

# Rahmenplan Mathematik

## BILDUNGSPLAN HAUPTSCHULE UND REALSCHULE SEKUNDARSTUFE I



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I für die Hauptschule und die Realschule.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 16.4.2003 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2003 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung in der Sekundarstufe I.

Der Bildungsplan besteht aus dem „Bildungs- und Erziehungsauftrag“ für die Hauptschule und die Realschule, den Rahmenplänen der Fächer und dem Rahmenplan für die Aufgabengebiete (§ 5 Absatz 3 HmbSG).

## Impressum

### **Herausgeber:**

Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport  
Amt für Bildung - B 22 -  
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg  
Alle Rechte vorbehalten

**Referatsleitung** Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht und  
**Fachreferent Mathematik:** Werner Renz

### **Gesamtredaktion:**

Andreas Busse  
Willi Heinsohn  
Dr. Klaus Henning  
Thea Hufschmidt  
Gitta John  
Gerd Küster  
Dr. Wolfgang Löding  
Gerd Muhra  
Renate Otter  
Annelies Paulitsch  
Karsten Patzer  
Sabine Segelken  
Peter Stender  
Hayo Zimmermann

**Internet:** [www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de](http://www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de)

Hamburg 2003, **überarbeitete Fassung Februar 2007**

# Inhaltsverzeichnis

1	Ziele des Mathematikunterrichts.....	4
2	Grundsätze des Mathematikunterrichts.....	6
3	Inhalte.....	10
	Übersicht über die Themenbereiche.....	12
	Themenbereiche 5/6.....	13
	Themenbereiche 7/8.....	23
	Themenbereiche 9/10.....	32
4	Anforderungen und Beurteilungskriterien.....	42
	4.1 Anforderungen.....	42
	4.2 Beurteilungskriterien.....	54

# 1 Ziele des Mathematikunterrichts

Der Mathematikunterricht entwickelt ein Verständnis für die Rolle der Mathematik in der sozialen, kulturellen und technischen Welt. Er entfaltet die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, Sachverhalte unter mathematischen Gesichtspunkten zu beschreiben sowie die Mathematik aktiv zu nutzen, um Anforderungen des gegenwärtigen und zukünftigen Lebens zu bewältigen.

Der Unterricht trägt dem Doppelcharakter der Mathematik Rechnung. Sie ist einerseits wesentlicher Bestandteil des in der Menschheitsgeschichte angesammelten Wissen und andererseits eine Methode, Probleme zu strukturieren und zu lösen und diese Lösungen zu verallgemeinern. Mathematik ist also Werkzeug und Tätigkeit zugleich. In einem ständig aufeinander bezogenen Wechsel von Anwenden und Entwickeln gelangen die Schülerinnen und Schüler durch die Beschäftigung mit Mathematik zu einem vertieften Weltverständnis. Dies erfordert gleichermaßen Wissen und Kompetenz.

Der Unterricht erschließt die Mathematik als zentralen Bestandteil unserer Kultur. Er zeigt auf, dass mathematisches Handeln einerseits der Absicht entstammt, die Teile der Welt quantitativ und qualitativ durch Vergleichen, Ordnen, Zählen, Rechnen, Messen, Beschreiben von Formen und Zeichnen zu erfassen, andererseits aber auch immer dem Streben nach zweckfreiem Erkunden von Zusammenhängen, nach Erkennen von Strukturen, nach Abstraktion und Verallgemeinerung, nach Geschlossenheit und Schönheit der Darstellung.

Der Unterricht erschließt die Reichhaltigkeit der Mathematik, die viele unterschiedliche Möglichkeiten, Aspekte und Perspektiven der geistigen Entfaltung beinhaltet. Er schafft vielfältige Anlässe, Brücken zu schlagen zwischen fachlichen Konzepten und lebensweltlichen Vorstellungen, zwischen mathematischem Denken und Alltagsdenken, zwischen praktischem Tun und Reflexion, in die die Vermittlung grundlegender Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten eingebettet wird.

Im Mathematikunterricht lernen Schülerinnen und Schüler Möglichkeiten und Grenzen einer mathematischen Weltansicht kennen:

- Mathematik wird als eine in vielen Bereichen anwendbare Wissenschaft erfahren.
- Mathematik hat eine Schlüsselfunktion in den hoch technisierten Industriegesellschaften und zugehörigen Wirtschaftssystemen.
- Die alltägliche Lebenspraxis verlangt in vielfältigen Handlungssituationen die Anwendung mathematischen Wissens und Könnens.

Der Mathematikunterricht rückt diese oft verdeckten Zusammenhänge ins Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler und bereichert ihr individuelles Weltbild um eine mathematische Weltansicht.

Der Mathematikunterricht bezieht die Geschichte der Mathematik ein und zeigt damit auf, wie auch Mathematik sich theoretisch, vor allem aber bei der Lösung von „Alltagsproblemen“ weiterentwickelt hat.

Im Mathematikunterricht entdecken und erfahren die Schülerinnen und Schüler das Regelmäßige, Gesetzmäßige, Formelhafte, das allgemeine Muster einer außer- oder innermathematischen Situation. Sie erkennen, wie die Mathematik die Wirklichkeit in Begriffssystemen, Theorien und Algorithmen erfasst. Sie erfahren, wie solche Begriffssysteme in Form einer Sprache formaler Symbole vielfältige außermathematische Zusammenhänge effektiv beschreiben und zur Klärung komplexer Zusammenhänge verwendet werden. Die Schülerinnen und Schüler lernen diese formale Sprache, wie jede andere Sprache auch, in Sinnzusammenhängen. Der Mathematikunterricht unterstützt Schülerinnen und Schüler darin, den Abstraktionsprozess nachzuvollziehen, der zu dieser formalen Sprache geführt hat.

Der Mathematikunterricht zeigt die Kraft formalisierter Abstraktion und Verallgemeinerung auf und lässt damit Schülerinnen und Schüler Mathematik als „Denkverstärker“ erfahren.

## Vorbemerkung

## Mathematik in unserer Welt

## Mathematik als Begriffssystem

Die Ergebnisse solcher Abstraktionen und Verallgemeinerungen sind wiederum selbst Gegenstand von Untersuchungen im Unterricht, auch ohne dass ein Bezug zur Realität hergestellt wird.

### **Grundlegende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten**

Der Mathematikunterricht zielt auf den Erwerb grundlegender mathematischer Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten. Dazu werden Grundvorstellungen entwickelt, auf denen sich komplexe Vorstellungen aufbauen lassen. Die Schülerinnen und Schüler gewinnen Einsicht in die vielfältigen und komplexen Zusammenhänge und Beziehungen, die den Inhalten innewohnen. Sie erwerben ein flexibel organisiertes und vernetztes mathematisches Grundwissen und Grundverständnis, das tragfähige Grundlage für das Weiterlernen im Anschluss an die Sekundarstufe I ist.

### **Problemlösen**

Im Mathematikunterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler Zeit und Gelegenheit, Erkenntnisse auf dem Wege eines fragenden, konstruierenden und analysierenden Vorgehens zu gewinnen. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, mathematische Probleme selbstständig und zielgerichtet zu bearbeiten. Problemlösen setzt einen beweglichen Umgang mit den jeweils verfügbaren Begriffen, Fertigkeiten und Kenntnissen voraus. Einfache und grundlegende Denkstrategien werden entwickelt, bewusst gemacht und eingeübt.

Der Mathematikunterricht ermutigt Schülerinnen und Schüler, neue Erkenntnisse selbstständig zu gewinnen. Sie erlangen Vertrauen in ihre Denkfähigkeit und gewinnen dabei eine positive Einstellung zur Mathematik.

Im Mathematikunterricht erfahren Schülerinnen und Schüler aber auch, dass Anstrengungsbereitschaft und Durchhaltevermögen erforderlich sind, um dieses Ziel zu erreichen.

### **Realitätsbezug und Modellierung**

Der Mathematikunterricht bietet Schülerinnen und Schülern vielfältige Gelegenheiten, in überschaubaren offenen Situationen Modellierungsprozesse zu durchlaufen. Vom realen Problem ausgehend, führt der Weg über Annahmen von Beschreibungsgrößen, Einflussfaktoren und deren Zusammenhang zum Strukturmodell, von diesem durch Mathematisierung zu einem mathematischen Modell und schließlich zu einer mathematischen Problemlösung, die im Hinblick auf das reale Problem interpretiert und kritisch überprüft werden muss.

Im Mathematikunterricht erfahren Schülerinnen und Schüler, dass mathematisch korrekte Beschreibungen und Lösungen unter Umständen sehr begrenzten Wert haben und sowohl Problemstellungen als auch Annahmen über Beschreibungsgrößen, Einflussfaktoren oder die Struktur der Zusammenhänge fragwürdig sein können. Dabei entwickeln Schülerinnen und Schüler eine kritische Haltung gegenüber der Verwertung solcher Ergebnisse als gesicherte Erkenntnisse insbesondere in gesellschaftspolitischen Kontexten.

### **Lebensvorbereitung und Orientierungswissen**

Im Mathematikunterricht bereiten sich die Schülerinnen und Schüler auf mathematische Anforderungen des privaten, gesellschaftlichen und beruflichen Lebens vor. Der Mathematikunterricht fördert und stärkt die Orientierungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in unserer technisierten Welt und ermöglicht ihnen den Aufbau von Orientierungswissen. Er trägt dazu bei, dass sie ihre eigene gegenwärtige und zukünftige Lebenswelt besser verstehen und mitgestalten können. Der Mathematikunterricht leistet damit einen Beitrag zur Berufsorientierung im engeren und zur Welterschließung im weiteren Sinne.

### **Einsatz des Computers**

Im Mathematikunterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass durch den Einsatz des Computers der Weiterentwicklung und Anwendung von Mathematik neue Möglichkeiten eröffnet werden und neue Sichtweisen auf Gebiete der Mathematik entstanden sind. Damit ergeben sich erweiterte Möglichkeiten der Erkenntnisgewinnung. Darüber hinaus erfahren Schülerinnen und Schüler einen experimentellen Zugang zur Mathematik.

### **Selbstorganisation des Lernens**

Der Mathematikunterricht leitet Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen und kooperativen Lernen in Gruppen an. Er gibt ihnen die Möglichkeit, neue mathematische Inhalte, Zusammenhänge und Erkenntnisse selbsttätig zu erschließen und eigene Lern- und Lösungsstrategien zu entwickeln.

Der Mathematikunterricht bietet Raum für subjektive Sichtweisen der einzelnen Schülerinnen und Schüler und für eine Individualisierung des Lernens. Er befähigt Schülerinnen und Schüler, ihren Lernprozess zunehmend selbst zu regulieren und zu organisieren.

Der Mathematikunterricht ermöglicht über die stetige Entwicklung kognitiver Fähigkeiten hinaus auch soziale und emotionale Erfahrungen und fördert die Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Er unterstützt und fördert den Prozess der Verständigung der Schülerinnen und Schüler untereinander und entwickelt damit die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu argumentieren, zu begründen und zu beweisen.

**Förderung von Kooperation und Verständigung**

Der Mathematikunterricht leistet einen Beitrag zum interkulturellen Lernen, indem die Schülerinnen und Schüler beispielhaft den bedeutenden Einfluss anderer Kulturen auf mathematische Denkweisen und Methoden sowie kulturspezifisch geprägte Systeme, aus denen mathematische Erkenntnisse entwickelt wurden, kennen lernen.

**Beitrag zum interkulturellen Lernen**

## 2 Didaktische Grundsätze des Mathematikunterrichts

Schülerinnen und Schüler lernen Mathematik durch aktive Aneignungsprozesse, in denen sie „Mathematik betreiben“ und neue Erkenntnisse zu vorhandenen Vorstellungen in Beziehung setzen. Dabei sind Intuition, Fantasie und schöpferisches Denken wesentliche Bestandteile. Ein so verstandener Mathematikunterricht erfordert eine **Lern- und Unterrichtskultur**,

- in der Raum ist für subjektive Sichtweisen der Schülerinnen und Schüler,
- die eine Verständigung über die konstruktive Auseinandersetzung mit Fehlern, Umwegen und alternativen Deutungen fördert,
- die einen spielerischen und kreativen Umgang mit Mathematik zulässt,
- die Schülerinnen und Schüler zu strukturellem Denken anregt.

Verständnisorientiertes Lernen im Mathematikunterricht wird durch zwei wesentliche Aspekte unterstützt.

Einerseits orientiert sich der Unterricht an *zentralen Ideen*, die auf vielfältige Weise vernetzt werden. Dazu gehören:

- die Idee der Zahl
- die Idee des Messens
- die Idee des räumlichen Strukturierens
- die Idee des funktionalen Zusammenhangs
- die Idee der Wahrscheinlichkeit
- die Idee des mathematischen Modellierens
- die Idee des Algorithmus

**Orientierung an zentralen Ideen und Vernetzung**

Andererseits basiert der Unterricht bevorzugt auf offenen und komplexen Lernsituationen, die die Schülerinnen und Schüler in allen Altersstufen angemessen fördern und fordern. Lernsituationen knüpfen an die Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler innerhalb und außerhalb der Mathematik an. Die Schülerinnen und Schüler bringen ihre Vorerfahrungen und ihr Alltagswissen in den Unterricht ein, werden motiviert, eigene Fragen zu stellen, Probleme zu formulieren und werden ermutigt, eigene Lösungswege zu suchen.

**Lernsituationen**

In Lernsituationen wird forschend-entdeckendes Herangehen auf Seiten der Schülerinnen und Schüler gefordert und gefördert. Die Auswahl der mathematischen Inhalte orientiert sich primär an den Erfordernissen des Ausgangsproblems und erst in zweiter Linie an der mathematischen Fachsystematik. In Lernsituationen werden mathematische Inhalte auch quer zur Fachsystematik vernetzt.

Das Erarbeiten und Untersuchen von Fragestellungen, das Mathematisieren von Sachverhalten, das Erarbeiten und Entwickeln neuer mathematischer Fähigkeiten und Begriffe, das Lösen mathematischer Probleme, das kritische Betrachten von Ergebnissen im Hinblick auf die Fragestellung sowie Systemisierungs- und Übungsphasen sind wichtige Merkmale von Lernsituationen.

Als Gegenstand von Lernsituationen sind geeignet

- reale Probleme,
- innermathematische Fragestellungen,
- Arbeitsweisen (z. B. Computeranwendung, Erstellen eines Albums),
- die Systemisierung von Sachverhalten aus der Lebenswelt,

wenn dabei an Vorwissen und Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler angeknüpft wird und sie die erforderlichen mathematischen Inhalte durchdringen können. Auf diese Weise werden bereits vorhandene und neu erworbene mathematische Fähigkeiten angewendet, strukturiert und reflektiert.

Der Mathematikunterricht greift die mathematischen Tätigkeiten und zentralen Ideen in verschiedenen Lernsituationen immer wieder auf und macht sie explizit. Er fördert damit die Entwicklung eines vielfältig vernetzten mathematischen Wissens der Schülerinnen und Schüler.

### **Selbsttätig entdeckendes Lernen**

Lernsituationen werden so gestaltet, dass den Schülerinnen und Schülern in allen Phasen des Lernprozesses ausreichend Gelegenheit zum selbsttätigen, entdeckenden Lernen gegeben wird. Treten Schwierigkeiten auf, werden die Lernenden darin unterstützt, durch eigene Initiative zur Problemlösung zu gelangen. Verständiges Durchdringen von Verfahren ist die Grundlage für deren automatische Ausführung.

### **Kumulatives Lernen**

Im Mathematikunterricht werden neue Erkenntnisse in vielfältiger Weise mit dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler in Beziehung gesetzt. Die wesentlichen Ideen, Inhalte und Methoden werden immer wieder aufgegriffen, bekannte mathematische Gegenstände in neuer Perspektive betrachtet. Auf diese Weise entsteht ein spiralartiger und kumulativer Aufbau des Wissens auf höheren Abstraktionsstufen. In diesem aktiven Konstruktionsprozess erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie sie einen kontinuierlichen Zuwachs an Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten erwerben.

### **Orientierung an Handlungsmöglichkeiten**

Der Mathematikunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen handelnden Umgang mit mathematischen Gegenständen. Sie werden darin bestärkt, selbst Fragen zu stellen und eigene Bearbeitungsmöglichkeiten und Bearbeitungswege zu entdecken. Dabei können unterschiedlichste Handlungsprodukte entstehen, bei deren Betrachtung der eigene Lernprozess reflektiert wird.

### **Unterschiedliche Darstellungsebenen**

Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, neue mathematische Erkenntnisse auf unterschiedlichen Darstellungsebenen zu gewinnen, u.a. durch konkretes Handeln, durch grafische Bearbeitung oder auf der symbolischen Ebene. Im Mathematikunterricht werden vielfältige Übergänge zwischen den Darstellungsebenen berücksichtigt. Treten bei der Bearbeitung eines Problems Schwierigkeiten auf, so werden die Schülerinnen und Schüler ermutigt, es auf einer anderen Ebene zu bearbeiten und dort zu lösen.

### **Differenzierung**

Mathematikunterricht in Lernsituationen bietet vielfältige Möglichkeiten zur Differenzierung. Sie beugen Lernschwierigkeiten vor und fördern individuelle Fähigkeiten. Differenzierung im Mathematikunterricht setzt eine flexible Unterrichtsgestaltung voraus.

Offene Aufgabenstellungen, die unterschiedliche Lösungswege und Lösungsstrategien auf unterschiedlichen Niveaus zulassen, ermöglichen eine Individualisierung des Mathematiklernens, sodass Schülerinnen und Schüler ihren Erkenntnisprozess zunehmend selbst regulieren können. Auf natürliche Weise ergibt sich damit eine Differenzierung, die vom Lernenden und von der Sache ausgeht und auch leistungsstarken Schülerinnen und Schülern neue Herausforderungen bietet.

Der Mathematikunterricht fördert das Verständnis von Texten und das Verstehen von schriftlichen Aufgabenstellungen. Dazu bedarf es einer fachbezogenen Thematisierung dieser sprachlichen Inhalte im Unterricht und einer wiederholt geübten Beschäftigung.

Für das Textverständnis bedeutet dies die Arbeit an einer präzisen Entnahme von Informationen aus Texten, an der Klärung solcher Formulierungen, die in Texten Zusammenhänge herstellen, und an den in Texten erkennbaren Argumentationsstrukturen.

Verbalisierung fördert die Verarbeitung und ein tieferes Verständnis von mathematischen Sachverhalten. Die präzise sprachliche Darstellung hat für den mathematischen Lernprozess grundlegende Bedeutung. Dabei ist die Unterrichtssprache von der Fachsprache zu unterscheiden, in die eingeführt werden muss. Der Einsatz der Fachsprache folgt der Unterrichtssprache.

Die schriftliche Dokumentation von Gedankengängen zum Unterrichtsgegenstand unterstützt die Reflexion der eigenen Denkprozesse und macht sie für das weitere Lernen verfügbar. Dies setzt voraus, dass die Darstellungsweise altersgemäß erarbeitet und kontinuierlich weiterentwickelt wird.

Sozialformen wie Partner- und Gruppenarbeit unterstützen und fördern die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler untereinander. Sie eröffnen weitere Möglichkeiten auf dem Weg zu mathematischem Verstehen.

Gelenkte Unterrichtsphasen dienen vorrangig dem Ziel, Ergebnisse zu sichern und zu bewerten. Dabei wird der gesamten Lerngruppe der erreichte Erkenntnisstand dargestellt und ein Ausblick für die weitere Arbeit gegeben.

Der Mathematikunterricht führt behutsam in den Gebrauch von Begriffen und Begriffssystemen ein. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit, tragfähige Grundvorstellungen von mathematischen Begriffen zu entwickeln, die einen verständigen Umgang mit ihnen ermöglichen. Ein solches Vorgehen knüpft an die subjektiven Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler an. Sie erleben, dass Begriffe durch Abstraktionen entstehen. Die formale Definition wird in der Regel erst am Ende eines Lernprozesses stehen, wenn die Leistungsfähigkeit des Begriffs bereits deutlich geworden ist.

Die Verständigung über die Angemessenheit einer Vorgehensweise erfolgt im Unterricht über Argumentieren und Begründen. Mathematikunterricht ist insoweit immer auch Sprachförderung. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu angehalten, ihre eigenen Aussagen zu begründen, die Argumente anderer aufzunehmen und zu prüfen und sprachlich korrekt und angemessen dazu Stellung zu nehmen. Sie lernen die Bedeutung des Argumentierens kennen und erfahren, welche Schlussweisen zulässig sind.

In der Realschule lernen die Schülerinnen und Schüler beispielhaft einfache Beweise als eine für die Mathematik typische Form von Begründungen kennen. Beweise werden zunächst umgangssprachlich gefasst und allmählich präzisiert. Beweise in Form einer Abfolge formaler Schritte, die Einwänden standhält, stehen am Ende der Entwicklung einer Beweiskultur.

Fehlendes Wissen, insbesondere Lücken im Bereich des Basiswissens, erschwert jedes weitere Lernen. Ein gut organisiertes, vernetztes Basiswissen ist eine wichtige Voraussetzung für nachfolgendes Lernen. Deshalb ist das Üben ein wichtiger Bestandteil des Mathematikunterrichts. Ihm kommt die Aufgabe zu, Einsichten zu vertiefen, geistige Beweglichkeit zu fördern und Sachwissen zu erweitern. Üben schafft Sicherheit im Umgang mit mathematischen Techniken, Algorithmen und Begriffen. Der Mathematikunterricht stellt ein vielfältiges Angebot von verschiedenartigen Übungsformen und Aufgabenstellungen bereit, die auch immer wieder mathematische Entdeckungen erlauben und von den Schülerinnen und Schülern gedankliche Auseinandersetzungen mit dem Übungsgegenstand erfordern (produktives Üben). Hierzu eignen sich vor allem spielerische Übungsformen. Kopfrechnen, Schätzen, Runden und Überschlagsrechnungen zählen zu den regelmäßigen Bestandteilen des Mathematikunterrichts.

Von hoher Bedeutung ist die zeitliche Organisation der Übung. Dosierte Üben über einen längeren Zeitraum gewährt den Übungserfolg eher als das Üben in kompakten Sequenzen.

## **Lesekompetenz**

## **Verständigung und Kommunikation**

## **Bildung von Grundvorstellungen mathematischer Begriffe**

## **Argumentieren, Begründen und Beweisen**

## **Üben als Teil des Lernprozesses**



## **Umgang mit Fehlern**

Der Mathematikunterricht fördert die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, beim Denken eigene Wege zu gehen. Im Aufeinandertreffen von Schülervorstellungen und Fachkonzepten vollzieht sich individuelles Lernen auch als Prozess des Fehlermachens und der Fehlerkorrektur. Mathematische Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schülern, denen eine gemeinsame „Fehlerlogik“ zugrunde liegt, sind für eine produktive Nutzung im Unterricht besonders geeignet. Verständnisfehler dokumentieren nicht nur Etappen im Lernprozess; sie sind auch Lerngelegenheiten für alle Schülerinnen und Schüler, die genutzt werden müssen.

**Fehler sind produktive Bestandteile des Lernens**, zumal auch das Erkennen von Fehlern eine wichtige Stufe im Lernprozess darstellt. Aus Fehlern zu lernen setzt voraus, dass Fehler im Mathematikunterricht ausdrücklich erlaubt sind und dass den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zum Nachdenken über die Genese von Fehlern gegeben wird, damit sie ihre Vorstellungen korrigieren und neu ordnen können.

## **Medien und Arbeitsmittel**

Der Mathematikunterricht nutzt über das Lehrbuch hinaus weitere Informationsquellen und Hilfsmittel. Schülerinnen und Schüler arbeiten mit Formelsammlungen, setzen geeignete Lernsoftware ein und nutzen neue Informationstechnologien.

Der Umgang mit Taschenrechner und Computer wird zu einem selbstverständlichen Bestandteil des Mathematikunterrichts. Schülerinnen und Schüler lernen neben der Bedienung der Geräte auch die Fähigkeit zu entscheiden, in welcher Situation der Einsatz des Taschenrechners oder des Computers sinnvoll ist.

Der **Taschenrechner** ist ein unentbehrliches Hilfs- und Arbeitsmittel bei zeitaufwändigen numerischen Operationen und ein wichtiges Werkzeug zum Entdecken mathematischer Gesetzmäßigkeiten. Er kann deshalb schon ab Klasse 5 sinnvoll eingesetzt werden. Das setzt voraus, dass Rechenfertigkeiten wie das Schätzen von Ergebnissen, das Runden und das Überschlagsrechnen in besonderem Maße geübt werden.

Der **Computer** und der Einsatz von Standardsoftware wie Tabellenkalkulation und dynamischen Geometrieprogrammen dienen insbesondere der Bearbeitung aufwändiger Algorithmen, der Darstellung von Funktionen sowie der Darstellung geometrischer Figuren und ihrer Zusammenhänge.

## **Fachübergreifendes Arbeiten und Aufgabengebiete**

Der Mathematikunterricht nutzt die vielfältigen Gelegenheiten zum fächerübergreifenden Arbeiten und Lernen. Ausgehend von Lernsituationen wird die mathematische Betrachtungsweise zu einer ganzheitlichen Perspektive erweitert. Die mathematischen Inhalte und die Inhalte anderer Fächer und der Aufgabengebiete werden in ihren unterschiedlichen Bezügen miteinander vernetzt. Dabei setzt fächerübergreifendes Arbeiten eine Vertrautheit mit der fachlichen Perspektive voraus.

### 3 Inhalte

Die Auswahl der Inhalte des Mathematikunterrichts orientiert sich an den mathematischen Tätigkeiten, die zum Erwerb grundlegender mathematischer Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten führen:

- mathematische Modellierung von Sachverhalten,
- Herstellen von Realitätsbezügen,
- selbstständige Auswahl der für die Lösung eines Problems benötigten mathematischen Größen und Begriffe,
- Deutung von mathematischen Beschreibungen im Hinblick auf konkrete Situationen,
- Beurteilen der Bedeutung mathematischer Modelle für die Lebenswelt,
- Bewertung eines mathematischen Ergebnisses hinsichtlich eines konkreten Sachverhalts,
- Entwicklung und Einsatz grundlegender Denk- und Problemlösestrategien,
- Entdecken und Entwickeln mathematischer Strukturen,
- Aufdecken ästhetischer Aspekte in der Mathematik,
- Erweiterung der Kommunikationskompetenz,
- Organisation des eigenen Lernprozesses,
- konstruktiver Umgang mit Fehlern.

Die Lernsituationen werden so ausgewählt und gestaltet, dass sie unter bestimmten Aspekten mathematischer Tätigkeiten betrachtet werden können. Dabei werden neue mathematische Inhalte erschlossen und bereits bekannte angewendet und so miteinander vernetzt.

**Verbindlich ist die Berücksichtigung der mathematischen Inhalte und Tätigkeiten.**

In den Übersichten ab S. 12 werden die mathematischen Tätigkeiten und Inhalte in Themenbereichen den zentralen Ideen und möglichen Lernsituationen zugeordnet und in ihren Wechselbezügen dargestellt. Die Idee des Algorithmus und die Idee des Modellierens finden in vielen Themenbereichen ihre Berücksichtigung und werden im jeweiligen Themenbereich konkretisiert.

Die Fachkonferenz hat die Möglichkeit, innerhalb der Doppeljahrgänge 5/6, 7/8 bzw. 9/10 eigene Schwerpunkte zu setzen und die Auswahl und Abfolge der Lernsituationen den besonderen Rahmenbedingungen und Bedürfnissen der eigenen Schülerschaft anzupassen. Dabei muss sichergestellt sein, dass die genannten mathematischen Inhalte und Tätigkeiten sowie mögliche Querverbindungen zu anderen Fächern und den Aufgabengebieten berücksichtigt werden.

Der Mathematikunterricht wird durch mathematische Tätigkeiten in Verbindung mit den zentralen Ideen strukturiert.

Zählen und Messen dienen dazu, Phänomene aus der Umwelt zu quantifizieren und zu vergleichen. Zahlen treten als Maßzahlen von Größen auf und ermöglichen die Beschreibung räumlicher Beziehungen.

Mithilfe der beschreibenden Statistik können größere Datenmengen strukturiert und nach unterschiedlichen Gesichtspunkten ausgewertet werden. Die Interpretation von relativen Häufigkeiten als Näherungswerte für Wahrscheinlichkeiten führt zu Modellen, die Aussagen über zukünftige nicht determinierte Vorgänge erlauben.

#### Vorbemerkungen

#### Unterrichtliche Umsetzung der Lernsituationen

#### Schwerpunktsetzungen

#### Mathematische Tätigkeiten

*Messen und Vergleichen*

*Daten verarbeiten*

<i>Zufall untersuchen</i>	Zufällige Vorgänge und Prozesse lassen zwar keine Vorhersagen im Einzelfall zu, dennoch lassen sich Regelmäßigkeiten aufdecken, die zur Vorhersage bei großen Versuchszahlen von Nutzen sind.
<i>Formen klassifizieren und berechnen</i>	Mathematische Kenntnisse über geometrische Formen tragen dazu bei, die Umwelt strukturiert wahrzunehmen und zu gestalten. So lassen sich Flächen und Körper z.B. durch Zerlegung berechnen.
<i>Symmetrie und Muster sehen und nutzen</i>	Symmetrien und Muster können durch wenige geometrische Prinzipien beschrieben werden. Regelmäßige Formen in der Kunst, der Architektur und Natur werden als schön empfunden. Ihre Kenntnis eröffnet bewusstere Wahrnehmung und Gestaltung von Umwelt. Das Erkennen und Ausnutzen von Symmetrien ist eine effektive Methode der Mathematik, Probleme zu vereinfachen.
<i>Orientierung im Raum / geometrische Beziehungen nutzen</i>	Die Nutzung geometrischer Beschreibungen und Beziehungen ermöglicht eine Orientierung im Raum und in der Ebene. Die uns umgebende räumliche Welt lässt sich durch geometrische Beziehungen in die Ebene abbilden (Pläne, Landkarten). Aus ebenen Darstellungen kann räumliche Orientierung gewonnen werden. Der Perspektivenwechsel zwischen zeichnerischer und rechnerischer Bearbeitung geometrischer Fragestellungen führt zu vertieften Einsichten. Schülerinnen und Schüler der Realschule lernen bei der Behandlung der Trigonometrie und des Satzes des Pythagoras besonders leistungsfähige Verfahren zur Beschreibung des Zusammenhanges zwischen Winkeln und Längen kennen.
<i>Funktionale Zusammenhänge herstellen und Modelle bilden</i>	Zuordnungen ermöglichen es, Situationen strukturiert zu beschreiben und geometrisch darzustellen. Die Interpretation von Grafiken und numerischen Ergebnissen kann zu neuen Einsichten in Situationen führen. Wirklichkeit wird unter idealisierenden Annahmen betrachtet und durch Herausarbeiten und Symbolisieren von funktionalen Zusammenhängen mathematisch modelliert. Dabei wird die Tragfähigkeit von gewonnenen Einsichten und Lösungen an realen Problemen überprüft.
<i>Probleme entdecken und lösen</i>	Inner- und außermathematische Sachverhalte werden mathematisch betrachtet und zielgerichtet bearbeitet. Dazu werden die verschiedenen geometrischen und arithmetisch-algebraischen Darstellungsformen genutzt und bekannte Lösungsverfahren und -strategien erprobt.
<i>Vermuten, Begründen und Beweisen</i>	Vermutungen werden aus dem handelnden Umgang mit mathematischen Gegenständen (Berechnungen, Zeichnungen, Experimente) gewonnen. Diese Vermutungen werden auf der Grundlage des Vorwissens begründet und in geeigneten Beispielen auch formal bewiesen.
<i>Verallgemeinern und Systematisieren</i>	Mathematische Gegenstände werden auf Regel- und Gesetzmäßigkeiten hin untersucht, es werden Zusammenhänge hergestellt und Verallgemeinerungen gefunden. Das Erfassen von Unterschieden und von Gemeinsamkeiten hilft, Gegenstände und Begriffe zu ordnen und Systematiken zu erkennen.
<i>Gezielter Einsatz von Routinen und Hilfsmitteln</i>	Ein sicherer und zielgerichteter Umgang und Einsatz von grundlegenden Routinen (schriftliche Rechenverfahren, Probieren, Lösen von Gleichungen, Auf- und Umstellen von Formeln, Darstellung von Funktionen, Dreisatz) und Hilfsmitteln (Zeichengerät, Taschenrechner und Computer) hilft bei der Bearbeitung von Problemstellungen. Runden, Schätzen, Einschachteln und Nähern liefern Ergebnisse von oft hinreichender Genauigkeit mit verringertem Aufwand. Näherungsverfahren, bei denen wiederholt „das Gleiche“ ausgeführt wird, führen zu neuen Erkenntnissen.

## Übersicht über die Themenbereiche

Jahrgangsstufen	Themenbereiche
<b>5/6</b>	5/6-1 Zahlenbereiche: Von natürlichen Zahlen und vom Teilen und Aufteilen 5/6-2 Größen: Vergleichen und Messen 5/6-3 Von Flächen und Körpern 5/6-4 Daten und Zahlen: Wir befragen uns und lernen uns kennen 5/6-5 Vom Teilen und Aufteilen – Brüche 5/6-6 Beziehung im Raum – Von Flächen und Körpern 5/6-7 Spiegelbilder <del>und andere Symmetrien</del> 5/6-8 Orientierung im Raum – Winkel 5/6-9 Daten und Zufall: Wer gewinnt? Einfache Zufallsexperimente
<b>7/8</b>	7/8-1 Über und unter Null – Zahlenbereiche 7/8-2 Veränderungen und Zuordnungen 7/8-3 Beziehungen in der Ebene: Dreiecke und Kreise 7/8-4 Daten und Zahlen: Statistische Erhebungen 7/8-5 Die Sprache der Mathematik 7/8-6 Zuordnungen und Funktionen 7/8-7 Beziehungen im Raum - Darstellen und Berechnen von Flächen und Prismen 7/8-8 Daten und Zufall: Glücksspiele
<b>9/10</b>	9/10-1 Quadratwurzeln und reelle Zahlen 9/10-2 Funktionen und Gleichungen 9/10-3 Beziehungen im Raum - Satzgruppe des Pythagoras 9/10-3b Beziehungen im Raum - <del>Ähnlichkeit und</del> Strahlensätze (nur R) 9/10-3c Beziehungen im Raum - Darstellen und Berechnung von Flächen und Körper 9/10-4 Daten und Zahlen: Datenerhebung 9/10-5 <i>Quadratische Gleichungen und quadratische Funktionen (nur R)</i> 9/10-6 Veränderungen - Wachstum und Abnahme (nur R) 9/10-7 <i>Orientierung im Raum und in der Ebene - Trigonometrie (nur R)</i> 9/10-8 Statistik und Wahrscheinlichkeit

Mathematische Inhalte, die nur für die Realschule gelten, werden im Folgenden kursiv gedruckt.

<b>Die Idee der Zahl</b>	<b>5/6-1</b>
<b>Zahlenbereiche: Von natürlichen Zahlen und vom Teilen und Aufteilen</b>	
<p>Ein wichtiger Aspekt im ersten Halbjahr des neuen Schuljahres ist das Rechnen mit natürlichen Zahlen, d.h. Wiederholung und Vertiefung des in der Grundschule Gelernten. Dabei ist zu beachten, dass die Übungen in einem anwendungsbezogenen Kontext angeboten werden. Auf diese Weise lernen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung der Grundrechenarten kennen und erfahren, dass ein sicherer Umgang mit natürlichen Zahlen beherrscht werden muss, um Alltagssituationen mathematisch bewältigen zu können.</p> <p>Ein weiterer Aspekt sollte bei der Behandlung der natürlichen Zahlen das Entdecken, Anwenden und Formulieren von Rechengesetzen sein.</p> <p>Große Zahlen begegnen uns im Alltag und in den Medien an verschiedenen Stellen. Deshalb ist es eine wichtige Aufgabe des Mathematikunterrichts, den Schülerinnen und Schülern eine Vorstellung von der Größe dieser Zahlen zu geben. Um die Rechenergebnisse im Bereich großer Zahlen richtig einschätzen zu können, ist es wichtig, Überschlagsrechnungen sicher zu beherrschen. Darauf sollte auch bei Kopfrechenübungen Wert gelegt werden.</p> <p>Im Rahmen der Idee „Entzerrung des Bruchrechenlehrganges über die Jahrgänge 5 bis 7“ sollte in diesem Jahrgang schon mit elementaren und anschaulichen Grundvorstellungen von Brüchen (Zeitangaben, Teilstrecken, Kreisabschnitte, Teile von Rechtecken, Quadraten u.a.) begonnen werden.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahlzeichen einer bestimmten Menge zuordnen bzw. Zahlzeichen als Maßzahl einer bestimmten Größe interpretieren</li> <li>- Sprachlich formulierte oder bildlich dargestellte Sachverhalte in Rechenoperationen übertragen und/oder durch Skizzen, Tabellen und Diagramme darstellen. Antwortsätze formulieren können und die Ergebnisse bezüglich der realen Situation bewerten können.</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen wie in alter Zeit</li> <li>- Umgang mit Geld, Gewichten, sinnvolles Runden</li> <li>- Was kostet es, ein Haustier zu halten?</li> <li>- Ermitteln der Sieger beim Sportfest</li> <li>- Unser Weltall (große Zahlen)</li> <li>- Die Bundesländer und ihre Hauptstädte</li> <li>- Mein Bruchrechenalbum</li> <li>- Bruchrechenwerkstatt</li> <li>- Auskommen mit dem Einkommen</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit Größen</li> <li>- Brüche als Maßzahlen</li> <li>- Notieren von Brüchen auf dem Zahlenstrahl</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen in <math>\mathbb{N}</math>; die besondere Bedeutung von 0 und 1</li> <li>- Kopfrechnen, <b>auch mit Potenzen</b>; Überschlagsrechnungen</li> <li>- Eigenschaften natürlicher Zahlen (gerade/ungerade Zahlen, Teilbarkeit, Primzahlen, Quadratzahlen)</li> <li>- <del>Rechengesetze und daraus resultierende</del> Rechenvorteile</li> <li>- Bruchzahlen</li> <li>- Negative Zahlen im Zusammenhang mit Alltagssituationen</li> <li>- Bedeutung von Variablen, Umgang mit Variablen</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordnen auf dem Zahlenstrahl</li> <li>- halbschriftliches und schriftliches Rechnen</li> <li>- Schätzen und Runden</li> <li>- Entdecken von Rechengesetzen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellen der Zahlen in verschiedenen Stellenwertsystemen</li> <li>- Magische Quadrate</li> <li>- Sieb des Eratosthenes</li> <li>- Zeitleiste Geschichte</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Geographie, Naturwissenschaften / Technik</p>	

<b>Die Idee des Messens</b> <b>Die Idee der Zahl</b>	<b>5/6-2</b>
<b>Größen: Vergleichen und Messen</b>	
<p>Der Umgang mit Größen hat eine besondere praktische Bedeutung. Größen stellen ein Bindeglied zwischen Realität und Mathematik dar. Die Schüler haben in der Regel in ihrem Grundschulunterricht eine Vorstellung von Größen vermittelt bekommen. Diese Größenvorstellungen sollten noch einmal im Unterricht thematisiert werden, um Sicherheit für die Bedeutung von Größenangaben zu erlangen, bevor formale Aspekte (Umrechnungen in nächsthöhere bzw. nächstniedrigere Maßeinheiten) behandelt werden. Dabei ist es wichtig, dass Repräsentanten zur Entwicklung von Größenvorstellungen und Größeneinheiten angeboten werden.</p> <p>Im Rahmen der Idee der „Entzerrung des Bruchrechnenlehrganges über die Jahrgänge 5 bis 7“ werden im Zusammenhang mit Vergleichen und Messen von Größen auch einfache Brüche benutzt.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswählen einer sinnvollen Maßeinheit zur Beschreibung eines Sachverhalts</li> <li>- Erkennen, welche Maßeinheit für welche Größe relevant ist (z.B. Quadratmeter für Flächeninhalt, Kubikmeter für Rauminhalt)</li> <li>- Verabreden von Repräsentanten als Vergleichseinheit zum Schätzen und zur Vorstellung von Größen (z.B. 100 g - Gewicht einer Tafel Schokolade; 1 t - Gewicht eines Mittelklassewagens; 1 Liter - Rauminhalt einer Milchpackung; 1000 Milchverpackungen - 1 m<sup>3</sup>)</li> <li>- Aus einer verkleinerten Darstellung die reale Größe herleiten (Abbildungen in Katalogen, Modellbau u.a.)</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rund um die Haustiere</li> <li>- Wasser ist ein kostbares Gut</li> <li>- GROSS und klein - Arbeiten mit dem Maßstab</li> <li>- Historische Längenmaße: Von der Elle bis zum Meter</li> <li>- Auskommen mit dem Einkommen am Beispiel des Taschengelds</li> <li>- Rund um das Flugzeug (Modellbau)</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen in <math>\mathbb{N}</math></li> <li>- Umgang mit Geld</li> <li>- Geometrische Grundbegriffe</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit Größen (Zeit, Länge, Gewicht, Flächeninhalt, Rauminhalt/Volumen)</li> <li>- Grundrechenarten mit Größen</li> <li>- einfacher Dreisatz</li> <li>- elementare Brüche</li> <li>- Maßstab</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umrechnung von Größen</li> <li>- Umgang mit Maßstäben</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht metrische Maße (foot, inch, yard, ...)</li> <li>- historische Längenmaße</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Naturwissenschaften/Technik 5/6-2 Themen aus der Physik, Wahlthemen <i>Luft und Fliegen</i> und <i>Wasser</i></p>	

<b>Die Idee des räumlichen Strukturierens</b> <b>Die Idee des Messens</b>	<b>5/6-3</b>
<b>Von Flächen und Körpern</b>	
<p>Im Jahrgang 5 tritt die Entwicklung der Raumvorstellung in eine entscheidende Phase. Lernsituationen sind so zu gestalten, dass alle drei Komponenten der Raumvorstellung - räumliches Orientieren, räumliches Vorstellen und räumliches Denken - in ausreichendem Maße berücksichtigt werden. Ein handlungsorientierter Umgang mit mathematischen Inhalten fördert das Verstehen. Wichtig ist auch der variationsreiche Wechsel zwischen den unterschiedlichen Darstellungsformen.</p> <p>Geometrische Formen sind im Alltag unübersehbar. Mathematische Kenntnisse im Bereich der Geometrie helfen, die Umwelt wahrzunehmen, zu strukturieren und zu gestalten.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrische Modelle von Körpern herstellen</li> <li>- einfache perspektivische Zeichnungen von Körpern anfertigen und deuten</li> <li>- Raum- und Gebäudepläne (z.B. Schule) erstellen und interpretieren</li> <li>- in der Umwelt näherungsweise Parallelen und Senkrechten erkennen</li> <li>- erkennen, mit welchen geometrischen Figuren und Körpern man reale Objekte aus der Umwelt näherungsweise beschreiben kann</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauen mit Würfeln und Quader</li> <li>- Wir bauen einen Soma-Würfel</li> <li>- Von Schachtel und Quadern</li> <li>- Wie wir wohnen (oder: Wo wir lernen)</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen in <math>\mathbb{N}</math></li> <li>- Umgang mit Größen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrische Formen der Ebene und des Raums</li> <li>- geometrische Grundbegriffe</li> <li>- Grundvorstellungen zu Umfang, Fläche, Oberfläche und Volumen</li> <li>- ebene Figuren</li> <li>- „Haus der Vierecke“</li> <li>- Erkennen und Benennen von Körpern (Würfel, Quader, Säulen (Prismen), Zylinder, Pyramiden, Kegeln, Kugeln)</li> <li>- Anfertigen von Netzen, Schrägbildern und Modellen ausgewählter Körper (Würfel, Quader, gerade Prismen sowie Pyramiden)</li> <li>- <del>einfache Grundkonstruktionen mit Geo-Dreieck und Bleistift</del></li> <li>- maßstäbliches Zeichnen</li> <li>- Variablen als Abkürzung für bestimmte Bezeichnungen</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gedankliches Operieren mit Flächen und Körpern</li> <li>- Formen bestimmen</li> <li>- Flächen mit geometrischen Figuren auslegen, Muster herstellen</li> <li>- geometrische Eigenschaften von Körpern und Flächen beschreiben, untersuchen und klassifizieren</li> <li>- Lineal, Geodreieck benutzen</li> <li>- Maßstabrechnen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modell der Schule (oder eines anderen bekannten Gebäudes)</li> <li>- Zeichnen im Koordinatensystem</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Naturwissenschaften / Technik 5/6 Wahlthema <i>Luft und Fliegen</i></p>	

<b>Die Idee der Statistik</b> <b>Die Idee der Zahl</b>	<b>5/6-4</b>
<b>Daten und Zahlen: Wir befragen uns und lernen uns kennen</b>	
<p>Grafische Darstellungen von Zahlen- und Größenangaben sind im Alltag nicht mehr wegzudenken. Erste Vorerfahrungen bringen die Schülerinnen und Schüler schon aus der Grundschule mit. Schwerpunkt ist die eigene Erstellung und Auswertung von Daten und Diagrammen. Dabei werden mathematische Tätigkeiten und Inhalte unter dem Aspekt des Gewinnens und der Interpretation von Daten entwickelt und vertieft. Insbesondere zählen Messen, Vergleichen und Ordnen von Daten zu den zentralen Kompetenzen.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung eines geeigneten Fragebogens</li> <li>- Interpretation und Bewertung der gewählten Ergebnisse und deren Darstellung</li> <li>- Rückschlüsse und Veränderungen der gewählten Datenerhebung und -auswertung</li> <li>- (Was wurde vergessen? Wo sind die Ergebnisse ungenau? Was soll verändert werden?)</li> <li>- Symmetriebetrachtungen</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wir lernen uns kennen</li> <li>- Rund um den Geburtstagskalender</li> <li>- Unsere Lieblingstiere</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen in <math>\mathbb{N}</math></li> <li>- Überschlagsrechnung</li> <li>- Umgang mit Brüchen</li> <li>- Tabellen</li> <li>- Koordinatensystem</li> <li>- grafische Darstellungen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen und Bearbeiten eines Fragebogens</li> <li>- Strichliste, Häufigkeitstabelle, Diagramme (Säulen- und Stabdiagramm), Klassenbildung, Koordinatensystem</li> <li>- Rangliste, Spannweite, Mittelwerte: arithmetisches Mittel, Zentralwert</li> <li>- Runden, Schätzen und Überschlagsrechnen</li> <li>- Kalender</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daten erheben</li> <li>- messen und vergleichen</li> <li>- Daten lesen, verarbeiten und darstellen</li> <li>- Daten vergleichen und bewerten</li> <li>- Erstellen und interpretieren von Diagrammen und Tabellen</li> <li>- funktionale Zusammenhänge herstellen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tortendiagramme</li> <li>- Darstellen großer Zahlen</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Umwelterziehung 5/8-1 Klimaänderung - Klimaschutz</p>	



<b>Die Idee der Zahl</b>	<b>5/6-5</b>
<b>Vom Teilen und Aufteilen - Brüche</b>	
<p>Anwendungen im Alltag, wie z.B. Verteilungsprobleme beim Handel mit Waren, erfordern einen sicheren Umgang mit Brüchen und der Bruchrechnung. Damit ergibt sich die Erweiterung des Zahlenraumes. Die Bruchdarstellung ist Grundlage für weitere Betrachtungen in Anwendungsbezügen wie Prozenten, Wahrscheinlichkeiten, Formeln und Rechnen mit Größen.</p> <p>Bereits in der Jahrgangsstufe 5 haben die Schülerinnen und Schüler elementare Brüche kennen gelernt sowie eine Grundvorstellung erworben. An dieses Vorwissen wird auf natürliche Weise angeknüpft. Bruchrechnung soll nicht als zentrales Thema der 6. Klasse kompakt in einem großen Block unterrichtet werden. Unterschiedlichste außer- und innermathematische Lernsituationen bieten den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, zentrale Inhalte von der Jahrgangsstufe 5 bis zur Jahrgangsstufe 7 zu erarbeiten. Vorratslernen und zu frühe Abstraktion werden dadurch vermieden und die Entwicklung einer soliden Verständnisgrundlage wird gefördert. In der Jahrgangsstufe 6 werden unterschiedliche Sichtweisen und Kenntnisse gebündelt, sortiert und geordnet. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Aufgaben der Bruchrechnung möglichst lange durch Rückgriff auf eine anschauliche Bruchvorstellung lösen. Entscheidend ist, dass die Schülerinnen und Schüler eine Grundvorstellung von Brüchen aufbauen. Das algorithmische Rechnen mit Brüchen tritt in den Hintergrund und wird erst später gefestigt.</p> <p>Im Zuge der Idee der Entzerrung wird die Bruchrechnung über die Jahrgänge 5 bis 7 verteilt. Während im Jahrgang 5 der elementare und anschauliche Aspekt im Vordergrund stand, wird dieses Thema jetzt im Jahrgang 6 vertieft und systematischer, wenngleich auch nicht erschöpfend behandelt. Erst in Jahrgang 7 werden Multiplikation und Division verpflichtend behandelt.</p> <p>Auf die Möglichkeiten der unterrichtlichen Verzahnung von Bruchrechnung und Wahrscheinlichkeitsrechnung soll an dieser Stelle hingewiesen werden.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachaufgaben mit Hilfe von Skizzen, Diagrammen oder Tabellen lösen</li> <li>- angemessene Modellbildung bei Sachsituationen ausführen</li> <li>- Nutzen des Dreisatzes beim Lösen von Sachaufgaben</li> <li>- Beurteilen der Bedeutung des Teilens für die Lebenswelt: z.B. Was ist gerechtes Teilen?</li> <li>- Bewertung von Schaubildern</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mein Bruchrechenalbum</li> <li>- Bruchrechenwerkstatt</li> <li>- Wir würfeln und untersuchen unser Glück</li> <li>- Wir bauen ein Glücksrad</li> <li>- Wir mixen kühle Drinks</li> <li>- Rund um den Sport</li> <li>- Was kostet es, ein Haustier zu halten?</li> <li>- Wie wir wohnen</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrische Grundbegriffe beherrschen</li> <li>- Rechnen in <math>\mathbb{N}</math></li> <li>- Umgang mit Größen</li> <li>- Zahlenstrahl</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bildliche und symbolische Darstellung von Brüchen, Bruchschreibweise als Quotient</li> <li>- Brüche als Maßzahl von Größen</li> <li>- Benutzen der Begriffe: Zähler, Nenner, Bruchstrich</li> <li>- gleichnamige Brüche und ungleichnamige Brüche, Hauptnenner</li> <li>- Notieren von Brüchen auf dem Zahlenstrahl</li> <li>— <b>Prozent als Hundertstelbruch</b></li> <li>- Bestimmen von Bruchteil und Ganzem</li> <li>- Kürzen, Erweitern, Ordnen von Brüchen, dabei den Hauptnenner vorwiegend durch systematisches Probieren finden</li> <li>— <b>Teilbarkeit (keine systematische Behandlung)</b></li> </ul>	

- einfache Brüche, wie sie im täglichen Leben vorkommen, addieren, subtrahieren - dabei sollen Zähler und Nenner überschaubar sein
- überschlägiges Kürzen, Schätzen und Überschlagsrechnungen durchführen
- einfache Gleichungen durch systematisches Probieren lösen
- Dezimalbrüche und Stellenwerttafel, Runden
- Umwandlung von Brüchen in Dezimalbrüche und umgekehrt, wie sie im täglichen Leben vorkommen
- Rechnen mit Dezimalbrüchen
- Vor- und Nachteile der beiden Bruchdarstellungen (gewöhnlicher Bruch - Dezimalbruch)

**Mathematische Tätigkeiten:**

- Messen und vergleichen von Brüchen mit verschiedenen Methoden
- Formen klassifizieren
- Daten verarbeiten
- Zufall untersuchen
- funktionale Zusammenhänge herstellen und Modelle bilden

**Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:**

- ggT, kgV
- Verknüpfung von Brüchen in Aufgaben, in denen die Vorrangregeln beachtet werden müssen
- Umgang mit Variablen bei Brüchen

**Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:**

→ Naturwissenschaften/Technik

<b>Die Idee des räumlichen Strukturierens</b> <b>Die Idee des Messens</b>	<b>5/6-6</b>
<b>Beziehungen im Raum – Von Flächen und Körpern</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen verständlich mit Flächen- und Raummaßen umgehen. Dazu gehört insbesondere eine Grundvorstellungen von den wichtigsten Maßeinheiten und ein Verstehen des Grundprinzips der Flächen- und Rauminhaltsmessung. Ein handlungsorientiertes Vorgehen und Bezüge zur Lebenswelt unterstützen den Lernprozess. Um Grundvorstellungen zu entwickeln, sollen die Schülerinnen und Schüler Repräsentanten aus ihrem Alltag für wichtige Maßeinheiten kennen.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche geometrische Modelle von Körpern herstellen</li> <li>- einfache perspektivische Zeichnungen von Körpern anfertigen und deuten</li> <li>- erkennen, mit welchen geometrischen Figuren und Körpern man reale Objekte aus der Umwelt näherungsweise beschreiben kann</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schachtel und Verpackungen</li> <li>- Wasser ist kostbar</li> <li>- Wie wir wohnen</li> <li>- Ich richte mein Zimmer ein</li> <li>- Menschen. Länder, Kontinente</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen in <math>\mathbb{N}</math></li> <li>- Tabellen</li> <li>- einfache Grundkonstruktionen mit Geo-Dreieck und Bleistift herstellen</li> <li>- geometrische Grundbegriffe beherrschen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennen und Verstehen des Grundprinzips der Flächen- und Rauminhaltsmessung</li> <li>- Experimentelle Volumenmessung <del>auch von „unregelmäßigen“ Körpern</del></li> <li>- Messen des Flächeninhaltes (Rechteck)</li> <li>- Bestimmen des Umfanges</li> <li>- Über Grundvorstellungen zu Umfang, Fläche, Oberfläche und Volumen verfügen</li> <li>- <del>Volumenbestimmung und Berechnung von Quadern sowie daraus zusammengesetzten Körpern</del></li> <li>- Flächeninhalt mit Flächeninhalts- und Umfangsberechnungen</li> <li>- <del>Volumen mit Volumenbestimmung und -berechnung von Quadern und zusammengesetzten Körpern</del></li> <li>- Rechnen mit Flächen- und Raumeinheiten sowie Umwandeln von Größeneinheiten in benachbarte Einheiten</li> <li>- Variablen als Abkürzung für bestimmte Bezeichnungen verwenden</li> <li>- Formeln zur Flächen- und Volumenberechnung entwickeln und anwenden</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gedankliches Operieren mit Flächen und Körpern (räumliches Vorstellungsvermögen)</li> <li>- Flächen mit geometrischen Figuren auslegen, Muster herstellen</li> <li>- Körper mit Würfeln auslegen</li> <li>- vor dem Messen die Messergebnisse schätzen und anschließend sinnvoll runden</li> <li>- Lineal, Geodreieck benutzen</li> <li>- Maßstabrechnen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmen von Kantenlängen aus gegebener Oberfläche oder des Volumens eines Würfels (Quaders)</li> <li>- Darstellung von 3D-Modellen am Computer</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Naturwissenschaften/Technik</p>	

<b>Die Idee des räumlichen Strukturierens</b>	<b>5/6-7</b>
<b>Spiegelbilder <del>und andere</del> Symmetrien</b>	
Dieser Themenbereich regt die Schülerinnen und Schüler an, Symmetrien und Muster in ihrer Umwelt wahrzunehmen und zu erforschen. Sie entdecken, dass Symmetrieeigenschaften helfen, die Welt zu ordnen und zu strukturieren. Somit wird die Raumvorstellung der Schülerinnen und Schüler gefördert. Symmetrieeigenschaften helfen auch in anderen Bereichen, Probleme besser zu erfassen und zu lösen	
<b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symmetrien zur näherungsweisen Beschreibung von realen Strukturen nutzen</li> <li>- Symmetrien zur näherungsweisen Datenreduktion nutzen</li> </ul>	
<b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ornamente und Muster</li> <li>- Symmetrie in Natur und Umwelt</li> <li>- Gebäude in unserer Umgebung</li> </ul>	<b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit Größen</li> <li>- geometrische Grundbegriffe beherrschen</li> <li>- einfache Grundkonstruktionen mit Geo-Dreieck und Bleistift herstellen</li> </ul>
<b><u>Mathematische Inhalte:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Achsensymmetrie</li> <li>- Eigenschaften der Achsenspiegelung</li> <li><del>— Drehungen</del></li> <li><del>— Verschiebungen</del></li> </ul>	
<b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symmetrische Figuren erkennen und herstellen</li> <li>- Symmetrische Figuren durch Achsenspiegelung herstellen</li> <li>- Umgang mit Zirkel und Geodreieck</li> </ul>	
<b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkettung symmetrischer Abbildungen</li> <li>- Untersuchen geometrischer Figuren hinsichtlich verschiedener Symmetrien</li> <li>- Ein- und Ausfallswinkel</li> </ul>	
<b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bildende Kunst 5/6-4 Drucken</li> </ul>	

<b>Die Idee des räumlichen Strukturierens</b>	<b>5/6-8</b>
<b>Orientierung im Raum - Winkel</b>	
<p>Bei der Orientierung im Raum ist die Beschreibung von Richtungsunterschieden und damit das Vorhandensein eines Maßes für Drehungen von großem Interesse. So kommt man zum Winkel und zur Winkelmessung. Zusätzlich können auch Lagebeziehungen mit Hilfe des Winkelbegriffes genauer beschrieben werden.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- angemessene Modellierung von Situationen aus dem Alltag mit Hilfe von Zeichnungen und Winkeln</li> <li>- Winkel in der Umwelt erkennen</li> <li>- Erscheinungen in der Umwelt mit Winkeln beschreiben</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientierung auf dem Meer</li> <li>- Schatzsuche im Gelände</li> <li>- Richtungsbestimmung in der Natur</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit Größen</li> <li>- geometrische Grundbegriffe beherrschen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <p><b>Winkel und Winkelmessung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehungen und Kompass</li> <li>- Kreisskala mit 360°-Einteilung</li> <li>- Winkel schätzen</li> <li>- Umgang mit Geodreieck und Lineal</li> <li>- Winkel messen, zeichnen und bezeichnen</li> <li>— Dreieckskonstruktionen (<del>Winkel-Seite-Winkel</del>, <del>Seite-Winkel-Seite</del>)</li> </ul> <p><b>Begriffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <del>Drehpunkt</del>, <del>Halbgerade (Strahl)</del>, <del>Schenkel</del>, <del>Scheitel</del>, Himmelsrichtungen, Kompass</li> <li>- Winkelarten: spitzer, rechter, stumpfer, <del>gestreckter</del>, <del>überstumpfer</del> Winkel, <del>Vollwinkel</del></li> <li>- Dreieck, Viereck, <math>n</math>-Eck, Innenwinkel, Kreis</li> <li>- Koordinatensystem (1. Quadrant)</li> <li>- Richtungsangabe</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- messen und vergleichen</li> <li>- geometrische Beziehungen nutzen</li> <li>- Formen klassifizieren</li> <li>- funktionale Zusammenhänge herstellen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verknüpfung von Drehung, Spiegelung und Verschiebung</li> <li>- Einsatz einer dynamischen Geometriesoftware</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Geographie, Verkehrserziehung, Bildende Kunst</p>	

<b>Die Idee der Wahrscheinlichkeit</b> <b>Die Idee der Zahl</b>	<b>5/6-9</b>
<b>Daten und Zufall: Wer gewinnt? Einfache Zufallsexperimente</b>	
<p>In Mittelpunkt dieses Themas stehen die zentralen Begriffe „Zufallsexperiment“ und „Wahrscheinlichkeit“. Mit Hilfe von Zufallgeräten wie Glücksrädern, Losen usw. werden Zufallsexperimente durchgeführt. Das Ergebnis eines Zufallsexperiments ist zufällig und lässt sich nicht mit Sicherheit vorhersagen. Der Wahrscheinlichkeitsbegriff wird hier für die Schüler als Vorhersage (Prognose) für die relative Häufigkeit eingeführt. Die relative Häufigkeit ist ein Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit (Beispiel: 40 Würfe mit zwei Würfeln; die Differenz 3 tritt 8-mal auf; die relative Häufigkeit beträgt <math>\frac{8}{40}</math>; einen guten Schätzwert erhält man in der Regel, wenn man das Zufallsexperiment sehr oft ausführt.)</p>	
<p>Als eine besondere Art von Zufallsexperimenten, dessen Ergebnisse alle gleichwahrscheinlich sind (Laplace-Experiment), werden anschließend behandelt (Beispiel: Bei einem normalen Spielwürfel ist die Wahrscheinlichkeit, dass jede der sechs verschiedenen Augenzahlen auftritt, <math>\frac{1}{6}</math>). Nun können die Wahrscheinlichkeiten auch „errechnet“ werden.</p>	
<b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrscheinlichkeit als Prognose für die zu erwartende relative Häufigkeit verwenden</li> <li>- relative Häufigkeiten als Näherungswert für die Wahrscheinlichkeit verwenden</li> <li>- aus Eigenschaften eines Zufallsgeräts (Würfel, Glücksrad, Lostrommel usw.) Wahrscheinlichkeiten ableiten</li> </ul>	
<b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b>	<b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glücksspiele</li> <li>- Geheimschriften erfinden unter Zugrundelegung der Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Buchstaben in unterschiedlichen Sprachen</li> <li>- Erfinden von Glücksspielen für das Schulfest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruchrechnung</li> <li>- Geometrische Grundbegriffe</li> <li>- Winkel</li> </ul>
<b><u>Mathematische Inhalte:</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallsexperiment</li> <li>- Elementarereignis</li> <li>- relative Häufigkeit</li> <li>- Wahrscheinlichkeiten von Elementarereignissen (nicht gleichwahrscheinlich, gleichwahrscheinlich)</li> </ul>	
<b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallsexperimente durchführen</li> <li>- Häufigkeitslisten erstellen</li> <li>- Wahrscheinlichkeiten prognostizieren, bestimmen, berechnen</li> <li>- Erstellen von Diagrammen</li> </ul>	
<b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache mehrstufige Zufallsexperimente</li> <li>- Mittelwert, Erwartungswert</li> </ul>	
<b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b>	
<p>→ Deutsch, Medienerziehung</p>	

<b>Die Idee der Zahl</b>	<b>7/8-1</b>
<b>Über und unter Null - Zahlenbereiche</b>	
<p>Die bis zu diesem Jahrgang entwickelte Zahlvorstellung wird mit der Erweiterung der Rechenoperationen von Brüchen um die Multiplikation und Division fortgesetzt.</p> <p>Im Alltag vorkommende negative Zahlen begründen die Notwendigkeit der Erweiterung der Zahlbereiche auf ganze und rationale Zahlen.</p> <p>Zahlreiche Probleme der Lebenswelt können durch mathematische Modelle (Gleichungen) beschrieben und systematisch gelöst werden. Erforderlich ist dabei ein sicherer Umgang mit Termumformungen, die deshalb insbesondere auch im engen Sinnzusammenhang mit dem Lösen von Gleichungen behandelt werden sollten.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reale Situationen als Modell für rationale Zahlen erkennen und Rechenregeln ableiten und begründen</li> <li>- Darstellung von rationalen Zahlen in Alltagssituationen erkennen und interpretieren</li> <li>- realitätsnahe Problemstellungen mit Hilfe des Wissens über die „neuen“ Zahlen bearbeiten und lösen</li> <li>- Terme und Gleichungen aus konkreten Situationen entwickeln, umformen und interpretieren</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ich habe ein eigenes Konto</li> <li>- Räder und Getriebe</li> <li>- Terme und Gleichungen in der Geometrie</li> <li>- Spiele</li> <li>- Zahlenrätsel und Knocheien</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellen</li> <li>- grafische Darstellungen</li> <li>- räumliches Strukturieren</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erweiterte und vertiefte Grundvorstellung von natürlichen Zahlen, Brüchen, Dezimalbrüchen und rationalen Zahlen</li> <li>- Einsicht in die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen gewinnen</li> <li>- <i>Teilmengenbeziehungen zwischen Zahlbereichen kennen und darstellen</i></li> <li>- Multiplikation und Division einfacher Brüche</li> <li>- Rationale Zahlen auf der Zahlengeraden darstellen und der Größe nach ordnen</li> <li>- Erweiterung des Koordinatensystems auf alle 4 Quadranten</li> <li>- Rationale Zahlen addieren und subtrahieren und auf Lernsituationen der Schülerinnen und Schüler anwenden</li> <li>- <i>Multiplikation und Division rationaler Zahlen und ihre Anwendung in Lernsituationen</i></li> <li>- Runden, Schätzen und Überschlagsrechnung auch bezogen auf die neuen Zahlen</li> <li>- Grundvorstellung von Termen und einfachen Gleichungen</li> <li>- Lösen von Gleichungen durch Probieren</li> <li>- Anwendung der Umformungsregeln für das Lösen von Gleichungen</li> <li>- Termwerte durch Belegen der Variablen berechnen</li> <li>- Umformen einfacher Terme und Berechnen von Termwerten</li> <li>- Summen ohne Klammern zusammenfassen</li> <li>- <i>Produkte und Quotienten vereinfachen</i></li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neue Erkenntnisse werden verallgemeinert und systematisiert</li> <li>- Rechnen mit rationalen Zahlen</li> <li>- Termstrukturen erkennen, Terme aufstellen und einfache Terme umformen</li> <li>- Aufstellen und Lösen einfacher Gleichungen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen linearer Ungleichungen</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Umwelterziehung 5/8-1 Klimaänderung - Klimaschutz</p>	

<b>Die Idee des funktionalen Zusammenhanges</b>	<b>7/8-2</b>
<b>Veränderungen und Zuordnungen</b>	
<p>Das Thema <i>Veränderungen und Zuordnungen</i> mit dem Schwerpunkt <i>Proportionalität und Prozentrechnung</i> sind Bereiche, die im täglichen Leben von großer Bedeutung sind. Die Schülerinnen und Schülern sollen durch Sachsituationen aus ihrer Erfahrungswelt Zuordnungen ableiten und Verständnis erlangen können. Wichtige Voraussetzung ist das Untersuchen lebensnaher Beispiele von Zuordnungen, deren Daten eventuell noch ermittelt und klassifiziert werden müssen. Sie sollen grafisch dargestellt, interpretiert und bewertet werden. Nicht das Beherrschen der Begriffe, sondern die Anwendung sollte im Vordergrund des Unterrichts stehen.</p> <p>Bei dem Thema <i>Schaubilder – Rechengeschichten erzählen</i> ist es wichtig, neben dem mathematischen Verständnis auch die Lese- und Sprachkompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern.</p> <p>Ausgehend von der Bruchrechnung sollen die Schülerinnen und Schüler ein vertieftes Verständnis des Prozentbegriffs erlangen und Prozentwertberechnungen an lebensnahen Sachaufgaben durchführen können. Dieses Unterrichtsthema wird im Jahrgang 8 mit Prozentsatz- und Grundwertberechnungen fortgeführt.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfaches strukturelles Modellieren von Sachsituationen: Veränderungen durch Messungen in einer Sachsituation ermitteln, grafisch darstellen, interpretieren und bewerten</li> <li>- grafische Darstellungen in Zeitungen lesen, mit der Problemstellung vertraut werden, geeignete Fragestellungen finden</li> <li>- bei Zeitungsmeldungen mit mathematischen Inhalten die Zahlenangaben (z.B. Prozentsätze) auf Richtigkeit überprüfen</li> <li>- Werbeprospekte mit Prozentangaben kritisch hinterfragen</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Sprache der Graphen (Verkehrsmittel vergleichen), Fahrpläne</li> <li>- Tarife und Gebühren</li> <li>- Ernährung und Gesundheit</li> <li>- Zeitungsartikel – Prozente aus der Zeitung</li> <li>- Stromverbrauch - Über Prozente reden</li> <li>- Wir richten ein Sparsbuch ein</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rationale Zahlen</li> <li>- Terme</li> <li>- grafische Darstellungen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaubilder</li> <li>- Zuordnungen</li> <li>- proportionale Zuordnungen</li> <li>- Dreisatz</li> <li>- antiproportionale Zuordnungen</li> <li>- <i>Dreisatz bei antiproportionalen Zuordnungen</i></li> <li>- Prozentrechnung (Grundbegriffe, Grundformel, Prozentwert)</li> <li>- Zinsrechnung</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechengeschichten zu grafischen Darstellungen erstellen</li> <li>- aus lebensnahen Sachzusammenhängen Zuordnungen ableiten können</li> <li>- zahlenmäßig zu erfassende Veränderungen in eine Wertetabelle bringen, in einem Schaubild darstellen und interpretieren</li> <li>- mit dem Dreisatz aus wenigen Angaben viele weitere Werte ausrechnen können – die seiner Anwendbarkeit zugrunde liegende Struktur erkennen</li> <li>- Prozentbegriff auf Sachsituationen anwenden können</li> <li>- prozentuale Anteile grafisch darstellen und aus Darstellungen ablesen</li> </ul>	



**Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:**

- Rechnen mit negativen Zahlen
- Proportionalitätsfaktor
- mit dem Taschenrechner arbeiten
- Proportionen und Prozente mit dem Computer veranschaulichen (Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms)

**Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:**

→ Arbeitslehre H/R 8-2 Miteinander Leben und Arbeiten (I) H/R 8-3 Orientieren im Marktgeschehen (II)

<b>Idee des räumlichen Strukturierens</b> <b>Idee des Messens</b>	<b>7/8-3</b>
<b>Beziehungen in der Ebene: Dreiecke und Kreise</b>	
<p>Für den Geometrieunterricht bietet sich handlungsorientiertes Arbeiten an. Nur so kann die Bildung geometrischer Begriffe und das Schulen des räumlichen Vorstellungsvermögens nachhaltig gewährleistet werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch vergleichendes Untersuchen von Dreiecken nach Seiten, Winkeln und Symmetrieeigenschaften Beziehungen aufdecken und zu Ordnungskriterien kommen. Erste einfache Beweise sollen auch Gegenstand des Mathematikunterrichts sein. Die Zeichenfähigkeit, insbesondere der Umgang mit Geo-Dreieck und Zirkel, soll weiterentwickelt werden. Dafür eignen sich u.a. auch Übungen zum Umkreis und Inkreis.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellieren von Problemstellungen aus der Alltagswelt, die mit Hilfe der neuen Erkenntnisse über geometrische Flächen gelöst werden können</li> <li>- Erkennen von Repräsentanten in der Alltagswelt, die Dreiecke und Kreise beschreiben</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forschungen an Dreiecken</li> <li>- Forschungen am Kreis</li> <li>- Parkettierung und Escher</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ebene Figuren</li> <li>- Vierecke</li> <li>- regelmäßige Vielecke</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dreiecke und Kongruenz</li> <li>- Dreiecksformen</li> <li>- Flächeninhalt eines Dreiecks</li> <li>- Winkelsumme im Dreieck</li> <li>- Konstruktion von Dreiecken (<u>einfache Beispiele</u>)</li> <li>— <u>Kongruenzsätze</u></li> <li>— <u>Dreiecke und Kreise</u></li> <li>— <u>besondere Linien im Dreieck: Seitenhalbierende, Mittelsenkrechte (Umkreis), Winkelhalbierende (Inkreis)</u></li> <li>- besondere Linien im Kreis: z.B. Kreislinie, Kreisfläche, Mittelpunkt, Radius, Durchmesser, Tangente</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- messen und vergleichen</li> <li>- verallgemeinern und systematisieren</li> <li>- Formen klassifizieren und berechnen</li> <li>- geometrische Beziehungen nutzen</li> <li>- Beweisführung/Winkelsumme im Dreieck</li> <li>- Umgang mit Zeichengeräten</li> <li>- Geometrie mit dem Computer: Arbeit mit einer dynamischen Geometriesoftware</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Satz des Thales</li> <li>- Seitenhalbierende und der Schwerpunkt</li> <li>- Parkettierung</li> <li>- WebQuest – Recherchieren im Internet unter dem Aspekt Muster in unserer Umwelt</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Physik 7/8-1 Optik</p>	

<b>Die Idee der Statistik</b> <b>Die Idee der Zahl</b>	<b>7/8-4</b>
<b>Daten und Zahlen: Statistische Erhebungen</b>	
<p>In Mittelpunkt dieses Themas steht die Durchführung einer Umfrage (z.B. Freizeitverhalten von Jugendlichen). Die Datenerhebung soll von den Schülerinnen und Schülern selbstständig geplant und durchgeführt werden. Die gesammelten Daten werden ausgewertet und für eine Präsentation aufbereitet. Zur Veranschaulichung der Ergebnisse der Datenerhebung werden grafische Darstellungen erstellt. Danach ist es sinnvoll, die Darstellung zu interpretieren und kritisch zu bewerten.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung eines geeigneten Fragebogens</li> <li>- Interpretation und Bewertung der gewählten Ergebnisse und deren Darstellung</li> <li>- Rückschlüsse und Veränderungen der gewählten Datenerhebung und -auswertung</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freizeitverhalten von Jugendlichen</li> <li>- Medienkonsum</li> <li>- Schule und Freizeit</li> <li>- Autoverkehr</li> <li>- Wahlen</li> <li>- Unfallstatistik (Autoverkehr)</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruchrechnung</li> <li>- Prozentrechnung</li> <li>- funktionale Zusammenhänge</li> <li>- grafische Darstellungen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen und Bearbeiten eines Fragebogens</li> <li>- Strichliste, Häufigkeitstabelle, Diagramme (Säulen- und Stabdiagramm u.a.), Klassenbildung, Koordinatensystem</li> <li>- absolute Häufigkeit, relative Häufigkeit</li> <li>- Rangliste, Spannweite, Mittelwerte: arithmetisches Mittel, Zentralwert, häufigster Wert</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daten erheben</li> <li>- Messen und vergleichen</li> <li>- Daten lesen, verarbeiten und darstellen</li> <li>- Daten interpretieren</li> <li>- Daten kritisch bewerten</li> <li>- mit dem Taschenrechner arbeiten</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaubilder aus Zeitungen auswerten</li> <li>- Täuschen mit Statistik</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Arbeitslehre H/R 8-3 Orientieren im Marktgeschehen (II)</li> <li>→ Umwelterziehung 5/8-1 Klimaänderung - Klimaschutz</li> </ul>	

<b>Die Idee der Zahl</b>	<b>7/8-5</b>
<b>Die Sprache der Mathematik</b>	
<p>Zunehmend komplexere Problemstellungen erfordern eine Erweiterung der Kompetenzen im Umgang mit Termen und Gleichungen. Das Rechnen mit Klammern wird gefestigt und eröffnet gelegentlich Rechenvorteile. Auch der Gebrauch von Formeln ist arbeitsökonomisch und fördert das mathematische Denken.</p> <p>Weiterhin sollte der Variablenbegriff auch in Zusammenhang mit dem Interpretieren von Graphen, Tabellen und Funktionsgleichungen vertieft werden.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terme und Gleichungen aus konkreten Situationen entwickeln, umformen und interpretieren</li> <li>- Aufstellen von Termen zu geometrischen und alltagsweltlichen Problemen</li> <li>- Ableiten der Regeln zur Multiplikation von Termen aus geometrischen und alltagsweltlichen Zusammenhängen</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wir untersuchen Füllgraphen</li> <li>- Terme und Gleichungen in der Geometrie: Aufstellen und Interpretieren verschiedener Terme zu demselben realen Sachverhalt (z.B. Flächen- und Volumenberechnung zusammengesetzter Flächen und Körper)</li> <li>- Zahlenrätsel und Knocheien</li> <li>- Bearbeiten realer Probleme durch Tabellierungen</li> <li>- Optimierungsaufgaben</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen mit rationalen Zahlen</li> <li>- funktionale Zusammenhänge</li> <li>- grafische Darstellungen</li> <li>- räumliches Strukturieren - Flächen und Körper</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aus Termen Zahlen und Variablen ausklammern</li> <li>- <del>1. binomische Formel kennen</del></li> <li>- binomische Formeln kennen (<i>keine systematische Behandlung</i>)</li> <li>- Umformungsregeln für einfache lineare Gleichungen kennen und beim Lösen anwenden</li> <li>- lineare Gleichungen mit Hilfe von Äquivalenzumformungen lösen</li> <li>- <del>Grundvorstellungen von Ungleichungen</del></li> <li>- Belegen von Variablen in Formeln und dementsprechendes Berechnen</li> <li>- Formeln nach einer Variablen auflösen</li> <li>- Potenzen als andere Schreibweise von Multiplikationen kennen</li> <li>- die Begriffe „Potenz“, „Exponent“ und „Basis“ kennen und anwenden</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neue Erkenntnisse werden verallgemeinert und systematisiert, funktionale Zusammenhänge hergestellt</li> <li>- gezielter Einsatz von Routinen: Aufstellen und Lösen einfacher Gleichungen</li> <li>- mit dem Computer arbeiten (z.B. mit einer Tabellenkalkulation)</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen linearer Ungleichungen</li> <li>- Lösen nicht-linearer Gleichungen</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Physik, Umwelterziehung, Berufsorientierung, Geographie, Arbeitslehre, Sport</p>	

<b>Die Idee des funktionalen Zusammenhanges</b>	<b>7/8-6</b>
<b>Zuordnungen und Funktionen</b>	
<p>Nach einer Wiederholung der Grundkenntnisse von Zuordnungen und deren grafischen Darstellungen wird das vorhandene Wissen genutzt, um Verständnis für den Funktionsbegriff zu entwickeln. Dabei ist es von Bedeutung, an lebensnahen Beispielen Zuordnungen zu untersuchen, die eindeutig sind und solche, die nicht eindeutig sind. Unter den eindeutigen Zuordnungen (Funktionen) werden dann zunächst die linearen Funktionen untersucht.</p> <p>Die Prozentrechnung wird erweitert durch Prozentsatz- und Grundwertberechnungen. Die anzuwendenden Formeln sollen durch Äquivalenzumformungen aus der Grundformel der Prozentrechnung hergeleitet werden. Die Promillerechnung soll den Schülerinnen und Schülern deutlich machen, dass bei bestimmten Sachsituationen der Vergleichsbruch Tausendstel zweckmäßiger ist.</p>	
<p><b>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in Sachsituationen proportionale Zusammenhänge erkennen und mathematisch beschreiben</li> <li>- in Sachsituationen Prozent- und Promilleangaben in Bezug zum Grundwert interpretieren können</li> </ul>	
<p><b>Vorschläge für Lernsituationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Sprache der Graphen</li> <li>- Wachstum in der Natur</li> <li>- Fahrpläne, Tarife</li> <li>- Zeitungsartikel – Prozente aus der Zeitung</li> <li>- Rund um die Sparkasse: Überziehungszinsen, Kredite, Bausparverträge u.a.</li> <li>- Versicherungen</li> <li>- chemische Untersuchungen</li> <li>- Alkohol im Straßenverkehr</li> </ul>	<p><b>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozentrechnung</li> <li>- geometrische Begriffe</li> </ul>
<p><b>Mathematische Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen als eindeutige Zuordnungen</li> <li>- Funktionen im Koordinatensystem – Sprache der Graphen</li> <li>- Darstellungsformen: Wertetabelle, Graph, Funktionsgleichung</li> <li>- Lineare Funktionen der Form <math>x \rightarrow ax</math>, Steigung und Steigungsdreiecke</li> <li>- Lineare Funktionen der Form <math>x \rightarrow ax + b</math></li> <li>- Bedeutung der Formvariablen <math>a</math> und <math>b</math></li> <li>- Nullstellen</li> <li>- Lagebeziehungen von Geraden</li> <li>- Grundbegriffe der Prozentrechnung, Grundformel</li> <li>- Grundaufgaben der Prozentrechnung (Prozentwert, Prozentsatz, Grundwert)</li> <li>- Promillerechnung</li> <li>- Zinsrechnung</li> </ul>	
<p><b>Mathematische Tätigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuordnungen als Funktionen erkennen</li> <li>- Beschreiben und Darstellen funktionaler Zusammenhänge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veränderungen in einem Schaubild darstellen</li> <li>- Zuordnungen grafisch darstellen und interpretieren</li> <li>- Zweckmäßigkeit der Promillerechnung erkennen</li> <li>- mit Taschenrechner und Computer arbeiten</li> </ul>
<p><b>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- heuristische und grafische Methoden zur Lösung nichtlinearer Gleichungen</li> <li>- grafische Darstellungen mit Hilfe des Computers</li> </ul>	
<p><b>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Physik 7/8-3 Elektrik</li> <li>→ Arbeitslehre H/R 8-2 Miteinander Leben und Arbeiten (I), H/R 8-3 Orientieren im Marktgeschehen (II)</li> </ul>	

<i>Idee des räumlichen Strukturierens und des Messens</i>	<b>7/8-7</b>
<b>Beziehungen im Raum - Darstellen und Berechnungen von Flächen und Prismen</b>	
<p>Nachdem sich die Schülerinnen und Schüler intensiv mit Dreiecken auseinandergesetzt haben, erweitern sie ihr räumliches Vorstellungsvermögen, in dem sie sich mit Prismen beschäftigen. Handlungsorientiert und anschaulich werden die Formeln für den Flächeninhalt von Dreiecken und Vierecken sowie für das Volumen und den Oberflächeninhalt von Prismen erarbeitet. In Lernsituationen mit starkem Realitätsbezug entdecken die Schülerinnen und Schüler, wie man mit den neuen Erkenntnissen Probleme aus dem Alltag bearbeiten und lösen kann.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vierecke und Prismen (Säulen) in der Realität erkennen und klassifizieren</li> <li>- Repräsentanten aus der Umwelt für Vierecke und Prismen erkennen und nennen</li> <li>- Lösungswege erkennen, die mit Hilfe der Formeln bearbeitet werden können</li> <li>- Problemstellungen aus der Alltagswelt, die mit Hilfe der neuen Erkenntnisse über mathematische Flächen und Körper gelöst werden können, modellieren</li> <li>- Sinnhaftigkeit und Genauigkeit der erzielten mathematischen Lösungen einschätzen und bewerten</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wir untersuchen Gefäße und Verpackungen</li> <li>- Wir untersuchen Werkstücke</li> <li>- Neubau eines Hauses</li> <li>- Technisches Zeichnen</li> <li>- Platonische Körper</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungen und Terme</li> <li>- funktionale Zusammenhänge</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></li> <li>- Ebene Figuren (Dreieck, Parallelogramm, Trapez, Drachen)</li> <li>- Winkelsummensatz</li> <li>- Konstruktionen</li> <li>- Umfangs- und Flächeninhaltsberechnung</li> <li>- Klassifizierung von Vierecken</li> <li>- Darstellung von Körpern (u.a. Schrägbilder)</li> <li>- Berechnungen an Prismen</li> <li>- Erstellen von Ansichten mathematischer Körper</li> <li>- Körpernetze von Prismen zeichnen und Körpermodelle herstellen</li> <li>- die Formel zur Berechnung des Volumens von Prismen kennen und anwenden</li> <li>- Berechnen des Oberflächeninhaltes für Prismen</li> <li>- Umformen von Formeln nach einer Variablen</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen, Beschreiben und Darstellen geometrischer Formen und Strukturen in der Umwelt</li> <li>- mit einer dynamischen Geometriesoftware arbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrische Beziehungen nutzen, insbesondere einfache Symmetrien</li> <li>- funktionale Zusammenhänge bei geometrischen Flächen und Prismen herstellen und nutzen</li> </ul>
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Platonische Körper</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parkettierungen</li> <li>- Eulersche Polyederformel</li> </ul>
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Arbeitslehre H/R 7-2 Produzieren in Schule und Betrieb (I)</p>	

<b>Die Idee der Wahrscheinlichkeit</b> <b>Die Idee der Zahl</b>	<b>7/8-8</b>
<b>Daten und Zufall: Glücksspiele</b>	
<p>In diesem Themenbereich geht es um das Berechnen von Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten bei vorgegebenen Fragestellungen bzw. Zufallsexperimenten. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler auch selbst Fragestellungen entwickeln und eigene Glücksspiele erfinden und untersuchen.</p> <p>Außerdem sollen mehrstufige Zufallsexperimente durchgeführt und untersucht werden. Die möglichen Ergebnisse eines mehrstufigen Zufallsexperiments und deren Wahrscheinlichkeiten werden durch ein Baumdiagramm veranschaulicht.</p> <p>Die Wahrscheinlichkeit eines Pfades im Baumdiagramm erhält man, indem man die Wahrscheinlichkeiten entlang des Pfades multipliziert (Pfadregel).</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysieren von Glücksspielen</li> <li>- mehrstufige Zufallsexperimente im Baumdiagramm darstellen</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glücksspiele</li> <li>- Spielregeln von Gesellschaftsspielen</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruchrechnung</li> <li>- Prozentrechnung</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung einfacher Wahrscheinlichkeitsberechnungen</li> <li>- Einstufige Zufallsexperimente</li> <li>- Mehrstufige Zufallsexperimente (Baumdiagramm)</li> <li>- <i>Anwenden der Produktregel (Pfadregel)</i></li> <li>- <i>Anwenden der Summenregel</i></li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrscheinlichkeiten beliebiger Ereignisse eines Zufallsexperiments bestimmen</li> <li>- Baumdiagramme erstellen</li> <li>- Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregel berechnen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lotterie und andere Wettspiele</li> <li>- Erwartungswert</li> <li>- mit dem Computer arbeiten (z.B. mit einer Tabellenkalkulation)</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Deutsch, Geschichte/Politik, Medienerziehung</p>	

<b>Die Idee der Zahl</b>	<b>9/10-1</b>
<b>Quadratwurzeln und reelle Zahlen</b>	
<p>Potenzen wenden die Schülerinnen und Schülern u.a. schon bei geometrischen Berechnungen an. Beim Lösen von Sachaufgaben erfahren sie, dass ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Gleichungen erweitert werden müssen. Mit Hilfe der Quadratwurzel sind nun Probleme lösbar, bei denen z.B. nach der Seitenlänge eines Quadrates gesucht wird, wenn dessen Flächeninhalt bekannt ist. Hier findet eine enge Vernetzung mit dem Themenbereich „Darstellen und Berechnen von Flächen und Körpern“ statt. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass das Wurzelziehen und das Potenzieren Umkehrungen voneinander sind (solange man im Bereich der positiven Zahlen bleibt). Genauere Betrachtungen des Wurzelziehens führen zu der Erkenntnis, dass sich nicht jede Wurzel als Bruchzahl darstellen lässt. So führt die Zahlbereichserweiterung zur Menge der reellen Zahlen.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennen von Situationen in der Alltagswelt, die das Wurzelziehen erfordern (z.B. Berechnung der Seitenlänge eines Quadrates)</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der erzielten mathematischen Lösungen für die reale Situation</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wir untersuchen Zylinder und Kreis</li> <li>- Pythagoras führt uns zu neuen Zahlen</li> <li>- Mathematische Reisen - Wie berechneten unsere Vorfahren die Wurzel?</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Satz des Pythagoras</li> <li>- Kreisberechnung</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadratwurzel, <i>Radikand</i></li> <li>- <i>Irrationale Zahlen</i></li> <li>- <i>Reelle Zahlen</i></li> <li>- Quadratwurzelberechnung mit dem Taschenrechner von bestimmten Größen von Flächen und Körpern</li> <li>- <i>mit Hilfe der Intervallschachtelung Näherungswerte von Quadratwurzeln bestimmen</i></li> <li>- <i>Multiplikation und Division von Quadratwurzeln</i></li> <li>- <i>Teilmengenbeziehungen zwischen Zahlbereichen</i></li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den funktionalen Zusammenhang zwischen Wurzelziehen und Quadrieren erkennen und nutzen</li> <li>- Einsatz des Taschenrechners bei der Berechnung der Wurzel</li> <li>- die Überschlagsrechnung liefert einen ungefähren Wert des Ergebnisses</li> <li>- die unterschiedliche Bedeutung der Dezimaldarstellung rationaler und irrationaler Zahlen kennen und bewerten</li> <li>- Erkennen der Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung</li> <li>- in Sachzusammenhängen werden die neuen Erkenntnisse über Quadratwurzeln wieder erkannt und genutzt</li> <li>- Beweis der Irrationalität der Wurzeln aus natürlichen Zahlen, die nicht Quadratzahlen sind (Widerspruchsbeweis)</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heron-Verfahren, Durchführung auch mit einem Tabellenkalkulationsprogramm</li> <li>- Lösen von Gleichungen mit Wurzeln</li> <li>- Kubikwurzel</li> <li>- Rationalmachen des Nenners</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Verkehrserziehung, Geschichte/Politik</p>	



<b>Idee des funktionalen Zusammenhanges</b> <b>Idee der Zahl</b>	<b>9/10-2</b>
<b>Funktionen und Gleichungen</b>	
<p>Beim Lösen linearer Gleichungen mit einer Variablen erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Gleichungen. Vertieft wird das Umformen von Formeln angewendet. Hier findet auch eine enge Vernetzung mit dem Themenbereich „Darstellen und Berechnen von Flächen und Körpern“ statt.</p>	
<p>Lineare Gleichungssysteme, die sich vor allem aus Lernsituationen mit Realitätsbezügen ergeben sollen, werden sowohl zeichnerisch als auch rechnerisch gelöst. Es ist zu betonen, dass eine rechnerische Lösung zeichnerisch überprüft werden kann und umgekehrt. Bei der Modellierung von Problemstellungen aus dem Alltag ist auch immer eine kritische Haltung gegenüber den erzielten (mathematischen) Ergebnissen zu fördern. Zusätzlich lernen die Schülerinnen und Schüler neue algorithmische Verfahren kennen, um Gleichungssysteme zu lösen.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionale Zusammenhänge im Kontext mit linearen Funktionen und linearen Gleichungssystemen erkennen, formulieren und in Lernsituationen mit Realitätsbezug anwenden</li> <li>- Erkennen von zeichnerischen und rechnerischen Lösungswegen, die mit Hilfe von linearen Funktionen und linearen Gleichungssystemen bearbeitet werden können</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der erzielten mathematischen Lösungen für die reale Situation und gegebenenfalls Modifizieren des Modells</li> <li>- Kennen von Situationen in der Alltagswelt, die lineare Gleichungssysteme repräsentieren können</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <p>Lernsituationen aus dem Bereich Tarife und Gebühren: z.B. Handy-Tarife, Versorgungstarife im Haushalt, Preise für Transporte vergleichen, Kfz-Kosten im Vergleich</p>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terme</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>einfache Bruchterme erweitern, kürzen, multiplizieren <del>und dividieren</del></i></li> <li>- Lösen von linearen Gleichungen mit einer Variablen, <i>die auch Klammern und Brüche enthalten</i></li> <li>- lineare Gleichungssysteme zeichnerisch lösen</li> <li>- <i>Lösungsmenge linearer Gleichungen mit zwei Variablen als geordnetes Zahlenpaar angeben und in einem Koordinatensystem grafisch darstellen</i></li> <li>- <del>verschiedene</del> <i>Verfahren zur rechnerischen Lösung eines linearen Gleichungssystems kennen und anwenden</i></li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daten werden verarbeitet und interpretiert</li> <li>- Sachzusammenhänge werden mit Hilfe von funktionalen Zusammenhängen beschrieben und zeichnerisch dargestellt</li> <li>- Vermutungen werden aus dem handelnden Umgang mit mathematischen Gegenständen gewonnen, begründet oder gegebenenfalls auch verworfen</li> <li>- der Einsatz von algorithmischen Verfahren entlastet das Denken und hilft bei der Bearbeitung von Problemen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen linearer Gleichungssysteme mit dem Computer</li> <li>- Lineare Ungleichungen mit zwei Variablen</li> <li>- Lineares Optimieren</li> <li>- quadratische Funktion (Normalparabel)</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Arbeitslehre. H/R 9-2 Wirtschaften im eigenen Haushalt (I), H/R 9-5 Verantwortlicher Umgang mit Ressourcen (II), H/R 10-2 Wirtschaften im eigenen Haushalt (II), R 10-4 Interessenvertretung in Betrieben (II)</p>	

<i>Idee des räumlichen Strukturierens und des Messens</i>	<b>9/10-3a</b>
<b>Beziehungen im Raum - Satzgruppe des Pythagoras</b>	
<p>Eine intensivere rechnerische Bearbeitung von Problemen in Bezug auf Beziehungen im Raum führt u.a. auch zur Satzgruppe des Pythagoras. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter und stärken ihre Fähigkeit mit Repräsentanten von Flächen und Körpern zu operieren. Mit dem Satz des Pythagoras erhalten die Schülerinnen und Schüler ein wichtiges Instrument zur Berechnung von Strecken, Flächen und Körpern.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen von Lösungswegen, die mit Hilfe des Satzes des Pythagoras bearbeitet werden können</li> <li>- Modellieren von Problemstellungen, die mit Hilfe des Satzes des Pythagoras gelöst werden können</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der Sinnhaftigkeit der erzielten mathematischen Lösungen</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientierung im Gelände</li> <li>- Pythagoras und Architektur</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reelle Zahlen</li> <li>- Gleichungen</li> <li>- Flächeninhalts- und Volumenberechnungen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herleitung des Satzes des Pythagoras und dessen Umkehrung</li> <li>- Geschichtlicher Hintergrund und Bedeutung des Satzes des Pythagoras</li> <li>- Beweis des Satzes des Pythagoras</li> <li>- Anwendung des Satzes des Pythagoras mit Realitätsbezügen zur Bestimmung von Streckenlängen in ebenen Figuren und in Körpern</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Beschreiben geometrischer Strukturen in der Umwelt, insbesondere Erkennen von rechtwinkligen Dreiecken in Figuren und Körpern</li> <li>- geometrische Beziehungen nutzen</li> <li>- funktionale Zusammenhänge herstellen</li> <li>- Beweise verstehen, in einfachen Fällen besonders anschaulich wiedergeben oder selbstständig führen</li> <li>- abreiten mit dem Taschenrechner</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kathetensatz und Höhensatz des Euklid und ihre Anwendungen</li> <li>- pythagoreische Zahlentripel</li> <li>- kulturgeschichtliche Betrachtungen</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Physik, Bildende Kunst</p>	

<b>Die Idee des Messens</b> <b>Die Idee des räumlichen Strukturierens</b>	<b>9/10-3b (R)</b>
<b>Beziehungen im Raum -</b> <b><del>Ähnlichkeit und</del> Strahlensätze</b>	
<p>Für die Beziehungen in der Ebene und im Raum ergeben sich durch die Betrachtung von Ähnlichkeiten und Streckenverhältnissen neue Möglichkeiten, geometrische Probleme aus der Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler zu lösen. Dabei entwickeln sie ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter. Zusätzlich vertiefen sie ihre Grundvorstellungen über geometrische Begriffe und verbessern ihre Sicherheit im Messen und Schätzen von geometrischen Größen. Sie erfahren, wie die Landvermessung als Ausgangspunkt für die heutige Geometrie betrachtet werden kann.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen von Lösungswegen, die mit Hilfe der Strahlensätze bearbeitet werden können</li> <li>- Modellieren von Problemstellungen, die mit Hilfe der Strahlensätze gelöst werden können</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der erzielten mathematischen Lösungen für die reale Situation</li> <li>- Erkennen von Repräsentanten in der Alltagswelt, die Ähnlichkeit und Strahlensätze beschreiben</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermessung im Gelände</li> <li>- Wir bauen Messgeräte und untersuchen alte</li> <li>- Messverfahren</li> <li>- Landvermessung in der Vergangenheit</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrische Grundvorstellungen</li> <li>- Größen: Messen und Vergleichen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßstab, Strahlensätze, <del>Ähnlichkeit (keine systematische Behandlung der Ähnlichkeitssätze)</del></li> <li>- <del>Figuren maßstäblich vergrößern und verkleinern, dabei Streckenlängen, Winkelgrößen und Flächeninhalte vergleichen</del> <del>Strahlensätze bei der Berechnung von Längen und Flächeninhalten anwenden</del></li> <li>— <del>vorgegebene Figuren auf Ähnlichkeit untersuchen</del></li> <li>— <del>Ähnlichkeitssatz für Dreiecke kennen und anwenden</del></li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und beschreiben geometrischer Strukturen in der Umwelt, die die Anwendung der Strahlensätze zur Lösung von Problemen ermöglichen</li> <li>- funktionale Zusammenhänge im Kontext mit den Strahlensätzen erkennen und formulieren</li> <li>- Zeichnen von Formen aus der Umwelt mit einem sinnvollen Maßstab</li> <li>- sorgfältiges Konstruieren und Zeichnen mit Lineal und Bleistift; erhöhte Beachtung von Genauigkeit, Sauberkeit, Übersichtlichkeit und Arbeitstempo</li> <li>- Beweise verstehen, in einfachen Fällen besonders auch anschaulich wiedergeben oder selbstständig führen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zentrische Streckung als Möglichkeit der Erzeugung maßstäblicher Figuren</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Physik, Geographie, Bildende Kunst</p>	

<b>Die Idee des Messens</b> <b>Die Idee des räumlichen Strukturierens</b>	<b>9/10-3c</b>
<b>Beziehungen im Raum - Darstellen und Berechnung von Flächen und Körper</b>	
<p>Der Umgang mit Formeln zu Berechnungen an Kreisen, Kreisteilen, Zylindern, Pyramiden, Kegeln und Kugeln ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, weitere geometrische Objekte aus ihrer Umwelt zu klassifizieren und rechnerisch zu beschreiben. Dabei ist auch der Satz des Pythagoras ein notwendiges Hilfsmittel. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit, sich aktiv handeln mit den neuen Flächen und Körpern auseinanderzusetzen. Dadurch wird auch ihr räumliches Vorstellungsvermögen geschult und weiterentwickelt.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und klassifizieren von Flächen und Körpern in der Realität</li> <li>- Erkennen und nennen von Repräsentanten aus der Umwelt für mathematische Flächen und Körper</li> <li>- Erkennen von Lösungswegen, die mit Hilfe der Formeln bearbeitet werden können</li> <li>- Modellieren von Problemstellungen aus der Alltagswelt, die mit Hilfe der neuen Erkenntnisse über mathematische Flächen und Körper gelöst werden können</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der Sinnhaftigkeit und Genauigkeit der erzielten mathematischen Lösungen</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wir untersuchen Gefäße und Verpackungen</li> <li>- Kreise im Sport</li> <li>- Wir untersuchen Werkstücke</li> <li>- Wir bauen platonische Körper</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reelle Zahlen</li> <li>- Terme</li> <li>- Gleichungen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kreis, Kreiszahl <math>\pi</math>, Kreisteile, <i>Kreisausschnitt</i>, <i>Kreisbogen</i>, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel</li> <li>- Schrägbild</li> <li>- Erstellen von Ansichten mathematischer Körper</li> <li>- Körpernetze von Pyramiden zeichnen und Körpermodelle herstellen</li> <li>- die Formeln zur Berechnung des Umfangs und des Flächeninhaltes des Kreises kennen und anwenden</li> <li>- die Formeln zur Berechnung des Volumens von Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel kennen und anwenden</li> <li>- <i>Berechnen des Oberflächeninhaltes für Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel</i></li> <li>- Umformen von Formeln nach einer Variablen</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen, Beschreiben und Darstellen geometrischer Formen und Strukturen in der Umwelt</li> <li>- geometrische Beziehungen nutzen, insbesondere einfache Symmetrien</li> <li>- funktionale Zusammenhänge bei geometrischen Flächen und Körpern herstellen und nutzen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kreiszahl <math>\pi</math> als irrationale Zahl</li> <li>- Näherungsberechnungen der Kreiszahl <math>\pi</math> mit dem Computer</li> <li>- Gebrauch einer dynamischen Geometriesoftware</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Physik, Arbeitslehre, Bildende Kunst</p>	

<b>Die Idee der Statistik</b> <b>Die Idee der Zahl</b>	<b>9/10-4</b>
<b>Daten und Zahlen: Datenerhebung</b>	
<p>Im Jahrgang 9 findet eine weitere Durchführung einer größeren Befragung statt. Dabei sollen die Kenntnisse aus der 5. und 7. Klasse für das Erfassen und Auswerten größerer Datenmengen genutzt werden. In einem projektorientierten Unterricht werden die Schüler gefordert, ihre Aufgabe - angefangen bei der Erstellung eines Fragebogens über die Durchführung einer Befragung bis hin zur Präsentation ihrer Ergebnisse in einer ansprechenden Visualisierung - möglichst in großer Eigenverantwortung durchzuführen. Dabei können die Schüler nachweisen, inwieweit sie team- und kommunikationsfähig sind. Die Qualität der Arbeitsergebnisse gibt Hinweise auf die Produktivität der Arbeitsgruppe.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturieren und Vereinfachen von Realität, um statistische Erhebung durchführen zu können.</li> <li>- kritische Betrachtung der mathematisch gewonnenen Resultate</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesjugendspiele</li> <li>- Surfen im Internet</li> <li>- Rund ums Handy</li> <li>- Medienkonsum</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozentrechnung</li> <li>- funktionale Zusammenhänge</li> <li>- geometrische Grundvorstellungen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung einer Befragung</li> <li>- Datenerhebung</li> <li>- Urliste</li> <li>- Darstellung großer Datenmengen</li> <li>- Diagramme</li> <li>- Kennwerte</li> <li>- Präsentation der Ergebnisse einer Befragung</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urliste erstellen</li> <li>- Darstellen großer Datenmengen z. B. in Diagrammen</li> <li>- Daten bearbeiten</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Deutsch, Politik, Medienerziehung</li> <li>→ Verkehrserziehung. 9 – 10-2 Mobilität und ihre Folgen in und um Hamburg</li> </ul>	

<p><b>Die Idee der Zahl</b> <b>Die Idee des funktionalen Zusammenhanges</b></p>	<p><b>9/10-5 (R)</b></p>
<p><b>Quadratische Gleichungen und quadratische Funktionen</b></p>	
<p>Viele Vorgänge in der Alltagswelt lassen sich nicht einmal näherungsweise durch lineare Funktionen beschreiben. Mit Hilfe von Parabeln werden Phänomene mit quadratischem Zusammenhang beschreib- und berechenbar wie z.B. die Krümmung der Bögen bei Brücken, die Flugbahnen von Körpern, beschleunigte Bewegungen (senkrechter Wurf, Fallgeschwindigkeit, Bremsweg) usw.</p> <p>Der Wechsel zwischen den Darstellungsformen (Graph, Funktionsgleichung, Wertetabelle) führt zu unterschiedlichen Lösungsverfahren. So stellt sich auch die Frage, ob man quadratische Gleichungen rechnerisch lösen kann. Da quadratische Gleichungen der Form <math>x^2 + px + q = 0</math> häufig vorkommen, bietet es sich außerdem an, für ihre Lösung eine Formel zu entwickeln und diese anzuwenden.</p>	
<p><b>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionale Zusammenhänge im Kontext mit quadratischen Funktionen erkennen, formulieren und in Lernsituationen mit Realitätsbezug anwenden</li> <li>- Erkennen von zeichnerischen und rechnerischen Lösungswegen, die mit Hilfe von quadratischen Funktionen und quadratischen Gleichungen bearbeitet werden können</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der erzielten mathematischen Lösungen für die reale Situation und gegebenenfalls Modifizieren des Modells</li> <li>- Kennen von Situationen in der Alltagswelt, die mit Hilfe von quadratischen Gleichungen beschrieben werden können</li> </ul>	
<p><b>Vorschläge für Lernsituationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parabelbögen in Natur und Technik</li> <li>- Wir untersuchen Bewegungen</li> </ul>	<p><b>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungen</li> <li>- Symmetrien</li> </ul>
<p><b>Mathematische Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>quadratische Gleichung, Normalform einer quadratischen Gleichung, quadratische Ergänzung</i></li> <li>- <i>quadratische Funktion</i></li> <li>- <i>Normalparabel, Scheitelpunkt, Nullstellen</i></li> <li>- <i>Eigenschaften der Formvariablen der quadratischen Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = x^2 + c</math> bzw. <math>f(x) = ax^2</math> kennen und gegenüber der Normalparabel skizzieren</i></li> <li>- <i>Überführung einer quadratischen Funktionsgleichung in die Scheitelpunktform</i></li> <li>- <i>quadratische Gleichungen grafisch und rechnerisch lösen (<del>p-q-Formel</del>)</i></li> </ul>	
<p><b>Mathematische Tätigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften der quadratischen Funktion insbesondere Symmetrieeigenschaften kennen und nutzen</li> <li>- den funktionalen Zusammenhang zwischen Wurzelziehen und Quadrieren in der grafischen Darstellung erkennen und nutzen</li> <li>- die Überschlagsrechnung liefern einen ungefähren Wert des Ergebnisses</li> <li>- der Einsatz von algorithmischen Verfahren (Lösungsformel) entlastet das Denken und hilft bei der Bearbeitung von Problemen</li> <li>- mit dem Computer arbeiten (z.B. Einsatz einer Tabellenkalkulation)</li> </ul>	
<p><b>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften der Formvariablen der quadratischen Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = a(x+c)^2 + b</math> kennen und anwenden</li> <li>- die Bedeutung der Diskriminanten <math>D</math> bei der <math>p</math>-<math>q</math>-Formel</li> </ul>	
<p><b>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</b></p> <p>→ Verkehrserziehung, Physik</p>	

<b>Die Idee des funktionalen Zusammenhanges</b>	<b>9/10-6 (R)</b>
<b>Veränderungen - Wachstum und Abnahme</b>	
<p>Wachstumsprozesse lassen sich mit Hilfe von Funktionen beschreiben. Neben einfachen linearen Verläufen (Haarwachstum, Alkoholabbau) bieten weitere reale Fragestellungen Anlass zur Analyse neuer Formen des Wachstums. So führen Probleme aus dem Bereich der Populationsdynamik zu exponentiellen und auch zu periodischen (Räuber-Beute-System) Wachstumsformen. An ihnen lassen sich neue Funktionsarten wie Exponentialfunktionen und trigonometrische Funktionen entwickeln. Abbauprozesse wie der Abbau von Psychopharmaka im menschlichen Körper oder der radioaktive Zerfall lassen sich durch Variationen der einfachen Exponentialfunktion beschreiben.</p> <p>Der Modellierungsaspekt sollte ein deutliches Gewicht haben, weil es bei realen Problemen Abweichungen zwischen Modellrechnungen und messbaren Verläufen gibt.</p> <p>Insbesondere sollte auch immer der Wechsel zwischen den Darstellungsformen berücksichtigt werden.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersetzen mäßig komplexer realer Situationen in mathematische Modelle mit exponentiellem Wachstums- oder Zerfallsprozessen.</li> <li>- Interpretation der Parameter der Exponentialfunktion vor einem realen Hintergrund</li> <li>- Interpretation der Parameter trigonometrischer Funktionen vor einem realen Hintergrund</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der erzielten mathematischen Lösungen für die reale Situation und gegebenenfalls Modifizieren des Modells</li> <li>- Kennen von Situationen in der Alltagswelt, die exponentielles Wachstum repräsentieren können</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonne, Mond und Sterne</li> <li>- Potenzen - Große und kleine Zahlen</li> <li>- Radioaktivität</li> <li>- Augen auf beim Ratenkauf</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen mit Potenzen</li> <li>- Rechnen mit rationalen Zahlen</li> <li>- Prozentrechnung</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Parabel, <del>Hyperbel</del>, Wurzelparabel</i></li> <li>- <del>Hyperbeln</del></li> <li>- <del>Umkehrfunktionen (linear-linear, Wurzel-quadratisch, Hyperbel-Hyperbel); Identität</del></li> <li>- <i>Potenzfunktionen und Rechnen mit Potenzen (Erweiterung des Potenzbegriffes durch Exponenten aus ganzen <del>und rationalen</del> Zahlen)</i></li> <li>- <i>Exponentialdarstellung großer und kleiner Zahlen auf dem Taschenrechner</i></li> <li>- <i>Wachstums- und Zerfallsprozesse, Exponentialfunktion</i></li> <li>- <i>Zins- und Zinseszinsrechnung</i></li> <li>- <del>Logarithmus (Werkzeugaspekt)</del></li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daten werden verarbeitet und interpretiert</li> <li>- Exponentialgleichungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachzusammenhänge werden mit Hilfe von funktionalen Zusammenhängen beschrieben und zeichnerisch dargestellt</li> </ul>
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit dem Computer arbeiten (z.B. Einsatz einer Tabellenkalkulation)</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Arbeitslehre R 9-2 Wirtschaften im eigenen Haushalt (I), R 10-2 Wirtschaften im eigenen Haushalt (II)</li> <li>→ Physik (R) 10-1 Atom- und Kernphysik, → Biologie (R) 9.6 <i>Atmosphäre</i> und 9.7 <i>Zukunftsprobleme</i></li> </ul>	

<b>Die Idee des Messens</b> <b>Die Idee des räumlichen Strukturierens</b>	<b>9/10-7 (R)</b>
<b>Orientierung im Raum und in der Ebene - Trigonometrie</b>	
<p>Die Beziehungen zwischen Winkeln und Seiten im (rechtwinkligen) Dreieck ermöglichen Lösungen von vielfältigen Problemen aus der Alltagswelt. Der Zusammenhang von Algebra und Geometrie wird an dieser Stelle nochmals exemplarisch verdeutlicht. Mit Hilfe von trigonometrischen Funktionen lassen sich periodische Prozesse aus der Umwelt mathematisch beschreiben.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen von Lösungswegen, die mit Hilfe der Trigonometrie bearbeitet werden können</li> <li>- Modellieren von Problemstellungen aus der Alltagswelt, die mit Hilfe der neuen Erkenntnisse über die Beziehungen zwischen Winkel und Seite im (rechtwinkligen) Dreieck gelöst werden können</li> <li>- Einschätzen und Bewerten der Sinnhaftigkeit und Genauigkeit der erzielten mathematischen Lösungen</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermessung im Gelände</li> <li>- Wir untersuchen Schwingungen in der Natur und Wissenschaft</li> <li>- Wir untersuchen Lichtstrahlen</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geometrische Grundvorstellungen</li> <li>- Potenzen</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <p><del>— Sinus , Kosinus , Tangensfunktion Sinusfunktion als Beispiel für periodische Funktionen</del></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmen von Sinus- und Kosinuswerten im Einheitskreis</li> <li>- Zeichnen <del>trigonometrischer Funktionen der Sinusfunktion</del></li> <li>- Sinus, Kosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck</li> </ul> <p><del>— Werte von Sinus, Kosinus und Tangens für spezielle Winkel</del></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmen von Längen und Winkeln im rechtwinkligen Dreieck</li> <li>- Sinussatz</li> <li>- Bestimmen von Längen und Winkeln in nicht rechtwinkligen Dreiecken</li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Beschreiben geometrischer Strukturen und Beziehungen in der Umwelt, insbesondere Erkennen von rechtwinkligen Dreiecken in Figuren und Körpern</li> <li>- Erkennen und Nutzen von Symmetrien zur Lösung von Problemen aus der Alltagswelt</li> <li>- geometrische Beziehungen zwischen Winkeln und Seiten im (rechtwinkligen) Dreieck nutzen, um geometrische Größen von Flächen und Körpern zu bestimmen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung von Volumen und Flächen zusammengesetzter Körper</li> <li>- funktionale Zusammenhänge herstellen und nutzen</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beziehungen zwischen Sinus und Kosinus</li> <li>- Winkelfunktionen im Bogenmaß</li> <li>- Flächeninhaltsformel für beliebige Dreiecke</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosinussatz</li> <li>- Eigenschaften der Graphen der Sinus- und Kosinusfunktion</li> <li>- Untersuchung von Schwingungsvorgängen</li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Physik</p>	



<b>Die Idee der Wahrscheinlichkeit</b> <b>Die Idee der Zahl</b>	<b>9/10-8</b>
<b>Statistik und Wahrscheinlichkeit</b>	
<p>In diesem Themenbereich soll eine abschließende Betrachtung aufbauend auf das in den Vorjahren gewonnene Wissen über statistische Erhebungen und Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten bei unterschiedlichen Zufallsexperimenten durchgeführt werden.</p> <p>Beim Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten werden kombinatorische Überlegungen angewendet.</p>	
<p><b><u>Mathematische Modellbildung (Realitätsbezug):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturieren und Vereinfachen von Realität, um statistische Erhebung durchführen zu können.</li> <li>- kritische Betrachtung der mathematisch gewonnenen Resultate</li> </ul>	
<p><b><u>Vorschläge für Lernsituationen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medienkonsum (statistische Erhebung)</li> <li>- Mathematik aus der Zeitung (grafische Darstellungen)</li> <li>- Chance und Risiko (Glücksspiele)</li> <li>- Rund um das Lotto-Spiel und andere Gewinnspiele</li> </ul>	<p><b><u>Vorschläge für Vernetzung mit Inhalten anderer Themenbereiche:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächenberechnungen</li> <li>- funktionale Zusammenhänge</li> </ul>
<p><b><u>Mathematische Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung und Bewertung von statistischen Erhebungen</li> <li>- <i>Gewinnen, Aufbereiten und Auswerten statistischer Daten und Erhebungen</i></li> <li>- Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten</li> <li>- <i>Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten unter Anwendung <del>vertiefter</del> <u>einfacher</u> kombinatorischer Überlegungen</i></li> </ul>	
<p><b><u>Mathematische Tätigkeiten:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistische Erhebung durchführen</li> <li>- Wahrscheinlichkeiten berechnen</li> <li>- mit dem Computer arbeiten</li> </ul>	
<p><b><u>Mögliche Ergänzungen bzw. Vertiefungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Binomialkoeffizienten</i></li> </ul>	
<p><b><u>Querverweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:</u></b></p> <p>→ Geschichte/Politik, Medienerziehung</p>	

## 4. Anforderungen und Beurteilungskriterien

### 4.1 Anforderungen

Die erweiterten Anforderungen für Schülerinnen und Schüler der Realschule sind kursiv dargestellt.

#### 4.1.1 Allgemeine Anforderungen

<b>Die Fähigkeit, mathematisch zu denken</b>		
<p>Dazu gehört insbesondere: Fragen zu stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („gibt es...?“, „wenn ja, wie viele?“, „wie finden wir ...?“); zu wissen, welche Art von Antworten die Mathematik für solche Fragen bereithält; zwischen unterschiedlichen Arten von Äußerungen/Artikulationen zu unterscheiden (Definitionen, Sätze, Vermutungen, Behauptungen, Hypothesen, Beispiele, Bedingungen); Reichweite und Grenzen mathematischer Konzepte zu verstehen und zu berücksichtigen.</p>		
<b>Am Ende der Klassenstufe 6:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 8:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10:</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und beschreiben einfache Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen</li> <li>• veranschaulichen Zusammenhänge und einfache mathematische Strukturen</li> <li>• kennen unterschiedliche mathematische Begründungen</li> <li>• wissen, dass ein Gegenbeispiel zur Widerlegung genügt, dass aber Beispiele nicht als Nachweis reichen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verknüpfen zunehmend Inhalte aus verschiedenen Themenbereichen</li> <li>• kennen und bewerten unterschiedliche mathematische Begründungen</li> <li>• <i>beweisen Behauptungen ohne die unangreifbare Strenge des formalen Beweises, dabei liegt der Schwerpunkt in der Anbindung an mathematisch Bekanntes und in der Betonung der Vertiefung des Verständnisses des mathematischen Sachverhaltes</i></li> <li>• variieren Aufgabenstellungen oder/und kehren sie um</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen Begriffen wie Behauptung, Satz, Bedingung, Definition und Beispiel</li> <li>• <i>gehen mit diesen Begriffen als Elemente mathematischer Erkenntnisgewinnung angemessen um</i></li> <li>• <i>kennen formale Beweise und geben sie angemessen wieder</i></li> </ul>

**Die Fähigkeit, mathematisch zu argumentieren und zu kommunizieren**

Dazu gehört insbesondere:

- verschiedene Arten von mathematischen Argumentationsketten nachzuvollziehen und zu bewerten sowie die Entwicklung von mathematischen Argumenten,
- sich mündlich und schriftlich in verschiedenen Formen zu Sachverhalten mit mathematischem Inhalt zu äußern und entsprechende schriftliche und mündliche Aussagen von anderen zu verstehen.

<b>Am Ende der Klassenstufe 6:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 8:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10:</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit und vertreten diese argumentativ</li> <li>• beschreiben ihren Lösungsweg und begründen gegebenenfalls seine Wahl</li> <li>• verstehen die Äußerungen von anderen zu mathematischen Inhalten und überprüfen diese</li> <li>• gehen konstruktiv mit den Fehlern anderer um</li> <li>• reagieren auf Fragen und Kritik sachlich und angemessen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit und vertreten diese argumentativ, dabei nutzen sie zunehmend die Fachsprache</li> <li>• beschreiben ihren Lösungsweg und begründen gegebenenfalls seine Wahl</li> <li>• beschreiben und begründen ihre Ergebnisse</li> <li>• präsentieren Sachverhalte und Problemlösungen adressatengerecht</li> <li>• verstehen die Äußerungen von anderen zu mathematischen Inhalten und überprüfen diese</li> <li>• gehen konstruktiv mit den Fehlern anderer um</li> <li>• reagieren auf Fragen und Kritik sachlich und angemessen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln für die Beschreibung und Bearbeitung von inner- und außer-mathematischen Problemen sachgerecht ein</li> </ul>

### Die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung

Dazu gehört insbesondere:

- den Bereich oder die Situation, die modelliert werden soll, zu strukturieren,
- das „Mathematisieren“ (Übersetzung der „Realität“ in mathematische Strukturen),
- das „De-Mathematisieren“ (mathematische Modelle im Rahmen der modellierten „Realität“ zu interpretieren),
- mit einem mathematischen Modell zu arbeiten,
- das Modell zu validieren,
- über das Modell und seine Ergebnisse (einschließlich der Grenzen dieser Ergebnisse) zu kommunizieren,
- den Prozess der Modellbildung zu beobachten und zu steuern.

<b>Am Ende der Klassenstufe 6:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 8:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10:</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben mathematisch einfach strukturierte Ausschnitte der Wirklichkeit</li> <li>• wählen und beschaffen notwendige Informationen</li> <li>• wenden mathematische Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten auf die mathematische Beschreibungen der Umwelt an</li> <li>• überprüfen mathematisch gewonnene Lösungen im Hinblick auf den realen Sachverhalt</li> <li>• präsentieren sprachlich und grafisch mathematische Ergebnisse auf der Ebene des realen Problems</li> <li>• beschreiben und beurteilen unterschiedliche Lösungswege beim Bearbeiten von Sachaufgaben</li> <li>• ordnen einem mathematischen Modell passende reale Objekte oder Situationen zu</li> <li>• deuten Texte in Bezug auf eine Mathematisierung</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modellieren reale Situationen insbesondere über Funktionen</li> <li>• legen Variablen sachgerecht fest</li> <li>• interpretieren und prüfen mathematisch gewonnene Ergebnisse in Hinblick auf die reale Situation</li> <li>• ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ein Modell und nehmen gegebenenfalls Veränderungen des Modells vor</li> <li>• <i>vergleichen und bewerten verschiedene eigene oder vorgegebene Modelle ein und desselben Sachverhaltes</i></li> </ul>

**Die Fähigkeit, Probleme zu stellen und zu lösen**

Dazu gehört insbesondere:

- verschiedene Arten von mathematischen Problemen zu stellen und zu formulieren sowie
- verschiedene Lösungswege für unterschiedliche Arten von mathematischen Problemen zu finden.

<b>Am Ende der Klassenstufe 6:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 8:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10:</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen selbstständig mathematische Probleme</li> <li>• lösen selbstständig einfache mathematische Probleme.</li> <li>• bearbeiten einfache Problemstellungen in Gruppen</li> <li>• gehen konstruktiv mit Fehlern im Lernprozess um</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden einfache heuristische Strategien an:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- induktives Vorgehen durch systematisches Probieren und Experimentieren, durch Aufstellung von Vermutungen und Hypothesen</li> <li>- vorwärts arbeiten: aus Gegebenem erste einfache Folgerungen ziehen</li> <li>- Nutzen von Kontrollverfahren, einfache Plausibilitätskontrollen nutzen</li> </ul> </li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen Probleme und formulieren Fragen zu Sachsituationen</li> <li>• suchen, beschreiben und begründen Lösungswege</li> <li>• beschreiben und wägen unterschiedliche Lösungsstrategien ab</li> <li>• wählen angemessene mathematische Verfahren aus</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen heuristische Strategien ein, wie:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- induktives Vorgehen durch Lösen durch Probieren und Experimentieren, durch Aufstellung von Vermutungen und Hypothesen; Einzelfälle untersuchen</li> <li>- Kontrollverfahren, einfache Plausibilitätskontrollen nutzen</li> <li>- Variieren einer Aufgabe durch Veränderung gegebener Größen oder durch Betrachtung von Spezialfällen</li> </ul> </li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen komplexere mathematische Probleme selbstständig</li> <li>• bearbeiten komplexere Probleme in Gruppen und präsentieren die Ergebnisse mit Hilfe unterschiedlicher Medien</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen heuristische Strategien ein:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- induktives Vorgehen durch Lösen durch Probieren und Experimentieren, durch Aufstellung von Vermutungen und Hypothesen; Einzelfälle untersuchen</li> <li>- Kontrollverfahren, Plausibilitätskontrollen nutzen</li> <li>- Variieren einer Aufgabe durch Veränderung gegebener Größen oder durch Betrachtung von Spezialfällen</li> <li>- Aufgabenstellung reduzieren durch Vereinfachungen oder durch Betrachtung von Spezialfällen</li> <li>- <i>Interpretieren einer Aufgabe durch Übersetzung in Modelle bzw. in andere Zusammenhänge,</i></li> <li>- <i>Aufspüren von Analogien</i></li> </ul> </li> </ul>

**Die Fähigkeit, mathematische Darstellungen zu nutzen**

Dazu gehört insbesondere:

- verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen sowie die Wechselwirkung zwischen diesen Darstellungsformen zu erkennen, zu interpretieren und zu unterscheiden,
- verschiedene Darstellungsformen je nach Situation und Zweck auszuwählen und zwischen ihnen zu wechseln.

**Am Ende der Klassenstufe 6:**

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen mathematische Situationen oder Inhalte auf unterschiedlichen Darstellungsebenen dar (enaktiv, ikonisch, symbolisch) und sind in der Lage flexibel zwischen diesen zu wechseln
- nehmen ästhetische Aspekte der Mathematik wahr
- gestalten grafische und schriftliche Darstellungen in ansprechender äußerer Form (u.a. auch bei geometrischen Konstruktionen)

**Am Ende der Klassenstufe 8:**

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen an, insbesondere auch zur Beschreibung funktionaler Zusammenhänge
- interpretieren und unterscheiden diese Darstellungsformen
- nehmen ästhetische Aspekte der Mathematik wahr und können sie beschreiben

**Am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10:**

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden selbstständig und flexibel verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen an

**Die Fähigkeit, mit den symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umzugehen**

Dazu gehört insbesondere:

- die symbolische und formale Sprache zu dekodieren und zu interpretieren und ihre Beziehung zur natürlichen Sprache zu verstehen,
- natürliche Sprache in die symbolische/formale Sprache zu übersetzen,
- mit Aussagen und Ausdrücken umzugehen, die Symbole und Formeln enthalten,
- Variablen zu benutzen; Gleichungen zu lösen und Berechnungen vorzunehmen.

Die inhaltliche Konkretisierung erfolgt im Abschnitt 4.1.2

**Die Fähigkeit, Hilfsmittel einzusetzen und zu gebrauchen**

Dazu gehört insbesondere:  
 die verschiedenen Hilfsmittel (einschließlich solche aus dem Bereich der Informationstechnologie), die bei mathematischen Aktivitäten hilfreich sein können, zu kennen und anzuwenden sowie die Grenzen dieser Hilfsmittel einzuschätzen.

<b>Am Ende der Klassenstufe 6:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 8:</b>	<b>Am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10:</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschaffen Informationen mit Hilfe von Medien, insbesondere Informationen aus Texten, Zeichnungen, Grafiken und Tabellen</li> <li>• gehen sachgerecht mit Lineal und Geometriedreieck um</li> <li>• gebrauchen situationsgerecht den Taschenrechner, auch zum Entdecken neuer Zusammenhänge</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschaffen selbstständig Informationen mit Hilfe von Medien, insbesondere Informationen aus Texten, Zeichnungen, Grafiken und Tabellen</li> <li>• nutzen Formelsammlungen</li> <li>• gebrauchen kritisch den Taschenrechner</li> <li>• setzen den Computer situationsgerecht ein</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschaffen selbstständig Informationen mit Hilfe von Medien</li> <li>• gehen angemessen mit Formelsammlungen um</li> <li>• gebrauchen kritisch den Taschenrechner</li> <li>• <i>setzen eigenständig den Computer situationsgerecht ein</i></li> </ul>

**Zusätzliche Anforderungen:**

Die Schülerinnen und Schüler

- organisieren im Laufe der Schulzeit ihren Lernprozess zunehmend selbstständiger
- gehen konstruktiv mit Fehlern um
- nehmen ästhetische Aspekte der Mathematik wahr und beschreiben sie zunehmend eigenständiger

### 4.1.2 Anforderungen bezogen auf die zentralen Ideen und deren inhaltliche Konkretisierung

In den Vergleichsarbeiten Mitte Klasse 6, Ende Klasse 8, Ende Klasse 9 der Hauptschule bzw. Ende Klasse 10 der Realschule sowie in mündlichen Überprüfungen Ende Klasse 9 der Hauptschule bzw. Ende Klasse 10 der Realschule weisen die Schülerinnen und Schüler ihren Leistungsstand im Fach Mathematik entsprechend der unten aufgeführten Anforderungen nach. Beispiele für Aufgabenstellungen, Vergleichsarbeiten und mündliche Überprüfungen finden sich in den Handreichungen des Amtes für Bildung.

#### Die Idee der Zahl

Am Ende der Klassenstufe 6	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 8	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen</li> <li>• kennen Eigenschaften natürlicher Zahlen: gerade/ungerade Zahlen, Quadratzahlen, Primzahlen</li> <li>• erkennen und interpretieren Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen in Alltagssituationen</li> <li>• stellen natürliche Zahlen in der Stellentafel dar (große Zahlen, Potenzen)</li> <li>• beherrschen die Grundrechenarten mit natürlichen Zahlen, wie sie im täglichen Leben vorkommen</li> <li>• nutzen Rechengesetze auch für Rechenvorteile: Verbindungsgesetz (Assoziativgesetz), Vertauschungsgesetz (Kommutativgesetz)</li> <li>• festigen ihre Rechenfertigkeit: Kopfrechnen, Überschlagsrechnen, Runden und Schätzen</li> <li>• führen die schriftlichen Rechenverfahren aus:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– Addieren: bis zu drei Summanden</li> <li>– Subtrahieren: mit einem Subtrahenden</li> <li>– Multiplizieren: 2. Faktor dreistellig</li> <li>– Dividieren: Divisor einstellig oder zehnernah</li> </ul> </li> <li>• setzen für Variable in einem Term vorgegebene Zahlen ein und berechnen den Wert</li> <li>• erkennen, in welchen Situationen der Einsatz von Buchstaben-terminen sinnvoll ist</li> <li>• abstrahieren und verallgemeinern Probleme und Ergebnisse mit Hilfe von Variablen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln weitergehende Zahlvorstellungen von natürlichen Zahlen, Brüchen, Dezimalbrüchen und rationalen Zahlen wie sie insbesondere auch in Alltagssituationen vorkommen</li> <li>• gewinnen Einsicht in die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen</li> <li>• stellen Teilmengenbeziehungen zwischen Zahlbereichen dar</li> <li>• multiplizieren und dividieren einfache Brüche</li> <li>• addieren und subtrahieren rationale Zahlen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen</li> <li>• multiplizieren und dividieren rationale Zahlen</li> <li>• gewinnen bezogen auf die neuen Zahlbereiche Sicherheit im Runden, im Schätzen und in der Überschlagsrechnung</li> <li>• entwickeln Grundvorstellung von Termen und einfachen Gleichungen</li> <li>• <del>erkennen Termstrukturen, stellen Terme auf und formen einfache Terme um</del></li> <li>• fassen einfache Terme zusammen und multiplizieren algebraische Summen</li> <li>• <del>kennen die binomischen Formeln und können diese anwenden</del></li> <li>• lösen einfache lineare Gleichungen durch Umformungen</li> <li>• lösen lineare Gleichungen mit Hilfe von Äquivalenzumformungen</li> <li>• <del>haben Grundvorstellung von Ungleichungen</del></li> <li>• kennen Potenzen als eine andere Schreibweise für die Multiplikation</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Begriff Quadratwurzel und die dazugehörige Schreibweise</li> <li>• <i>ermitteln rationale Näherungswerte von Quadratwurzeln</i></li> <li>• bestimmen ausgewählte Potenzen und Quadratwurzeln mit dem Taschenrechner</li> <li>• <i>gewinnen Einsicht in die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterungen auf <math>\mathbb{R}</math></i></li> <li>• <i>kennen Teilmengenbeziehungen zwischen Zahlbereichen und können diese darstellen</i></li> <li>• <i>verfügen über Grundvorstellungen von reellen Zahlen</i></li> <li>• <i>führen Rechenoperationen in <math>\mathbb{R}</math> aus</i></li> <li>• <i>lösen lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen</i></li> <li>• <i>kennen und interpretieren quadratische Gleichungen (Zusammenhang zwischen quadratischer Funktion mit einer Funktionsgleichung und der dazugehörigen quadratischen Gleichung)</i></li> <li>• <i>lösen quadratische Gleichungen, auch mit der p-q-Formel</i></li> <li>• <i>wenden die Darstellung kleiner und großer Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise, auch in Zusammenhang mit dem Taschenrechner, an</i></li> <li>• <i>kennen die Potenzgesetze für Potenzen mit ganzzahligen Exponenten und wenden diese an</i></li> <li>• <del>erweitern den Potenzbegriff auf Potenzen mit rationalen Exponenten</del></li> </ul>



Am Ende der Klassenstufe 6	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 8	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen einfache Gleichungen im Zahlenbereich der natürlichen Zahlen durch inhaltliche Überlegungen oder durch systematisches Probieren</li> <li>• ordnen und notieren Brüche auf dem Zahlenstrahl</li> <li>• kürzen und erweitern Brüche</li> <li>• addieren und subtrahieren einfache Brüche, wie sie im täglichen Leben vorkommen</li> <li>• <del>geben Hundertstelbrüche in der Prozentschreibweise an</del></li> <li>• wandeln einfache Brüche in Dezimalbrüche (und umgekehrt) um und entscheiden dabei, welche Darstellung in der jeweiligen Situation vorteilhafter ist</li> <li>• rechnen mit Dezimalbrüchen, wie sie im täglichen Leben vorkommen</li> <li>• erkennen negative Zahlen im Zusammenhang mit Sachproblemen aus dem Alltag und entwickeln Grundvorstellungen von negativen Zahlen</li> <li>• lösen einfache Aufgaben mit ganzen Zahlen (Addieren und Subtrahieren)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p>

**Die Idee des Messens**

Am Ende der Klassenstufe 6	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 8	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und nutzen das Grundprinzip der Größenmessung</li> <li>• besitzen Grundvorstellungen von Größen und gehen sachgerecht mit ihnen um</li> <li>• kennen und verwenden übliche Einheiten der Längen-, Flächeninhalts- und Volumenmessung sowie übliche Einheiten des Gewichts, der Währung und der Zeit</li> <li>• bestimmen näherungsweise Größen, beispielsweise durch Schätzen</li> <li>• messen Gewichte, Zeit, Streckenlängen, Winkelgrößen, Flächeninhalte und Volumina</li> <li>• verwenden alltagsbezogene Repräsentanten als Merkhilfe für Vorstellungen von Größen bzw. Größeneinheiten</li> <li>• rechnen mit Größen und wandeln Größeneinheiten in benachbarte Einheiten um</li> <li>• arbeiten mit Maßstäben in einfachen Lernsituationen</li> <li>• wenden die Flächeninhaltsformeln für Quadrat und Rechteck sowie die Volumenformeln für Würfel und Quader an</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und wenden das Grundprinzip der Flächeninhalts- und Volumenmessung auf neue Flächen und Körper an</li> <li>• <i>bestimmen näherungsweise den Flächeninhalt beliebiger (auch krummlinig begrenzter) Flächen</i></li> <li>• <del>arbeiten mit Maßstäben für Längen und Flächen</del></li> <li>• nehmen Messungenauigkeit zur Kenntnis und bewerten diese</li> <li>• nutzen Prozente und Mittelwerte zum Vergleich von Größen u.a. bei Datenerhebungen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmen näherungsweise Umfang und Flächeninhalt des Kreises</li> <li>• erfahren <math>\pi</math> als Verhältniszahl von Durchmesser und Umfang</li> <li>• wenden die Prinzipien der Zerlegung und der Ergänzung bei Körpern an</li> <li>• berücksichtigen Mess- und Rechenungenauigkeit</li> <li>• <i>berechnen Streckenlängen und Winkelgrößen in der Ebene und im Raum auch unter Nutzung von trigonometrischen Beziehungen und Ähnlichkeitsbeziehungen</i></li> </ul>

**Die Idee des räumlichen Strukturierens**

Am Ende der Klassenstufe 6	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 8	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>operieren gedanklich mit Flächen und Körpern (räumliches Vorstellungsvermögen)</li> <li>erkennen geometrische Objekte in der Umwelt</li> <li>erkennen und benennen Körpern (Würfel, Quader, Säulen (Prismen), Zylinder, Pyramiden, Kegeln, Kugeln)</li> <li>wenden geometrische Grundbegriffe richtig an</li> <li>verfügen über Grundvorstellungen zu Umfang, Fläche, Oberfläche und Volumen</li> <li>erkennen und bezeichnen ebene Figuren</li> <li>fertigen Netze, Schrägbilder, ausgewählte Ansichten und Modelle von ausgewählten Körpern (Würfel, Quader, geraden Prismen sowie Pyramiden) an</li> <li><del>führen einfache Grundkonstruktionen mit Geo-Dreieck und Bleistift aus</del></li> <li>erkennen und stellen symmetrische Figuren her</li> <li>kennen und nutzen Eigenschaften der Achsenspiegelung</li> <li>verwenden zur Orientierung im Raum Winkel und die Winkelmessung (u.a. auch den Kompass)</li> <li>unterscheiden, messen und zeichnen Winkel</li> <li>benennen die Winkelart eines Winkels</li> <li><del>führen Abbildungen durch Drehungen aus (Begriffe: Drehpunkt, Halbgerade/Strahl, Schenkel, Scheitel)</del></li> <li><del>führen einfache Dreieckskonstruktionen mit Hilfe von Winkeln durch</del></li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen Symmetrien und Muster</li> <li>klassifizieren Dreiecke</li> <li><del>wenden die Begriffe: Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende, Seitenhalbierende, Umkreis, Inkreis an</del></li> <li><del>führen Konstruktionen zum Umkreis und zum Inkreis eines Dreiecks durch</del></li> <li><del>konstruieren den Schwerpunkt einer Dreiecksfläche</del></li> <li>erkennen kongruente und ähnliche Figuren</li> <li><del>kennen die Kongruenzsätze für Dreiecke und wenden diese an</del></li> <li><del>führen Dreieckskonstruktionen mit Hilfe der Kongruenzsätze aus</del></li> <li><del>beschreiben ihre Konstruktionen</del></li> <li>leiten die Flächeninhaltsformel eines Dreiecks her</li> <li>führen Flächeninhaltsberechnungen an zusammengesetzten Flächen durch</li> <li>stellen mit Hilfe des Zirkels Kreise und Kreismuster her und bezeichnen besondere Linien im Kreis</li> <li>klassifizieren Vierecke und begründen die Klassifikation</li> <li>nennen die Eigenschaften von Parallelogramm, Raute, Drachenviereck, gleichschenkligen Trapez, Quadrat und Rechteck</li> <li><del>begründen Eigenschaften von Flächen mit Hilfe der Kongruenzsätze</del></li> <li>führen Flächeninhalts- und Umfangsberechnungen von Parallelogrammen, Dreiecken und Trapezen durch</li> <li><del>führen Flächeninhalts- und Umfangsberechnungen am n-Eck durch</del></li> <li>zeichnen Körpernetze von Prismen und Zylindern und stellen Körpermodelle her</li> <li><del>stellen Prismen und Zylinder im Schrägbild dar</del></li> <li>wenden die Formel zur Berechnung des Volumens von Prismen an</li> <li>berechnen den Oberflächeninhalt von Prismen</li> <li><del>berechnen das Volumen von zusammengesetzten Körpern</del></li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wenden den Satz des Pythagoras an</li> <li><del>kennen einen Beweis für den Satz des Pythagoras und können diesen beschreiben</del></li> <li>wenden die Formeln zur Berechnung des Umfangs und des Flächeninhaltes eines Kreises an</li> <li>führen Berechnungen am Kreis (Kreisausschnitt, Kreisbogen) aus</li> <li><del>konstruieren und berechnen Vielecke</del></li> <li>vertiefen ihr räumliches Vorstellungsvermögen beim Vergleich von grafischen Körperdarstellungen mit realen Objekten</li> <li>stellen Körper und Werkstücke u.a. auch im Schrägbild dar</li> <li>führen Berechnungen von Volumina und Flächen an Körpern (Zylinder, Pyramide) durch</li> <li><del>führen Berechnungen von Volumina und Flächen an Körpern (insbesondere Kegel und Kugel) durch</del></li> <li>lösen Formeln nach einer Variablen auf</li> <li><del>wenden die Strahlensätze in realitätsbezogenen Lernsituationen an (Försterdreieck)</del></li> <li><del>finden Orientierung im Raum und in der Ebene mit Hilfe der Trigonometrie</del></li> <li>erkennen rechtwinklige Dreiecke in Zeichnungen und Figuren</li> <li><del>berechnen mit Hilfe von Sinus und Kosinus Seiten und Winkel in rechtwinkligen Dreiecken</del></li> <li><del>berechnen mit Hilfe des Tangens Seiten und Winkel in rechtwinkligen Dreiecken</del></li> <li><del>können den Sinussatz herleiten und anwenden</del></li> </ul>

**Die Idee des funktionalen Zusammenhanges**

Am Ende der Klassenstufe 6	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 8	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und interpretieren Zuordnungen aus dem Alltag und stellen diese in unterschiedlichen Darstellungsformen (z.B. Tabellen) dar</li> <li>• tragen Punkte in ein Koordinatensystem/ Gitternetz (1.Quadrant) ein und lesen die Koordinaten von Punkten ab</li> <li>• lösen einfache Dreisatzaufgaben</li> <li>• <del>wenden den Prozentbegriff in einfachen Alltagssituationen an</del></li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und interpretieren funktionale Zusammenhänge in sprachlicher, tabellarischer und grafischer Form</li> <li>• beschreiben und berechnen Veränderungen von Größen und bringen dabei Fachsprache und Alltagssprache in Verbindung</li> <li>• kennen und wenden die Begriffe „Funktion“ und „Funktionsvorschrift“ an</li> <li>• verwenden unterschiedliche Darstellungsformen für Funktionen (verbale Beschreibung, Gleichung, Wertetabelle, grafische Darstellung)</li> <li>• gebrauchen die Begriffe „Anstieg“, „steigend“, „fallend“, „Achsen Schnittpunkt“, „Nullstelle“, Steigungsdreieck und „lineare Funktion“</li> <li>• unterscheiden und berechnen proportionaler und antiproportionaler Zuordnungen in Sachzusammenhängen</li> <li>• wenden routinemäßig den Dreisatz an</li> <li>• wenden die Begriffe Grundwert, Prozentwert und Prozentsatz situationsgerecht an (Prozentrechnung I)</li> <li>• stellen Prozentanteile grafisch dar</li> <li>• <del>übersetzen mäßig komplexe reale Situationen in mathematische Modelle, insbesondere mit Bezügen zu Größen und zur Geometrie</del></li> <li>• stellen einfache lineare Zusammenhänge grafisch dar</li> <li>• kennen Eigenschaften von Funktionen der Form <math>x \rightarrow ax+b</math> und stellen die Graphen dieser Funktionen im Koordinatensystem dar, auch mit Hilfe von Steigungsdreiecken</li> <li>• interpretieren Schnittpunkte zweier Graphen in Zusammenhang mit der jeweiligen Sachsituation</li> <li>• stellen einen innerhalb eines Textes formulierten Zusammenhang zwischen zwei Größen geeignet als Funktion dar</li> <li>• beherrschen die Grundaufgaben der Prozentrechnung und der Zinsrechnung (Prozentrechnung II)</li> <li>• wenden die Grundformel der Prozentrechnung an</li> <li>• besitzen ein inhaltliches Verständnis des Maßstabs und seiner Bedeutung für das Zeichnen und Lesen geografischer Karten</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmen Schnittpunkte zweier linearer Funktionen</li> <li>• berechnen die Schnittpunkte zweier Graphen</li> <li>• kennen und nutzen die Eigenschaften der quadratischen Funktion <math>x \rightarrow x^2</math></li> <li>• kennen und wenden die Begriffe quadratische Funktion, Normalparabel, Scheitelpunkt sowie Nullstellen zur Beschreibung funktionaler Zusammenhänge an</li> <li>• beschreiben den Einfluss von Parametern auf die Eigenschaften und den Graphen quadratischer Funktionen</li> <li>• <del>nutzen die Eigenschaften der Potenzfunktion <math>x \rightarrow x^n</math> für <math>n = 2; 3; 4; -1; -2; 1/2; 1/3</math></del></li> <li>• kennen das exponentielle Wachstums (Abnahme) und untersuchen Vorgänge hinsichtlich dieser Wachstumsart</li> <li>• <del>verwenden Logarithmen als Rechenwerkzeuge</del></li> <li>• vergleichen die Eigenschaften linearer und quadratischer Funktionen und Potenzfunktionen</li> <li>• erkennen aus Graphen die zugehörige Funktionsklasse und bestimmen in einfachen Fällen aus Graphen die Funktionsgleichung</li> <li>• führen Zins- und Zinseszinsrechnungen durch</li> <li>• lernen in Verbindung mit periodischen Vorgängen die trigonometrischen Funktionen <math>x \rightarrow \sin x</math> und <math>x \rightarrow \cos x</math> und ihre Eigenschaften kennen</li> </ul>

**Die Idee der Statistik und der Wahrscheinlichkeit**

Am Ende der Klassenstufe 6	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 8	(zusätzl.) am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 10
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sammeln und bearbeiten Daten aus der Lebenswelt und stellen diese grafisch dar (Tabelle, Strichliste, Häufigkeitstabelle, Koordinatensystem, Säulen- und Stabdiagramm)</li> <li>• erstellen einen einfachen Fragebogen</li> <li>• bilden geeignete Klassen von Daten</li> <li>• interpretieren grafische Darstellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler</li> <li>• bestimmen absolute und relative Häufigkeiten (als Anteile unter Verwendung der Bruchschreibweise)</li> <li>• bestimmen spezielle Kennwerte (Zentralwert, häufigster Wert, Spannweite)</li> <li>• nennen Zufallserscheinungen in der Umwelt</li> <li>• bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten mit Hilfe der relativen Häufigkeit</li> <li>• fassen Wahrscheinlichkeit als Prognose und als Bestätigung für relative Häufigkeit auf</li> <li>• bestimmen die Wahrscheinlichkeit von Elementarereignissen</li> <li>• erkennen die Gleichwahrscheinlichkeit (Laplace-Experiment)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und führen eine statistische Erhebungen selbstständig durch und werten diese Datenerhebung kritisch aus</li> <li>• erstellen zur Veranschaulichung der Ergebnisse der Datenerhebung grafische Darstellungen</li> <li>• <i>nutzen zur Bearbeitung und Auswertung einer Datenerhebung die Begriffe: absolute und relative Häufigkeiten (insbesondere gehen sie dabei mit Prozenten um), Mittelwert und Median und Erwartungswert</i></li> <li>• führen einfache Wahrscheinlichkeitsberechnungen durch (einstufige Zufallsexperimente)</li> <li>• bestimmen die Anzahl von Elementarereignissen</li> <li>• <i>führen mehrstufige Zufallsexperimente durch und stellen sie mit Hilfe von Baumdiagrammen geeignet dar</i></li> <li>• <i>wenden die Pfadregel (Produktregel) und die Summenregel zur Problembeschreibung und -lösung an</i></li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen eine statistische Erhebung durch oder bewerten statistische Erhebungen</li> <li>• stellen Datenerhebungen mit großen Datenmengen geeignet dar (unterschiedliche Diagramme, Kennwerte)</li> <li>• interpretieren grafische Darstellungen von Datenerhebungen und gehen kritisch mit Statistiken um</li> <li>• bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten unter Anwendung vertiefter kombinatorischer Überlegungen</li> </ul>

## 4.2 Anforderungen und Beurteilungskriterien

### Lernen, Leisten, Prüfen

Aneignungsphasen werden deutlich von Phasen der Leistungsüberprüfung abgegrenzt. Während für gelingende Lernprozesse ein produktiver Umgang mit eigenen Fehlern charakteristisch ist, haben Leistungsüberprüfungen die Funktion, einem anerkannten Gütemaßstab zu genügen, wobei Fehler nach Möglichkeit zu vermeiden sind. Leistungsüberprüfungen haben für den Lernprozess steuernde Wirkung, da sie Art und Umfang des erwarteten Wissens und die gültigen Gütemaßstäbe verdeutlichen.

### Leistungs- beurteilung

**Leistungsbeurteilung ist eine pädagogische Aufgabe.** Sie gibt Aufschluss über Lern-erfolge und Lerndefizite und fördert die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Selbsteinschätzung. Zugleich zielt sie darauf, die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu fördern ihren eigenen Lernprozess zu beobachten, bewusst wahrzunehmen und zu bewerten (Selbstreflexion).

Die **Schülerinnen und Schüler** erhalten die Möglichkeit, ihre eigenen Leistungen und ihre Lernfortschritte vor dem Hintergrund der im Unterricht angestrebten Ziele einzuschätzen. Eine Analyse der Fehler durch die Lehrkräfte als diagnostische Aufgabe der Leistungsbeurteilung hilft ihnen, ihre Lerndefizite aufzuarbeiten.

Die **Lehrerinnen und Lehrer** erhalten wichtige Hinweise über die Effektivität ihres Unterrichts, die es ihnen ermöglichen, den nachfolgenden Mathematikunterricht differenziert vorzubereiten und zu gestalten, um alle Schülerinnen und Schüler individuell zu fördern und zu fordern.

Die **Eltern** erhalten Informationen über den Leistungsstand und die Lernentwicklung ihrer Kinder, die auch für die Beratung zur weiteren Schullaufbahn hilfreich sind.

### Transparenz der Leistungsbeurteilung

Die **Fachkonferenz Mathematik** legt die Kriterien für die Leistungsbeurteilung fest. Die Lehrerinnen und Lehrer machen die Kriterien ihrer Leistungsbeurteilung gegenüber Schülerinnen und Schüler transparent.

### Beurteilungs- kriterien

Die **Beurteilungskriterien** orientieren sich an den Zielen, Grundsätzen, Inhalten und Anforderungen des Mathematikunterrichts. Dabei ist zwischen der Bewertung von Lernprozessen und Lernergebnissen zu unterscheiden.

Zu den zentralen Kriterien der Beurteilung von Lernprozessen gehören:

- die individuellen Lernfortschritte,
- Gesprächsimpulse, die Schülerinnen und Schüler zur Lösung eines Problems beitragen; dazu gehören alle – auch „fehlerhafte“ oder „falsche“ – Beiträge, die Stationen auf dem Weg zur Lösung sind,
- das selbstständige Finden von Lern- und Lösungswegen (z. B. das Gliedern in Teilprobleme, das sinnvolle Ordnen von Daten, das Erstellen von klärenden Zeichnungen),
- das Entwickeln, Begründen und Reflektieren von eigenen Lösungswegen und -ideen,
- das Entdecken und Erkennen von Strukturen und Zusammenhängen zwischen Wissens-elementen,
- der produktive Umgang mit Fehlern,
- das Eingehen auf Fragen und Überlegungen von Mitschülerinnen und Mitschülern,
- der Umgang mit Medien und Arbeitsmitteln.

Kriterien für die Beurteilung von Lernergebnissen sind

- die Angemessenheit von Lösungsansatz und -methode; dabei sind auch Teillösungen sowie die Auswahl und Darstellung geeigneter Lösungsstrategien angemessen zu berücksichtigen,
- der sichere Umgang mit mathematischen Begriffen und Verfahren,
- die Genauigkeit,
- die Folgerichtigkeit der Ausführung,
- Plausibilitätskontrollen,
- die übersichtliche und verständliche Darstellung einschließlich der ästhetischen Gestaltung.

Die Beurteilungskriterien sind auf den Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler entsprechend der jeweiligen Jahrgangsstufe abzustimmen. Dabei erhält die Eigenständigkeit der Schülerinnen und Schüler mit höherer Jahrgangsstufe ein zunehmend höheres Gewicht.

Vielfältige Unterrichtsformen führen zu vielfältigen Möglichkeiten der Leistungsbeurteilung. Bereiche der Leistungsbeurteilung sind:

- Mitarbeit und Arbeitsverhalten (Selbstständigkeit, Kooperation bei Partner- und Gruppenarbeit, Mitgestaltung des Unterrichts),
- mündliche Beiträge nach Absprache (z.B. zusammenfassende Wiederholungen, Kurzreferate, Vortrag von selbst erarbeiteten Lösungen, Präsentationen von Projektvorhaben und -ergebnissen, mündliche Überprüfungen); dabei sind Lernprozess und Leistungsüberprüfung sorgfältig zu trennen,
- praktische Arbeiten (Herstellen von Modellen und Produkten, Anfertigen von Zeichnungen und Plakaten, mathematische Reisetagebücher, Themenhefte, Projektarbeiten, Durchführung von selbstständigen Untersuchungen und Befragungen),
- schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten, andere schriftliche Arbeiten, schriftliche Übungen, Protokolle, Heftführung, Arbeitsmappen).

Klassenarbeiten und andere schriftliche Arbeiten sind variationsreich zu gestalten; die Aufgaben- und Problemstellungen sind so zu differenzieren, dass nicht nur Kenntnisse überprüft werden.

Differenzierende Klassenarbeiten können beispielsweise

- Aufgaben zur Auswahl stellen, die sich auf unterschiedliche mathematische Verfahren beziehen, mit denen das gleiche Problem, die gleiche Aufgabenstellung oder der gleiche Sachverhalt bearbeitet und gelöst wird,
- zu einem mathematischen Sachverhalt Aufgaben mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden enthalten,
- Zusatzaufgaben zum Verallgemeinern, zum Weiterdenken oder zum Knobeln enthalten,
- Aufgaben enthalten, die mathematische Sachverhalte versprachlichen oder erklären,
- Begründungen fordern, warum Lösungswege nicht erfolgreich sein können oder warum bestimmte Schlussfolgerungen falsch sein müssen,
- Aufgaben offen stellen, für die die Schülerinnen und Schüler Fragestellungen entwickeln und – wenn möglich – unterschiedliche Lösungswege bearbeiten.

Zur Unterstützung einer schülerorientierten Fortführung des Lernprozesses geben die Lehrerinnen und Lehrer eine zeitnahe und kommentierende Rückmeldung zu schriftlichen Arbeiten.

Der Mathematikunterricht bietet den Schülerinnen und Schülern genügend Raum und Zeit, in den genannten Bereichen Leistungen zu erbringen. Die Gewichtung der einzelnen Bereiche erfolgt in einem ausgewogenen Verhältnis, wobei die individuellen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler zu beachten sind.

Die Lehrerinnen und Lehrer geben den Schülerinnen und Schülern kontinuierlich Rückmeldungen über ihre individuellen Lernfortschritte, über ihre Leistungsstärken und Leistungsschwächen und bieten ihnen Lernhilfen an.

## **Bereiche der Leistungsbeurteilung**