufzeichnungen zum Nachschlagen. 		<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Formelsammlungen.
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"> • erläutern Mitschülerinnen und Mitschülern ihre Überlegungen, die zur Lösung geführt haben. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • benutzen eingeführte Fachbegriffe und Darstellungen. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren Lösungswege. 	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren Lösungswege unter Verwendung geeigneter Medien. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen nach Vorbereitung ihre Arbeitsergebnisse auch unter Nutzung elektronischer Hilfsmittel vor.
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"> • erklären verschiedene Denkwege und korrigieren Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und bewerten unterschiedliche Lösungswege und Ergebnisse.
	<ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten im Team Aufgaben oder Problemstellungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Gruppenarbeit und schlagen Verbesserungen vor. 	
gehen konstruktiv mit Fehlern um.	<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren Fehler in Lösungswegen und korrigieren sie. • erläutern Strategien zur Fehlervermeidung. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Ursachen und Auswirkungen von Fehlern in Lösungswegen. 	

3.2 Inhaltsbezogener Kompetenzbereich

Zahlen und Operationen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<p>verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Zahlen unterschiedlicher Zahlbereiche.</p>	<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"> • erläutern die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf die rationalen Zahlen anhand von Beispielen. • vergleichen und ordnen positive und negative rationale Zahlen. • ordnen verschiedenen Sachverhalten des täglichen Lebens negative Zahlen zu. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung auf die reellen Zahlen anhand von Beispielen.
	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> • wandeln Dezimalbrüche, Brüche und Prozentzahlen ineinander um. • nutzen den Prozentbegriff in Anwendungssituationen. 	
<p>verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Operationen in unterschiedlichen Zahlbereichen.</p>	<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"> • kennen Bedeutung und Zusammenhänge zwischen den Grundrechenarten rationaler Zahlen. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar, vergleichen und ordnen sie. • erkennen das Wurzelziehen als Umkehrung des Quadrierens. • überschlagen den Wert einer Wurzel.

	<ul style="list-style-type: none"> deuten und nutzen das Kürzen und Erweitern von Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung. 	<ul style="list-style-type: none"> verfügen über bildhafte Vorstellungen der Multiplikation von Brüchen. 	
rechnen sicher und verständig.	<ul style="list-style-type: none"> rechnen mit natürlichen Zahlen im Kopf, halbschriftlich und schriftlich, wählen das Verfahren sinnvoll aus und führen die Division mit einfachen mehrstelligen Divisoren aus. 		
	<ul style="list-style-type: none"> überschlagen Rechnungen mit Dezimalbrüchen. führen die vier Grundrechenarten mit Dezimalbrüchen in Sachsituationen durch. 	<ul style="list-style-type: none"> überschlagen Rechnungen mit positiven <i>und negativen</i> rationalen Zahlen. rechnen mit rationalen Zahlen. 	<ul style="list-style-type: none"> rechnen mit reellen Zahlen in geometrischen Zusammenhängen. rechnen mit Zehnerpotenzen in Anwendungszusammenhängen.
	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Rechenregeln und Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Rechenregeln und Rechengesetze zum vorteilhaften Rechnen und beschreiben Sachverhalte durch Zahlterme und umgekehrt. 	
	<ul style="list-style-type: none"> addieren und subtrahieren Brüche mit überschaubaren Nennern und multiplizieren sie mit natürlichen Zahlen in Sachsituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> multiplizieren und dividieren Brüche mit überschaubaren Nennern in Sachsituationen. 	

Größen und Messen

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
Die Schülerinnen und Schüler ...			
verwenden Größen und Einheiten sachgerecht.	<ul style="list-style-type: none"> geben zu Größen alltagsbezogene Repräsentanten an. 	<ul style="list-style-type: none"> weisen zusammengesetzten Größen proportionale Zuordnungen zu (Geschwindigkeit, Dichte). 	
	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden Längen, Flächeninhalte und Volumina. 		
	<ul style="list-style-type: none"> wählen zu den Größen Zeit, Masse, Länge, Fläche 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. 	<ul style="list-style-type: none"> schätzen die Größe des zu erwartenden Ergebnisses ab und begründen ihren Schätzwert. 	
	<ul style="list-style-type: none"> schätzen, messen und zeichnen Winkel. 	<ul style="list-style-type: none"> bestimmen zur Berechnung notwendige Längen zeichnerisch. 	
	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> rechnen alltagsnahe Flächen- und Volumeneinheiten in benachbarte Einheiten um. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Flächeninhalt und Umfang von Quadrat und Rechteck. • berechnen Flächeninhalt und Umfang zusammengesetzter Figuren. • berechnen Volumen und Oberfläche von Würfel und Quadern. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Flächeninhalt und Umfang von Dreieck, Parallelogramm, Raute, Trapez und Drachen. • bestimmen den Flächeninhalt von nicht geradlinig begrenzten Figuren. • berechnen Volumen und Oberfläche des Prismas. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Flächeninhalt und Umfang von Kreis und Kreisteilen. • berechnen Volumen und Oberfläche von Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel. • berechnen Volumen und Oberfläche zusammengesetzter Körper. • berechnen näherungsweise das Volumen unregelmäßig geformter Körper.
	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Winkelgrößen mithilfe von Neben-, Scheitel- und Stufenwinkelsatz. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden den Winkelsummensatz für Drei- und Vierecke an. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Streckenlängen mit dem Satz des Pythagoras und Ähnlichkeitsbeziehungen. • berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen in rechtwinkligen Dreiecken mit trigonometrischen Beziehungen.
nutzen Maßstäbe.	<ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Originallängen aus maßstäblichen Karten. 	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen Längen maßstäblich um. • erstellen maßstäbliche Zeichnungen. 	

Raum und Form

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
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. 		
	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und benennen Eigenschaften von Rechteck, Quadrat, Dreieck und Kreis. unterscheiden Winkeltypen. 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und benennen Eigenschaften von Parallelogramm, Raute, Drachen und Trapez. unterscheiden Dreiecksformen. 	
	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und benennen Eigenschaften von Würfel und Quader. 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und benennen Eigenschaften von Prismen, Kegeln, Pyramiden, Zylindern und Kugeln. 	
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. 	<ul style="list-style-type: none"> konstruieren geometrische Figuren mit Zirkel und Geodreieck sowie dynamischer Geometriesoftware. 	
	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und erstellen Modelle, Skizzen, Ansichten, Schrägbilder und Netze von Würfeln und Quadern. 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und erstellen Modelle, Ansichten, Skizzen, Schrägbilder und Netze von Prismen. 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und erstellen Modelle, Ansichten, Skizzen, Schrägbilder und Netze geometrischer Körper und zusammengesetzter Körpern.
untersuchen Symmetrien und konstruieren symmetrische Figuren.	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und beschreiben Symmetrien ebener Figuren. 		
	<ul style="list-style-type: none"> zeichnen und konstruieren achsensymmetrische Figuren. 	<ul style="list-style-type: none"> bilden Figuren durch Kongruenzabbildungen ab (Verschiebung, Achsen- und Punktspiegelung und Drehung). 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen Ähnlichkeiten gestreckter Figuren und begründen sie durch ihre Eigenschaften.
lösen innermathematische und realitätsbezogene geometrische Probleme.	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Lagebeziehungen von parallelen und senkrechten Geraden. bestimmen Abstände. nutzen Winkelbeziehungen an Geradenkreuzungen: Scheitel-, Neben- und Stufenwinkel. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Linien und Punkte im Dreieck zur Lösung von Problemen (Höhen, Winkelhalbierende/Inkreis, Mittelsenkrechte/Umkreis). 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Ähnlichkeiten von Dreiecken zum Lösen geometrischer Probleme.

Funktionaler Zusammenhang

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
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. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden proportionale, antiproportionale, nicht proportionale und lineare Zusammenhänge. beschreiben reale Situationen durch Terme und Gleichungen und umgekehrt. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden und beschreiben lineare und quadratische Funktionen.
formalisieren Sachverhalte unter funktionalem Aspekt.	<ul style="list-style-type: none"> stellen Beziehungen zwischen Zahlen und Größen in Tabellen und im Koordinatensystem dar und wechseln zwischen den Darstellungsformen. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen proportionale und antiproportionale Zusammenhänge in Tabellen und Graphen dar und wechseln zwischen den Darstellungsformen. stellen lineare Zusammenhänge als Funktionsgleichung und im Koordinatensystem dar. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Sachverhalte durch lineare Gleichungssysteme und quadratische Gleichungen dar. stellen Wachstums- und Zerfallsprozesse durch Exponentialfunktionen dar.
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. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Eigenschaften der Proportionalität und Antiproportionalität zur Ermittlung gesuchter Größen (Dreisatz). verwenden die Prozentrechnung sachgerecht und berechnen Zinsen. lösen lineare Gleichungen systematisch und verwenden sie in Anwendungszusammenhängen. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen den Zinsfaktor zur Berechnung der Zinseszinsen. lösen lineare Gleichungssysteme und quadratische Gleichungen durch Probieren, grafisch und algebraisch.
analysieren Veränderungen in unterschiedlichen Zusammenhängen.		<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Graphen von nichtproportionalen, proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen. interpretieren die Steigung linearer Zusammenhänge als Änderungsrate. 	<ul style="list-style-type: none"> untersuchen die Anzahl der Lösungen linearer Gleichungssysteme und quadratischer Gleichungen. grenzen lineares, quadratisches und exponentielles Wachstum an Beispielen ab (Tabelle, Graph, Veränderungsrate).

Daten und Zufall

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 10
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, Balkendiagrammen und Säulendiagrammen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • planen selbstständig einfache statistische Erhebungen. • stellen Daten in Linien-, Streifen- und Kreisdiagrammen und eindimensionalen Streudiagrammen dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Datenpaare in zweidimensionalen Streudiagrammen dar und zeichnen die Ausgleichsgerade nach Augenmaß.
nutzen zur Analyse von Daten angemessene statistische Methoden.	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Datenverteilung mit den Begriffen Minimum, Maximum, Spannweite, Ausreißer, Median. • berechnen das arithmetische Mittel. • vergleichen Erhebungsergebnisse. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Daten mithilfe von relativer Häufigkeit. • vergleichen verschiedene Darstellungen derselben Daten und beurteilen die Angemessenheit der Darstellung. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Verteilung von Daten anhand grafischer Darstellungen (Häufigkeitsdiagramm, Boxplot).
interpretieren Daten.	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen, ob Fragen mithilfe der gesammelten und ausgewerteten Daten beantwortet werden können. 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Daten mithilfe von relativer Häufigkeit und arithmetischem Mittelwert. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Daten und Grafiken in Medien auf mögliche Fehlschlüsse (Stichprobenrepräsentativität, Klassenbildung, grafische Verzerrung).
erfassen und beurteilen das Phänomen Zufall mit den Prinzipien der Wahrscheinlichkeit.	<ul style="list-style-type: none"> • führen Laplace-Zufallsexperimente durch und werten sie aus (Würfel, Münze). 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Nicht-Laplace-Zufallsexperimente durch und werten sie aus (Streichholzschachtel, Heftzwecke). • führen zweistufige Zufallsexperimente durch und stellen sie im Baumdiagramm dar (zwei Münzen, zwei Würfel, Kombination Münze-Würfel). 	

	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen qualitativ mit den Begriffen „sicher“, „möglich“ und „unmöglich“, „wahrscheinlicher“, „genauso wahrscheinlich wie“. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses durch einen Bruch, einen Dezimalbruch oder einen Prozentsatz dar. • bestimmen die Wahrscheinlichkeit zweistufiger Zufallsexperimente. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Wahrscheinlichkeiten bei mehrstufigen Zufallsexperimenten (Baumdiagramm, Pfadregeln).
	<ul style="list-style-type: none"> • begründen Vermutungen über die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bei einfachen Zufallsgeräten und beschreiben sie durch Brüche. 	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen Wahrscheinlichkeiten näherungsweise über relative Häufigkeiten (Gesetz der großen Zahl). 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Zufallsgeräte und schließen auf Wahrscheinlichkeiten (Urne, Glücksrad).

3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

Exemplarisch werden auf den folgenden Seiten Lernsequenzen dargestellt, die prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen miteinander verknüpfen. 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 einige Möglichkeiten, den Unterrichtsgang zu dokumentieren. Aufgabenstellungen und methodische Vorgehensweisen verdeutlichen hierbei die didaktische Schwerpunktsetzung der Lernsequenz.

Zusätzlich werden Hinweise zur inneren Differenzierung, zum fächerübergreifenden Arbeiten und zu einem möglichen Technologieeinsatz ausgewiesen. Die Sammlung aller so oder ähnlich dargestellten Lernsequenzen ist ein zentraler Baustein des schuleigenen Arbeitsplans im Fach Mathematik.

Lernsequenz: Daten sammeln und vergleichen (Jahrgangstufe 5/6)

zu sichernde und aufzubauende Kompetenzen		Umsetzung im Unterricht	
Die Schülerinnen und Schüler ...			
Prozessbezogene Kompetenzbereiche	<p>Modellieren</p> <p>...stellen zu Sachsituationen Fragen, die sich mit mathematischen Mitteln bearbeiten lassen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → entnehmen relevante Informationen aus vertrauten Alltagssituationen und einfachen Texten. → formulieren naheliegende Fragen zu vertrauten Situationen. <p>...verbinden Realsituationen mit mathematischen Modellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → strukturieren Daten. <p>...arbeiten im Modell mit innermathematischen Mitteln.</p> <ul style="list-style-type: none"> → verwenden Diagramme, Tabellen oder Häufigkeiten zur Ermittlung von Lösungen im mathematischen Modell. <p>...beurteilen das Ergebnis und das Modell in Bezug auf die Realsituation.</p> <ul style="list-style-type: none"> → prüfen das Ergebnis in Bezug zur Ausgangsfrage. → überprüfen die im Modell gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Realsituationen und vorgenommene Abschätzungen. 	<p>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 Fremddaten beurteilen zu können.</p> <p>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.</p> <p>Zur Auswertung eines Datensatzes wird das arithmetische Mittel als erste Kenngröße eingeführt. Abschließend werden die gewonnenen Ergebnisse der Erhebung in Bezug zur Ausgangsfragestellung beurteilt.</p>	
	<p>Darstellen</p> <p>...beschaffen sich aus Darstellungen mathematikhaltige Informationen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → entnehmen relevante Informationen aus einfachen Grafiken und Diagrammen. <p>...erstellen mathematische Darstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → erstellen verschiedene Darstellungen wie einfache Grafiken, Skizzen, Säulendiagramme, Tabellen und Texte, wechseln zwischen diesen. 		<table border="1"> <tr> <td> <p>Förderschwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> → üben das Entnehmen von Daten aus Diagrammen und Tabellen. → teilen Skalen sachgerecht ein. → stellen Daten leserlich und übersichtlich dar. </td> <td> <p>Weiterführende Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> → interpretieren die verschiedenen Darstellungsformen von Daten und analysieren diese kritisch. → beschreiben und interpretieren Daten mithilfe von rel. Häufigkeit und arithmetischem Mittelwert. </td> </tr> </table>
<p>Förderschwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> → üben das Entnehmen von Daten aus Diagrammen und Tabellen. → teilen Skalen sachgerecht ein. → stellen Daten leserlich und übersichtlich dar. 	<p>Weiterführende Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> → interpretieren die verschiedenen Darstellungsformen von Daten und analysieren diese kritisch. → beschreiben und interpretieren Daten mithilfe von rel. Häufigkeit und arithmetischem Mittelwert. 		

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	Daten und Zufall	<p>...formulieren Fragen, sammeln Daten und stellen sie angemessen dar.</p> <ul style="list-style-type: none"> → stellen Fragen, die mit Daten beantwortet werden können. → sammeln Daten durch Beobachtungen, Experimente und Umfragen. → unterscheiden qualitative und quantitative Datentypen. → stellen Häufigkeitsverteilungen in Tabellen und Säulendiagrammen dar. 	
		<p>...nutzen zur Analyse von Daten angemessene statistische Methoden.</p> <ul style="list-style-type: none"> → beschreiben die Datenverteilung. → berechnen das arithmetische Mittel. → vergleichen Erhebungsergebnisse. <p>...interpretieren Daten.</p> <ul style="list-style-type: none"> → beantworten gestellte Fragen mithilfe der gesammelten und ausgewerteten Daten. → beurteilen, ob die gestellten Fragen mithilfe der gesammelten und ausgewerteten Daten beantwortet werden können. 	<p>Möglichkeiten zur inneren Differenzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> → Komplexitätsgrad der Fragestellungen und Erhebungen → Differenzierung bei den Diagrammen: verschiedene Diagrammtypen für Leistungsstärkere; bei Leistungsschwächeren Unterstützung durch vorstrukturierte Teilaspekte und Erarbeiten von Säulendiagrammen durch haptische Materialien wie z. B. Steckwürfel. <hr/> <p>Technologieeinsatz</p> <p>Einführung der Tabellenkalkulation zur Darstellung von Daten</p>

Lernsequenz zur Einführung von Brüchen (Jahrgangstufe 5/6)

zu sichernde und aufzubauende Kompetenzen		Umsetzung im Unterricht
Die Schülerinnen und Schüler...		
Prozessbezogene Kompetenzbereiche	Argumentieren	<p>...entwickeln Vermutungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → stellen intuitiv 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 anhand von Beispielen mit eigenen Worten. → veranschaulichen mit geeigneten Beispielen die allgemeine Gültigkeit von Aussagen. → widerlegen falsche Aussagen durch ein Gegenbeispiel. → begründen ihre Lösungsansätze und Lösungswege.
	Problemlösen	<p>...erkennen ein mathematisches Problem und präzisieren es.</p> <ul style="list-style-type: none"> → stellen sich Fragen zum Verständnis des Problems wie z. B. „Worum geht es?“, „Was ist gegeben?“, „Was wird gesucht?“, „Was ist relevant?“. → formulieren das Problem mit eigenen Worten. → erkennen das Versagen bekannter Lösungsverfahren. <p>...setzen Problemlösestrategien ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> → übertragen Lösungsbeispiele auf neue Aufgaben. → nutzen Skizzen zur Problemlösung. → wenden die Strategie des Zerlegens und Zusammensetzens an. <p>...beurteilen Prozess und Ergebnis der Problemlösung.</p> <ul style="list-style-type: none"> → prüfen ihre Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung. → erkennen, beschreiben und korrigieren Fehler.

Das intuitive Alltagswissen der Schülerinnen und Schüler über Brüche und deren Schreibweise soll aufgegriffen und in ein sicheres Verständnis des Bruchbegriffs überführt werden.

Ausgehend von schülerbezogenen Problemsituationen wird das Vorwissen genutzt, um die Notwendigkeit für einen allgemeinen Bruchbegriff erkennen zu lassen.

Die verschiedenen Bruchvorstellungen wie Anteilskonzept, Aufteilkonzept und Verhältnis werden durch Handlungen altersgerecht aufgebaut. Denkbar sind hier die Aufteilungen von Pizzen oder Lakritzschnecken, die Ermittlung von Anteilen gegebener Größen und die Herstellung von Mischungsverhältnissen, z. B. bei Getränken.

Der vielfältige Wechsel zwischen handelnder, verbaler, bildlicher und symbolischer Darstellung wird als durchgängiges Unterrichtsprinzip während dieser und folgender Einheiten zur Bruchrechnung beibehalten. Bei diesen Aktivitäten erklären und begründen die Schülerinnen und Schüler fortlaufend das Erzeugen von Bruchzahlen anhand anschaulicher Materialien.

Im Verlauf der Erarbeitung des Bruchbegriffs wird mehrfach erfahren, dass ein Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung den Wert eines Bruches nicht verändert. Diese Erkenntnisse werden genutzt, um einen Bruch unterschiedlich zu notieren und verschiedene Brüche miteinander zu vergleichen. Auch hierbei steht die handelnde Ebene im Vordergrund und es kann auf eine Formalisierung verzichtet werden.

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	Zahlen und Operationen	<p>...verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Zahlen unterschiedlicher Zahlbereiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> → führen Handlungen durch, die Bruchzahlen erzeugen. → deuten Brüche als Anteile und Verhältnisse und nutzen diese in Anwendungssituationen. → verwenden verschiedene Darstellungen wie Zahlenstrahl, Streifen, Rechtecke, Kreise für Brüche und beziehen sie aufeinander. → stellen positive rationale Zahlen auf verschiedene Weise und situationsangemessen dar. <p>...verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Operationen in unterschiedlichen Zahlbereichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → vergleichen und ordnen positive rationale Zahlen. → verwenden verschiedene Darstellungen von Bruchzahlen und beziehen sie aufeinander. → deuten und nutzen das Kürzen und Erweitern von Brüchen als Vergrößern bzw. Verfeinern der Einteilung. 	<p>Förderschwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> → finden einfache Beispiele aus der Umwelt zu den Stammbrüchen. → führen Übungen zur Aufteilung und Einteilung durch. 	<p>Weiterführende Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> → begründen mit eigenen Worten und Fachbegriffen Einzelschritte in mehrschrittigen Argumentationsketten, identifizieren diese oder stellen sie grafisch dar. → nutzen intuitiv verschiedene Arten des Begründens: Beschreiben von Beobachtungen, Plausibilitätsüberlegungen, Angeben von Beispielen oder Gegenbeispielen. → beurteilen ihre Lösungsansätze und Lösungswege. → erkennen Invarianten. → reflektieren die eingesetzten Problemlösestrategien. → stellen negative rationale Zahlen auf verschiedene Weise und situationsangemessen dar. → vergleichen und ordnen negative rationale Zahlen.
	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 den Vergleich mit alltagsbezogenen Repräsentanten und führen Messungen in der Umwelt durch. <p>...berechnen Größen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → begründen die Umformung konkret in der Umwelt gemessener Größen in verschiedenen Einheiten. 	<p>Möglichkeiten zur inneren Differenzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> → Größe und Teilbarkeit des Nenners verändern → bei Leistungsschwächeren Unterstützung durch wiederholende Handlungen an denselben Materialien <p>Technologieeinsatz</p> <p>-----</p>	

Lernsequenz: Terme und Gleichungen - Sinnstiftung, Verständnis und Nachhaltigkeit fördern (Jahrgangstufe 7/8)

zu sichernde und aufzubauende Kompetenzen		Umsetzung im Unterricht
Die Schülerinnen und Schüler ...		
Prozessbezogene Kompetenzbereiche	Symbolisch, formale und technische Elemente <p>...verwenden symbolische Ausdrücke sachgerecht.</p> <ul style="list-style-type: none"> → beschreiben mathematische Probleme und Sachsituationen mithilfe von Variablen und umgekehrt. <p>...verwenden Lösungs- und Kontrollverfahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> → berechnen die Werte einfacher Terme. → vereinfachen Variablensterme. → fassen überschaubare Terme mit Variablen zusammen (Ausmultiplizieren und Ausklammern, Binomische Formeln). → lösen Gleichungen durch systematisches Probieren und durch Äquivalenzumformungen. 	<p>Über intuitives Vorgehen in Problemsituationen und durch vielfältige Erfahrungen mit formalisierenden Prozessen wird ein Term- und Gleichungsverständnis aufgebaut. Je komplexer die Ausgangssituation, desto mehr erkennen Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit zur Vereinfachung des Lösungsprozesses durch die Systematisierung des Lösungsverfahrens.</p> <p>Ausgehend von alltäglichen Problemsituationen entwickeln sie eigene Ideen und Lösungsstrategien. Dabei werden alle Darstellungsebenen (Bruner) genutzt.</p> <p>1. Mit Termen und Variablen Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten algebraisch darstellen, dabei mehr Gewicht auf das Aufstellen und Interpretieren von Termen legen und den Wechsel verschiedener Darstellungsformen nutzen.</p> <p>Beispiele für die Gewinnung von Termen und Gleichungen aus Sachsituationen: Pakete verschnüren, Drahtlänge für Kantenmodelle von Körpern, Streichholzquadrate als handlungsorientierte Knobelaufgabe, Plättchenmuster, Term-Domino, Mathegeschichten, Zahlenmauern, Zahlenrätsel, Anwendungsbeispiele aus der Geometrie (fehlende Streckenlängen, Winkelgrößen) finden usw..</p> <p>2. Formeln aufstellen, Bedeutung der Variablen in Formeln kennen, unterschiedliche Formeln für gleiche Sachverhalte (Äquivalenz von Formeln).</p> <p>3. Lösung von Gleichungen durch Probieren und Einsetzen (Lösungs- und Kontrollstrategien bewusst thematisieren).</p> <p>4. Systematisches Lösungsverfahren über Äquivalenzumformungen mit dem Waagemodell verdeutlichen. Die Grenzen des Waagemodells aufzeigen.</p> <p>5. Problemaufgaben mithilfe von Gleichungen lösen: Alltagsrätsel, Zahlenrätsel und Altersrätsel.</p>
	Problemlösen <p>...setzen Problemlösungsstrategien ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> → nutzen systematische Probiervverfahren. → nutzen Variablen, Terme und Gleichungen zur Problemlösung. → gliedern das Problem in Teilprobleme auf. 	

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	Funktionaler Zusammenhang	<p>... beschreiben Muster, Beziehungen und Funktionen.</p> <p>→ beschreiben reale Situationen durch Terme und Gleichungen und umgekehrt.</p> <p>... nutzen mathematische Modelle in funktionalen Zusammenhängen zur Lösung mathematischer Probleme.</p> <p>→ lösen lineare Gleichungen systematisch und verwenden Sie in Anwendungszusammenhängen.</p>	<p>Förderschwerpunkte</p> <p>→ Terme aufstellen</p> <p>→ übersetzen von Texten in Termen und Gleichungen</p> <p>→ Termwerte berechnen</p> <p>→ systematisches Probieren</p> <p>→ Lösungsschritte: Was willst du herausfinden? Was weißt du schon? Wie gehst du vor? Macht das Ergebnis Sinn?</p>	<p>Weiterführende Anforderungen</p> <p>→ Zaubertricks entlarven</p> <p>→ komplexe Problemstellungen mit der Hilfe von Gleichungen lösen</p> <p>→ eigene Sachaufgaben erfinden, in eine Gleichung übersetzen und den Lösungsweg darstellen</p> <p>→ verschiedene Lösungswege vergleichen</p>
	Zahlen und Operationen	<p>....rechnen sicher und verständig.</p> <p>→ nutzen Rechenregeln und Rechengesetze zum vorteil-haften Rechnen und beschreiben Sachverhalte durch Zahlterme und umgekehrt.</p>	<p>Möglichkeiten zur inneren Differenzierung</p> <p>→ Stationenlernen mit verschiedenen Anwendungsbeispielen für Terme oder Gleichungen</p> <p>→ Bilder zur Unterstützung von Aufgaben</p> <p>→ Handlungsorientiertes Vorgehen beim Fortsetzen von Mustern</p> <p>→ Musterlösungen vorgeben</p> <p>→ Fehlerhafte Lösungen vorgeben - Fehler finden</p> <p>→ Umkehrung: zu einem Term oder einer Gleichung eine passende Sachsituation finden</p>	<p>Technologieeinsatz</p> <p>→ Terme berechnen mit der Tabellenkalkulation</p> <p>→ Software zur Veranschaulichung von Gleichungen, z. B. im Waagemodell</p>

Lernsequenz: Spitzkörper und Kugel - durch Handlungen Formeln begreifen (Jahrgangstufe 9/10)

zu sichernde und aufzubauende Kompetenzen		Umsetzung im Unterricht
Die Schülerinnen und Schüler ...		
Prozessbezogener Kompetenzbereich	Argumentieren ...entwickeln Vermutungen. → präzisieren Vermutungen, um sie mathematisch prüfen zu können. ...begründen Vermutungen. → nutzen Variablen zur Überprüfung der Allgemeingültigkeit von Aussagen. → zeigen an geeigneten Beispielen und Veranschaulichungen die allgemeine Gültigkeit von Aussagen. ...beurteilen Argumente. → beurteilen ihre Lösungsansätze und Lösungswege.	Die Einführung von Pyramide und Kegel knüpft an das Vorwissen über Prismen und Zylinder an. Um Begriffe wie Seitenfläche, Mantel, Grundfläche, Körperhöhe, Flächenhöhe, Seitenlänge etc. abzugrenzen, müssen Benennungen eindeutig sein und sich an der Formelsammlung der Abschlussarbeiten orientieren. Bei gleicher Höhe und gleich großer Grundfläche beträgt das Volumen der Pyramide 1/3 des Volumens des zugehörigen Prismas. Diese für das Verständnis der Volumenformel von Pyramiden und Kegeln zentrale Erkenntnis wird im Unterricht anschaulich und handlungsorientiert bspw. durch Umschüttversuche erarbeitet. Netze von Pyramiden und Kegeln eignen sich gut, um Mantel- und Oberflächen herzuleiten und zu berechnen. Die Beziehungen zwischen den verschiedenen Größen wie Körperhöhe, Flächenhöhe und Seitenkante werden durch konkret vorliegende Netze visualisiert. Berechnungen von Kanten und Höhen aus vorgegebenem Volumen oder Mantel- bzw. Oberfläche vertiefen das Verständnis von Berechnungsformeln. Die Erarbeitung der Formeln für Volumen und Oberfläche der Kugel erfolgt ebenfalls handlungsorientiert. Bei der Volumina- und Oberflächenberechnung zusammengesetzter Körper zerlegen die Schülerinnen und Schüler vorgegebene Figuren in ihnen bekannte Teilkörper. Alle im Rahmen der Unterrichtseinheit erarbeiteten Inhalte werden in Modellierungskontexten gefestigt. Die Schülerinnen und Schüler entnehmen Anwendungssituationen relevante Informationen, fertigen Skizzen an, schätzen erwartete Ergebnisse ab und berechnen Volumina und Oberflächen unter Anwendung von Termen und Nutzung der Formelsammlung. Fermi- und Schätzaufgaben bieten gute Möglichkeiten zum Modellieren, Kommunizieren und Argumentieren.
	Kommunizieren ...teilen mathematische Gedanken schlüssig und klar mit. → dokumentieren Lösungswege nachvollziehbar und erläutern ihre Überlegungen und Lösungswege adressatengerecht. → benutzen eingeführte Fachbegriffe und Darstellungen. ...vollziehen mathematische Argumentationen nach, bewerten sie und diskutieren sachgerecht. → vergleichen und bewerten unterschiedliche Lösungswege und Ergebnisse. ...gehen konstruktiv mit Fehlern um. → erklären Ursachen und Auswirkungen von Fehlern in Lösungswegen.	
	Modellieren ...stellen zu Sachsituationen Fragen, die sich mit mathematischen Mitteln bearbeiten lassen. → entnehmen relevante Informationen aus komplexen Situationen. ... verbinden Realsituationen mit mathematischen Modellen. → wählen Modelle und begründen ihre Wahl.	

		<p>...arbeiten im Modell. → lösen Aufgaben unter Anwendung von Termen.</p> <p>... beurteilen das Ergebnis und das Modell in Bezug auf die Realsituation. → interpretieren das Ergebnis in Bezug auf die Realsituation.</p>	
Inhaltsbezogener Kompetenzbereich	Raum und Form	<p>...identifizieren und strukturieren ebene und räumliche Figuren aus der Umwelt. → erkennen und benennen Eigenschaften von Prismen, Kegeln, Pyramiden, Zylindern und Kugeln.</p> <p>...stellen ebene und räumliche Figuren dar und operieren in der Vorstellung mit ihnen. → erkennen und erstellen Modelle, Ansichten, Skizzen, Schrägbilder und Netze geometrischer Körper und zusammengesetzter Körper.</p>	<p>Förderschwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> → berechnen Oberflächen von Pyramiden anhand ihrer Netze. → unterscheiden Oberfläche und Volumen und wenden die Formeln zur Berechnung von Spitzkörpern an. → identifizieren Teile zusammengesetzter Körper. <p>Weiterführende Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> → begründen mit Fachbegriffen Berechnungsformeln für Volumen und Oberfläche von Spitzkörpern. → leiten Funktionalitäten zwischen Kantenlänge, Höhe und Oberfläche bzw. Volumen ab. → berechnen Oberflächen zusammengesetzter Körper; beachten, dass Berührflächen nicht einzurechnen sind.
	Größen und Messen	<p>...schätzen und messen. → schätzen die Größe des zu erwartenden Ergebnisses ab und begründen ihren Schätzwert.</p> <p>...berechnen Größen. → berechnen Volumen und Oberfläche von Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel. → berechnen Volumen und Oberfläche zusammengesetzter Körper. → berechnen näherungsweise das Volumen unregelmäßig geformter Körper.</p>	<p>Möglichkeiten zur inneren Differenzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> → Leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler berechnen Volumina von Spitzkörpern bei gegebener Grundflächengröße → Bereitstellung von Anschauungsmitteln (Skizzen und Modelle) → Lernstationen zur Anwendung der Körperberechnung → Projektarbeit (z. B. eigene Verpackungen entwerfen, Traumhaus planen) <p>Technologieeinsatz evtl. Verwendung von CAD-Software</p>

Lernsequenz: Mehrstufige Zufallsexperimente - Wahrscheinlichkeiten experimentell erfahren und näherungsweise bestimmen (Jahrgangstufe 9/10)

zu sichernde und aufzubauende Kompetenzen		Umsetzung im Unterricht
Die Schülerinnen und Schüler...		
Prozessbezogene Kompetenzbereiche	Darstellen	<p>... erstellen mathematische Darstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → erstellen umfangreiche Darstellungen. → strukturieren Darstellungen übersichtlich.
	Argumentieren	<p>... entwickeln Vermutungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → präzisieren Vermutungen, um sie mathematisch prüfen zu können. <p>...begründen Vermutungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> → begründen Aussagen in begrenzten Inhaltsbereichen durch vorliegende Sätze.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden und bewerten unterschiedliche Darstellungsformen (Urliste, Strichliste, Häufigkeitstabelle, Säulendiagramm) eines zweistufigen Zufallsexperiments am Beispiel der Aufgabe „100 Doppelwürfe“.

Sie lernen durch die Auswertung einfacher Zufallsexperimente (Münze, Würfel...), dass sich die Wahrscheinlichkeit durch den Ausdruck „Günstig geteilt durch Möglich“ beschreiben lässt. Sie vertiefen ihre Kenntnisse über die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten in einfachen Zufallsexperimenten und erkennen, dass nicht alle Ereignisse eines Zufallsexperimentes gleich wahrscheinlich sein müssen. Sie bestimmen dazu näherungsweise die Wahrscheinlichkeiten des „Nicht-Laplace“ Experimentes „Wurf eines Duplo-Steines“ (Reißzwecke, Streichholzschachtel, Riemerwürfel). Anschließend planen sie das Experiment selbstständig, führen es durch und bewerten es.

Die Schülerinnen und Schüler lernen das Baumdiagramm als Hilfsmittel zur Veranschaulichung von Wahrscheinlichkeiten kennen. Sie entwickeln die Produkt- und Additionsregel zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses in einem mehrstufigen Zufallsexperiment, indem sie Trefferquoten in einem Baumdiagramm darstellen.

Sie nutzen ihr Wissen über die Darstellung in einem Baumdiagramm als Hilfsmittel zu Lösung der Aufgabe „fair und unfair“ einer Problemstellung mit sich ändernder Wahrscheinlichkeit und führen Übungen zu den Aufgaben mit sich ändernder Wahrscheinlichkeit (Urne mit und ohne Zurücklegen) durch.

Die Schülerinnen und Schüler festigen ihr Wissen, indem sie in Kleingruppen Glücksspiele erfinden und ihre Gewinnwahrscheinlichkeiten berechnen.

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	Daten und Zufall	<p>...erfassen und beurteilen das Phänomen Zufall mit den Prinzipien der Wahrscheinlichkeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> → führen Nicht-Laplace Zufallsexperimente durch und werten sie aus (Streichholzschachtel, Reißzwecke). → führen zweistufige Zufallsexperimente durch und stellen sie in Baumdiagrammen dar (zwei Münzen, zwei Würfel, Kombination Münze-Würfel). → berechnen die Wahrscheinlichkeit zweistufiger Zufallsexperimente. → bestimmen Wahrscheinlichkeiten über relative Häufigkeiten (Gesetz der großen Zahl). <p>...formulieren Fragen, sammeln Daten und stellen sie angemessen dar.</p> <ul style="list-style-type: none"> → planen selbstständig einfache statistische Erhebungen. 	<p>Förderschwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> → Gesetz der großen Zahl → Übungen zur Bruchrechnung → Übungen zur Prozentrechnung → Differenzierte Aufgabenstellungen zu Glücksradversuchen 	<p>Weiterführende Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> → Tabellen und Grafiken mit Tabellenkalkulationsprogrammen anfertigen → Gewinnerwartungen → Erwartungswert
	Zahlen und Operationen	<p>...rechnen sicher und verständig.</p> <ul style="list-style-type: none"> → addieren und subtrahieren Brüche mit überschaubaren Nennern und multiplizieren sie mit natürlichen Zahlen in Sachsituationen. <p>...verfügen über inhaltliche Vorstellungen und Darstellungen für Zahlen unterschiedlicher Zahlenbereiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> → verwenden verschiedene Darstellungen... für Brüche und Dezimalzahlen und beziehen sie aufeinander. → 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"> → Mehrstufigkeit verringern und erhöhen → Blütenaufgaben (Die Würfel des Herrn Efron) 	<p>Technologieeinsatz</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erweiterung des Tabellenkalkulationsprogramms durch Organigrammstruktur

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 sind die Ergebnisse mündlicher und fachspezifischer Leistungen sowie schriftliche Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

Die Lernkontrolle ist als Ganzes zu bewerten, dabei werden prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzbereiche gleichwertig erfasst. In Lernkontrollen werden überwiegend Kompetenzen überprüft, die im unmittelbar vorangegangenen Unterricht erworben werden konnten. Nach Möglichkeit ist in jede schriftliche Lernkontrolle ein allgemeiner Teil mit Aufgaben zur Sicherung von Basiskompetenzen zu integrieren. 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“ und „Verallgemeinern und Reflektieren“ zu berücksichtigen. Die Operatoren der Anforderungsbereiche dienen als Anhaltspunkt für eine entsprechende Aufgabenauswahl. Die Fachkonferenz legt die Anteile fest, dabei soll der Schwerpunkt in den Bereichen I und II liegen.

In schriftlichen Lernkontrollen ist auf einen verständigen Umgang mit mathematischen Verfahren zu achten. Dies gilt sowohl bei hilfsmittelfrei zu bearbeitenden Aufgaben als auch bei Aufgaben mit Verwendung von Hilfsmitteln (Formelsammlung, digitale Mathematikwerkzeuge).

Festlegungen zur Anzahl der bewerteten schriftlichen Lernkontrollen trifft die Fachkonferenz auf der Grundlage der Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in der Realschule“ in der jeweils gültigen Fassung.

Dabei kann an die Stelle einer verbindlichen Lernkontrolle pro Schuljahr nach Beschluss der Fachkonferenz eine andere Form der Lernkontrolle treten, die schriftlich oder fachpraktisch zu dokumentieren und mündlich zu präsentieren ist. Die Ergebnisse schriftlicher Lernkontrollen und die sonstigen Leistungen 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 Arbeitsmitteln
- Bereitschaft und Ausdauer in der Auseinandersetzung mit mathematischen Problemen
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokoll, Lernbegleitheft, Lerntagebuch, Portfolio)
- Ergebnisse von Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- Präsentationen, auch mediengestützt (z. B. durch Einsatz von Multimedia, Plakat, Modell)
- Langzeitaufgaben und Lernwerkstattprojekte
- mündliche Überprüfungen
- freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe)

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

Die 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.

Die Erstellung des schuleigenen Arbeitsplanes ist ein Prozess. Mit der regelmäßigen Überprüfung und Weiterentwicklung des schuleigenen Arbeitsplanes 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,
- entwickelt Unterrichtskonzepte zur inneren Differenzierung,
- 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 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 Berufsorientierung und Berufsbildung 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,
- stimmt die fachbezogenen Arbeitspläne der Grundschule und der weiterführenden Schule ab,
- ermittelt Fortbildungsbedarfe innerhalb der Fachgruppe und entwickelt Fortbildungskonzepte für die Fachlehrkräfte.

6 Anhang

Beispiel einer Blütenaufgabe

Beim Bau eines Verkehrskreisels entsteht eine kreisrunde Grünfläche mit dem Radius $r = 6$ m.



a) Grundaufgabe

Berechne den Flächeninhalt der Grünfläche.

b) Umkehraufgabe

Finde ganzzahlige Werte für den Radius, so dass die Grünfläche zwischen $600 - 700\text{m}^2$ liegt.

c) Begründungsaufgabe

Um die Grünfläche soll eine zweispurige Fahrbahn führen. Der Radius der gesamten Kreiselanlage (Grünfläche + Fahrbahnen) beträgt dann 12 m.

Jan-Peter behauptet, dass durch die Verdopplung des Radius die gesamte Fläche der Kreiselanlage doppelt so groß wie die Grünfläche ist.

d) Schwierige Bestimmungsaufgabe

Um die Grünfläche verlaufen zwei Fahrbahnen mit einer Breite von jeweils 3 m. Welche Straßenlänge ließe sich mit der gleichen Materialmenge asphaltieren, wenn die Straße geradeaus verläuft und ebenfalls 3 m breit ist?

e) Offene Problemstellung

Eine Ampelkreuzung in einem Wohngebiet soll durch einen Verkehrskreisels ersetzt werden. Mache eine Vorschlag zur Gestaltung (Zeichnung einer Ampelkreuzung mit geeignetem Maßstab).



Bildquellen:

<http://www.ksta.de/region/driescher-kreuz--kirmes-kreisel--streng-nach-vorschrift,15189102,13039474.html>

http://www.123rf.com/photo_12901755_city-crossroad-scene-with-traffic-lights-seen-from-above.html