

Fassung vom 11.08.2007

# Mathematik

Bildungsplan

# Hauptschule

## Impressum

**Herausgeber:**

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

**Referat** Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

**Referatsleitung:** Werner Renz

**Fachreferent Mathematik:** Wilfried Euba

**Redaktion:**

Willi Heinsohn  
Karsten Patzer  
Dirk Voss  
Bärbel Zweiling

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

**Hamburg 2007**

# Bildungsplan Hauptschule – Rahmenplan Mathematik

## 1. Bildung und Erziehung in der Hauptschule

### 1.1 Auftrag des Bildungsgangs der Hauptschule

Die Hauptschule fördert die Entwicklung der individuellen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler und unterstützt sie bei der Gestaltung ihrer Bildungsbiografie. Die Hauptschule geht von den bisherigen Lernerfahrungen der Schülerinnen und Schüler aus und greift ihre Interessen auf. Im Verlauf des Bildungsgangs werden die Schülerinnen und Schüler darin unterstützt, realistische individuelle Ziele zu entwickeln und zu erreichen. Damit schafft die Hauptschule eine wichtige Voraussetzung für die Bereitschaft und Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Übernahme von Verantwortung für ihren Bildungsweg auch über die allgemeinbildende Schule hinaus. Der Bildungsgang der Hauptschule schließt mit dem Hauptschulabschluss ab, der entsprechend den „Vereinbarungen über die Schularten und Bildungsgänge im Sekundarbereich I“ der Kultusministerkonferenz vom 03.12.1999 i.d.F. vom 02.06.06 als ein erster allgemeinbildender Schulabschluss bundesweit anerkannt wird.

#### Kompetenzentwicklung

Veränderungen der Berufs- und Arbeitswelt und der gesellschaftlichen Lebensbedingungen sowie der Wandel von Beschäftigungsformen erfordern ein Weiterlernen auch außerhalb und nach der Schule. Die Schülerinnen und Schüler erwerben im Verlauf des Bildungsgangs Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten sowie Einstellungen und Haltungen, die ihnen ein Weiterlernen auch außerhalb der Schule und im Anschluss an die Schulzeit ermöglichen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen zunehmend sicher Zusammenhänge grundlegender Wissensbereiche. Sie lernen eigene Erfahrungen zu reflektieren und für das weitere Handeln in neuen Situationen zu nutzen. Die Schule ermöglicht unterschiedliche praktische Lern- und Erfahrungssituationen.

#### Persönlichkeitsentwicklung

Die Hauptschule fördert Erziehung und soziales Lernen. In den Lernsituationen werden neben sozialen und intellektuellen Fähigkeiten ebenso die Fähigkeiten zu sinnlicher Wahrnehmung und kreativer Gestaltung entwickelt. Die Schülerinnen und Schüler werden ermutigt, ihre Lernprozesse zunehmend selbst zu steuern und auch dann in ihren Anstrengungen nicht nachzulassen, wenn die damit verbundenen Arbeitsprozesse mühsam sind. Die Schule unterstützt die Schülerinnen und Schüler z. B. beim Erwerb der Fähigkeit und Bereitschaft zum Einhalten von Regeln, zum rationalen Umgang mit Konflikten, zur gegenseitigen Achtung sowie zum sorgfältigen und zielgerichteten Arbeiten und Lernen.

Sie fördert eigenverantwortliches, d. h. selbstständiges, selbst gesteuertes und selbst kontrolliertes Lernen und Arbeiten. Wichtigster gemeinsamer Bezugspunkt allen erzieherischen Einwirkens, sozialen und fachlichen Lernens ist die Ich-Stärkung der Schülerinnen und Schüler. Damit dies gelingen kann, muss die einzelne Schule ein Ort sein, mit dem sich Schülerinnen und Schüler identifizieren. Klare Strukturen und Regeln sowie eine auf Kooperation angelegte Organisation, aber auch feste Bezugspersonen unterstützen die Schülerinnen und Schüler dabei, sich zu orientieren und sich situationsangemessen zu verhalten. Lehrerinnen und Lehrer der Hauptschule bringen ihre fachliche Kompetenz ein, sind sich ihrer Vorbildfunktion bewusst und übernehmen auch erzieherische und sozialpädagogische Aufgaben.

#### Berufsorientierung und Sicherung der Anschlussfähigkeit

Am Ende des Hauptschulbildungsgangs treffen die Schülerinnen und Schüler eine tragfähige Entscheidung über die Fortsetzung ihres Bildungswegs und gestalten den Übergang in die Berufs- und Arbeitswelt oder in eine weiterführende Schule. Zur umfassenden beruflichen Orientierung leisten alle Fächer einen Beitrag. Die Schule gestaltet die Berufsorientierung in Zusammenarbeit mit Unternehmen, Betrieben und Verbänden, der Arbeitsverwaltung und den Kammern. Sie bezieht die Eltern und deren Erfahrungen in die Gestaltung der beruflichen Orientierung ein. Auch an außerschulischen Lernorten werden die Schülerinnen und Schüler frühzeitig mit den Fragen der Übergangsplanung konfrontiert und aufgefordert, ihre Fähigkeiten und Kompetenzen im Hinblick auf den Übergang in eine Berufsausbildung zu überprüfen.

#### Der organisatorische Rahmen der Hauptschule

Die Hauptschule wird in der Regel mit der Realschule als organisatorische Einheit geführt. Die Haupt- und Realschulen haben eine gemeinsame Schulleitung und ein gemeinsames Lehrerkollegium, das in beiden Schulformen unterrichtet. Die Hauptschule umfasst die Jahrgangsstufen 5/6, 7/8 und 9.

#### Jahrgangsstufen 5 und 6: gemeinsame Beobachtungsstufe der Haupt- und Realschule

Die zweijährige Beobachtungsstufe bildet eine pädagogische und organisatorische Einheit, in der die Schülerinnen und Schüler ohne Versetzung von Klasse 5 nach Klasse 6 aufrücken. In

der Beobachtungsstufe entwickeln die Schülerinnen und Schüler ihre Lernmöglichkeiten und Interessen, ihre Fähigkeiten und ihre Anstrengungsbereitschaft. Alle Schülerinnen und Schüler können nach Abschluss der Klasse 6 in die Klasse 7 der Hauptschule ohne Versetzung übergehen. Schwerpunkte der pädagogischen Arbeit in der Beobachtungsstufe sind neben der Sicherung und Weiterentwicklung der grundlegenden Kompetenzen die Fortführung der diagnosegestützten individuellen Förderung und die Klärung des individuellen Leistungspotenzials sowie die Einführung von Instrumenten zur Förderung des selbst gesteuerten Lernens (z. B. Lerntagebuch, Logbuch, Lernportfolio, individuelle Lernvereinbarungen).

### **Jahrgangsstufen 7 und 8 der Hauptschule**

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kompetenzen und erwerben Erfahrungen auch an außerschulischen Lernorten. Lernprozesse werden ergänzt durch die Klärung der Anschlussperspektiven. In gemeinsamer Verantwortung bereiten Schule, Schülerinnen und Schüler und Eltern die Entscheidung über die Fortsetzung des Bildungswegs in der Jahrgangsstufe 9 vor. Bis zum Ende der Jahrgangsstufe 8 haben die Schülerinnen und Schüler auf der Grundlage ihres individuellen Kompetenz-

profils ihre Vorstellungen über mögliche Anschlussperspektiven entwickelt und sich Ziele gesetzt im Hinblick auf eine ausbildungs- bzw. berufsbezogene oder eine schulische Fortsetzung des Bildungswegs nach *oder* in Anschluss an Jahrgang 9. Schwerpunkte der pädagogischen Arbeit in den Jahrgangsstufen 7 und 8 sind deshalb insbesondere die Klärung des eigenen Kompetenzprofils, die Durchführung von Zielklärungsgesprächen mit Schülerinnen und Schülern und Eltern und die Schaffung von Lern- und Bewährungssituationen auch an außerschulischen Lernorten.

### **Jahrgangsstufe 9 der Hauptschule**

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Kompetenzen, klären ihre Anschlussperspektive, organisieren den Übergang und bereiten sich auf den Abschluss vor. Schwerpunkte der pädagogischen Arbeit in der Jahrgangsstufe 9 sind insbesondere die individuelle Förderung (leistungstärkerer Schülerinnen und Schüler ebenso wie leistungsschwächerer) durch differenzierte Leistungsanforderungen, die Verbindung von schulischem und außerschulischem Lernen sowie die Unterstützung der Schülerinnen und Schüler bei allen Fragen des Übergangs in Ausbildung und Beruf.

## **1.2 Gestaltungsraum der Schule**

Mit dem Bildungsplan wird festgelegt, welche Anforderungen die Schülerinnen und Schüler zu einem bestimmten Zeitpunkt erbringen müssen und welche fachlichen Inhalte zum Kerncurriculum zählen und verbindlich Gegenstand des Unterrichts sein müssen. Im Rahmen dieser Vorgaben gestalten die Schulen, abhängig von den konkreten Gegebenheiten vor Ort, Lerngelegenheiten, um die im Bildungsplan festgelegten Bildungsstandards bestmöglich zu erreichen. Bildungsplan, Kontingenzstundentafel und die Vorgaben zur Standardüberprüfung (zentral vorgegebene Vergleichsarbeiten und Abschlussarbeiten) sind Eckpunkte für eine zielorientierte Planung der Lernsituationen und Lernzeiten in den Fächern, Lernbereichen, Aufgabengebieten und Jahrgangsstufen durch die selbst verantwortete Schule.

Für die Fächer Deutsch, Mathematik und die erste Fremdsprache hat die Kultusministerkonferenz nationale Bildungsstandards für den ersten allgemeinbildenden Abschluss vereinbart (Beschluss der KMK vom 15.10.2004). Diese Bildungsstandards sind in den Rahmenplänen für die Fächer Deutsch, Mathematik und Englisch in diesem Bildungsplan übernommen. In den Rahmenplänen der Fächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete sind Standards (Anforderungen) und Inhalte (Kerncurriculum) sowie Grundsätze der Leistungsbewertung vorgegeben. In den Lernbereichen sind bislang Fächern zugeordnete Anforderungen, Lerninhalte und Lernaufgaben neu strukturiert. Lernbereiche bilden

lebensweltliche Aufgaben und Fragestellungen ab und ermöglichen die Auseinandersetzung mit lebensnahen Situationen und anschaulichen, praktischen Aufgabenstellungen. Die Lernbereiche unterstützen fächerverbindendes Lernen und die Bearbeitung komplexer Lernaufgaben in unterschiedlichen Lernformen sowie in Zusammenarbeit mit unterschiedlichen schulischen und außerschulischen Partnern.

Auf der Grundlage der Kontingenzstundentafel entscheidet die Schule über die Ausgestaltung der Lernsituationen und die Nutzung der Lernzeiten.

Die zentral vorgegebenen Vergleichsarbeiten in den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch in den Jahrgängen 6 und 8 sowie die zentral vorgegebenen Teile der Hauptschulabschlussprüfungen in den Fächern Deutsch, Mathematik und Englisch konkretisieren das geforderte Anforderungsniveau der Bildungsstandards.

Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben und des „Orientierungsrahmens Schulqualität“ entwickeln die Schulen ihr schuleigenes Gesamtcurriculum. Bei der Erstellung der schuleigenen Curricula beziehen die Schulen regionale und schulspezifische Besonderheiten sowie Neigungen und Interessenlagen der Lernenden ein. Dabei arbeiten alle an der Schule Beteiligten zusammen und nutzen die Anregungen und Kooperationsangebote externer Partner.

### 1.3 Grundsätze für die Gestaltung von Unterricht und Erziehung – Organisation des Lernens

Lernen ist ein subjektiver Prozess und kann von außen nicht bestimmt, sondern nur beeinflusst werden. Diese Tatsache erfordert Lernsituationen, in denen die Schülerinnen und Schüler aufgefordert werden, sich ihres eigenen Lernverhaltens und ihrer eigenen Lernwege bewusst zu werden. Die Lernenden entwickeln ihre Kompetenzen, indem sie das in einem Lernprozess erworbene Wissen und Können auf neue Bereiche übertragen und für eigene Ziele und Anforderungen in Schule, Beruf und Alltag nutzen.

Lernsituationen konfrontieren die Schülerinnen und Schüler wann immer möglich mit lebensnahen Situationen und anschaulichen, praktischen Aufgaben. Außerschulische Lernsituationen werden durch geeignete Aufgabenstellungen (z. B. die besondere betriebliche Lernaufgabe) mit dem schulischen Lernen verbunden. Darüber hinaus wird für erfolgreiches Lernen auch ausreichend Lernzeit für Anwenden, Üben, Vertiefen und Festigen zur Verfügung gestellt.

Lernsituationen dienen nicht nur der Klärung der Sachverhalte und der Vermittlung von Wissen. Im Rahmen von Lernsituationen entwickeln Schülerinnen und Schüler auch ihre Einstellungen, Haltungen, Hemmungen, Gewohnheiten, Überzeugungen, Gewissheiten und Zweifel. Sie sind nur begrenzt lehrbar und nicht auf bestimmte Veranstaltungen wie z. B. den Unterricht beschränkt. Bei der Gestaltung von Lernsituationen nehmen die Lehrerinnen und Lehrer ihre Vorbildfunktion aktiv auf und tragen zur Förderung der Einstellungen durch das eigene Verhalten bei, insbesondere durch freundliche und geduldige Ermutigung, durch öffentliche und individuelle Wertschätzung, durch Gewährung von Spielraum und Mitwirkung, geeignete Herausforderungen, durch Bereitstellung von Bewährungsmöglichkeiten, Aufgaben und durch sinnvolle Ordnungen und Regeln. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Verlässlichkeit anderer schätzen und bringen diese darum selber auf. Sie lernen, dass sie Überzeugungen, Wertvorstellungen und Maßstäbe brauchen, um selbst verantwortlich Handeln zu können.

Im Unterricht in allen Fächern und Lernbereichen wird auf korrekte Rechtschreibung, Zeichensetzung und grammatische Konstruktion (sprachliche Richtigkeit) geachtet. Die Durchdringung der Fachinhalte ist immer auch eine sprachliche Bewältigung und damit Gelegenheit, Verständlichkeit der Texte, präzise sprachliche Ausdrucksfähigkeit und richtigen Gebrauch der Fachsprache zu fördern. Fehler müssen in allen schriftlichen Arbeiten zur Lernerfolgskontrolle markiert und korrigiert werden.

Die Förderung des Sprachgebrauchs bezieht sich auf die Erweiterung und Differenzierung des Wortschatzes einschließlich der jeweiligen Fachsprache, auf die Satzstruktur und einen der Situation angemessenen Stil, auf das Lesever-

ständnis von Texten, auf die Darstellung eines Gedankengangs in Äußerungen und Argumentationen sowie auf adressatenbezogene Fragen oder Beispiele.

Lernsituationen in der Hauptschule berücksichtigen die Heterogenität der individuellen Lernstände und Problemlagen. Die Unterrichtsgestaltung umfasst deshalb nicht nur weitgehend gleichschrittige Lernprozesse, sondern unterstützt individuelle Bildungsprozesse und stiftet zum selbstständigen Erwerb von Fähigkeiten, Kenntnissen und Verhaltensdispositionen an. Die Schülerinnen und Schüler können ihre individuellen Lern- und Leistungspotenziale ausschöpfen, wenn sie eigenverantwortlich und selbst gesteuert lernen. Lernstrategien erleichtern das Lernen. Die Lehrerinnen und Lehrer sorgen für geeignete Anlässe zur Wiederholung, Abwandlung und für den Transfer des Gelernten. Die Schülerinnen und Schüler nutzen Kenntnisse und Fähigkeiten, um ihr Lernen selbst zu organisieren. Sie lernen, ihre Arbeits- und Lernprozesse auszuwerten. Ein Logbuch (die Protokollierung des täglichen Lernens), die bewusste Mitteilung des Gelernten an andere (Präsentationen), die Aufbereitung und Sammlung der eigenen Leistungen (im Portfolio wie z. B. Sprachenportfolio oder Berufswahlpass) fördern das Qualitätsbewusstsein und die Wertschätzung der eigenen Lernleistungen.

Der Erfolg des Lernens in der Schule ist stark von der Rhythmisierung abhängig, einem Wechsel von Konzentration und Gelassenheit, von Aufnahme und Wiedergabe, von körperlich-sinnlicher und geistiger Beanspruchung. Zur Förderung des individuellen Lernens wie auch des gemeinsamen Lernens ist die starre Einteilung in 45-Minuten-Einheiten keine sinnvolle Arbeitsorganisation. Lernen braucht individuelle Zeiten. Die Schulen nutzen den Gestaltungsraum der Kontingenzstundentafel zur Einrichtung von individuellen Lernzeiten und berücksichtigen in der Planung Zeiträume für selbst gestaltete Lernzeiten, für individuelle Förderung und besondere Unterstützung.

Grundlage dieser Unterrichtsarbeit sind Kenntnisse einer kompetenten und instrumentell abgesicherten pädagogischen Diagnostik der Lern- und Leistungsstände. Sie gehen ein in die Erstellung von individuellen Lern- bzw. Förderplänen, in Zielklärungsgespräche und Lernvereinbarungen mit Schülerinnen und Schülern und deren Eltern.

Zur Verbindung des schulischen und außerschulischen Lernens können die Schulen ein bis zwei Praxislertage im gesamten Schuljahr einrichten. Praxislertage je Woche unterstützen die Schülerinnen und Schüler bei der Klärung ihrer beruflichen Ziele und Möglichkeiten und verbinden formales und informelles Lernen. Mit der Anfertigung der besonderen betrieblichen Lern-

aufgabe dokumentieren die Schülerinnen und Schüler ihren außerschulischen Lernprozess und präsentieren ihre Leistungen der Schülföffentlichkeit. Die Anerkennung der Leistung durch eine eigenständige Note verdeutlicht die Wertschätzung der außerschulischen Lernerfahrungen. Die Wichtigkeit dieser Lernerfahrungen wird durch die praxisorientierte Prüfung unterstrichen. Die Auseinandersetzung mit außerschulischen Praxiserfahrungen in Ernstsituationen wie z. B. im Betriebspraktikum oder im Praxislerntag sowie im Rahmen ehrenamtlicher Tätigkeiten, außerschulischer Aktivitäten oder außerschulisch wirkender Projekte wird in Lernsituationen eingeübt.

Die Steuerung des Übergangs in den Beruf ist keine Aufgabe am Ende des Bildungsgangs,

## 1.4 Gestaltung des Schullebens

Die Schule ist Lern- und Lebensraum und ein Ort der sozialen Begegnung und Bewährung. Die Schülerinnen und Schüler sammeln Erfahrungen im Umgang mit jüngeren und älteren Schülerinnen und Schülern sowie mit Gleichaltrigen und Erwachsenen. Sie entwickeln Haltungen und Einstellungen, die es ihnen ermöglichen, sich in eine Gemeinschaft zu integrieren und diese mitzugestalten. In der praktizierten Arbeit in Gremien mit Lehrkräften und Eltern erleben sie Formen der Übernahme gemeinsamer Verantwortung und wie gegebenenfalls auftretende Unstimmigkeiten und Konflikte geklärt, Standpunkte erörtert und Ansichten überprüft werden.

Bildung und Erziehung in der Hauptschule gehen von einer gemeinsamen Verantwortung von Schule und Elternhaus für die Bildung und Erziehung aus. Die Bereitschaft zur Kooperation und die Kompetenz zur Gestaltung eines unterstützenden Zusammenwirkens von Schule und Elternhaus werden insbesondere durch die Durchführung von Zielklärungsgesprächen und Lernvereinbarungen sowie durch schulische Erziehungskonzepte gefördert. Regelmäßige Information der Eltern über Planungen der Unterrichtsvorhaben und die Leistungs- und Lernsituationen in der Lerngruppe ermöglichen es den Eltern, ihren Beitrag zu leisten.

sondern erfordert die rechtzeitige Förderung von Eigenaktivität und Selbstverantwortung sowie die Entwicklung des Bewusstseins von den eigenen Interessen, Potenzialen und Kompetenzen. Mit dem Berufswahlpass steht den Schulen ein Instrument zur Verfügung, das die Schülerinnen und Schüler bei der Klärung der jeweiligen Interessen, Potenziale und Kompetenzen sowie bei der individuellen Lernplanung unterstützt.

Schülerinnen und Schüler lernen voneinander, jüngere vor allem von älteren, aber auch ältere, indem sie jüngeren etwas erklären. Gemeinsames Lernen, auch jahrgangsübergreifend, nutzt diese Potenziale und fördert Verantwortungsbewusstsein.

Regeln legen das Verhalten im schulischen Zusammenleben fest. Regeln und Rituale werden von den Beteiligten vereinbart. Sie strukturieren den Alltag und das Lernen und sind der Rahmen für den Umgang mit Konflikten.

Feste, Konzerte, Ausstellungen, Wettbewerbe und Feiern, die öffentliche Anerkennung besonderer Leistungen sowie andere herausragende Ereignisse bieten Gelegenheiten zur gemeinsamen Gestaltung. Durch die Einbeziehung der Schülerinnen und Schüler in die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung solcher Ereignisse können die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass sie durch Planung und vereinbarte Einsatzbereitschaft maßgeblich zum Gelingen einer Veranstaltung beitragen.

Jugendliche brauchen Möglichkeiten, sich engagieren und einbringen zu können, Verantwortung übernehmen und eine Leistung für die Gemeinschaft erbringen zu können. Die Lehrerinnen und Lehrer stellen derartige Gelegenheiten zur Verfügung und vermitteln die Übernahme von Ehrenämtern und ehrenamtlichen Engagements innerhalb und außerhalb der Schule.

Bildung und Erziehung ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Die Schule öffnet sich nach außen und bezieht außerschulische Fachleute und Lernorte ein. Sie kooperiert mit Vereinen, Verbänden, Betrieben und Institutionen.

## 2 Kompetenzerwerb im Fach Mathematik

### 2.1 Beitrag des Faches zur Bildung

Im Mathematikunterricht werden die Schülerinnen und Schüler auf mathematische Anforderungen des privaten, gesellschaftlichen und beruflichen Lebens vorbereitet. 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.

Der Mathematikunterricht trägt zur Bildung der Schülerinnen und Schüler bei, indem er ihnen insbesondere folgende Grunderfahrungen ermöglicht, die miteinander in engem Zusammenhang stehen:

- technische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mit Hilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen
- Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in der Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von Aufgaben und Problemen innerhalb und außerhalb der Mathematik kennen und begreifen
- in der Bearbeitung von Fragen und Problemen mit mathematischen Mitteln allgemeine Problemlösefähigkeit erwerben.

#### Allgemeine mathematische Kompetenzen

Im Mathematikunterricht entwickeln die Schülerinnen und Schüler die im Folgenden genannten allgemeinen mathematischen Kompetenzen, die für alle Ebenen des mathematischen Arbeitens relevant sind:

- mathematisch argumentieren und kommunizieren
- Probleme mathematisch lösen
- mathematisch modellieren
- mathematische Darstellungen verwenden
- mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Diese Kompetenzen werden immer im Verbund erworben bzw. angewendet.

Eine detaillierte Beschreibung der Kompetenzerwartungen erfolgt im Abschnitt 3.1.

#### Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

Die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen sind den folgenden mathematischen Leitideen zugeordnet:

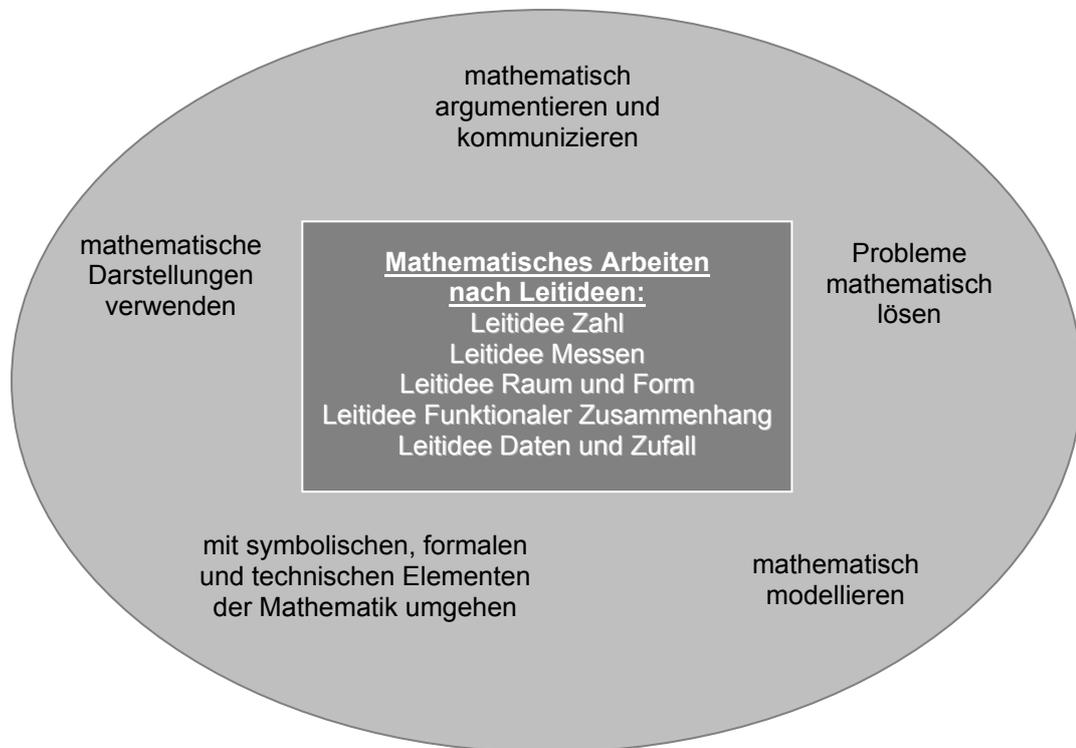
- Zahl
- Messen
- Raum und Form
- Funktionaler Zusammenhang
- Daten und Zufall

Eine Leitidee vereinigt Inhalte verschiedener mathematischer Sachgebiete und durchzieht den Mathematikunterricht spiralförmig.

## Allgemeine und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen in der Übersicht

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen werden von Schülerinnen und Schülern in der

Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erworben.



Die Schülerinnen und Schüler erhalten im Mathematikunterricht Gelegenheit,

- tragfähige Grundvorstellungen von mathematischen Begriffen zu entwickeln, die einen verständigen Umgang mit ihnen ermöglichen,
- Einsicht in die vielfältigen und komplexen Zusammenhänge und Beziehungen, die den Inhalten innewohnen, zu gewinnen,
- flexibel organisiertes und vernetztes mathematisches Basiswissen und Grundverständnis, das tragfähige Grundlage für das Weiterlernen im Anschluss an die Sekundarstufe I ist, zu erwerben.

## 2.2 Didaktische Grundsätze

### Kompetenzentwicklung und Unterrichtskultur

Schülerinnen und Schüler entwickeln ihre mathematischen Kompetenzen 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.

Im Mathematikunterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler Zeit und Gelegenheit,

- Erkenntnisse auf dem Wege eines fragenden, konstruierenden und analysierenden Vorgehens zu gewinnen,
- mathematische Probleme selbstständig und zielgerichtet zu bearbeiten.

Der Mathematikunterricht ermutigt Schülerinnen und Schüler,

- neue mathematische Inhalte, Zusammenhänge und Erkenntnisse selbsttätig zu erschließen und individuelle Lern- und Lösungsstrategien zu entwickeln,
- Vertrauen in ihre Denkfähigkeit und dabei eine positive Einstellung zur Mathematik zu gewinnen,
- zum eigenverantwortlichen und kooperativen Lernen in Gruppen,
- ihren Lernprozess zunehmend selbst zu regulieren und zu organisieren.

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

### Differenzierung

Der Mathematikunterricht bietet vielfältige Möglichkeiten zur Differenzierung.

- Differenzierung beugt Lernschwierigkeiten vor und fördert individuelle Fähigkeiten und Kompetenzen.
- Offene Aufgabenstellungen, die unterschiedliche Lösungswege und Lösungsstrategien auf unterschiedlichen Niveaus zulassen, ermöglichen eine Individualisierung des Mathematiklernens. 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.

Mathematikunterricht wird so gestaltet,

- dass den Schülerinnen und Schülern in allen Phasen des Lernprozesses ausreichend Gelegenheit zum aktiv-entdeckenden Lernen gegeben wird. Dabei werden individuelle Lernprozesse gefördert,
- dass Praxis- und Lebensweltbezüge, z.B. die Praxislertage, genutzt werden, um die Entwicklung der mathematischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

### Handlungsorientierung

Der Mathematikunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern

- einen zielgerichteten, handelnden Umgang mit mathematischen Gegenständen,
- selbst Fragen zu stellen und eigene Bearbeitungsmöglichkeiten und Bearbeitungswege zu entdecken. Dabei können unterschiedliche 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.
- neue Erkenntnisse in vielfältiger Weise mit dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler in Beziehung zu setzen.
- 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, dass sie Eigenverantwortung für ihre Lernergebnisse übernehmen und Engagement zu Erfolg führen kann.

### Üben als Teil des Lernprozesses

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.

### **Umgang mit Fehlern**

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.

Der Mathematikunterricht fördert die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler,

- beim Denken eigene Wege zu gehen,
- im Aufeinandertreffen von Schülervorstellungen und Fachkonzepten individuelles Lernen auch als Prozess des Fehlermachens und der Fehlerkorrektur zu vollziehen.

Verständnisfehler dokumentieren nicht nur Etappen im Lernprozess; sie sind auch Lerngelegenheiten für alle Schülerinnen und Schüler, die genutzt werden müssen.

### **Lesekompetenz**

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.

### **Kommunikation und Kooperation**

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.

- 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 Verständigung über die Angemessenheit einer Vorgehensweise erfolgt im Unterricht über Argumentieren und Begründen. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu an-

gehalten, ihre eigenen Aussagen zu begründen, die Argumente anderer aufzunehmen und zu prüfen und sprachlich korrekt und angemessen dazu Stellung zu nehmen.

### **Medien und Arbeitsmittel**

Der Mathematikunterricht nutzt über das Lehrbuch hinaus weitere Informationsquellen und Hilfsmittel.

Schülerinnen und Schüler

- arbeiten mit Formelsammlungen,
- setzen geeignete Lernsoftware ein,
- nutzen neue Informationstechnologien und
- arbeiten mit Taschenrechner und Computer.

Der Taschenrechner ist ein unentbehrliches Hilfs- und Arbeitsmittel bei zeitaufwendigen 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 aufwendiger Algorithmen, der Darstellung von Funktionen sowie der Darstellung geometrischer Figuren und ihrer Zusammenhänge.

### **Fächerübergreifendes Arbeiten und Aufgabengebiete**

Der Mathematikunterricht nutzt die vielfältigen Gelegenheiten zum fächerübergreifenden Arbeiten und Lernen.

- Praxis- und Lebensweltbezüge, z.B. der Praxislerntage, eröffnen weitere Möglichkeiten, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler in Mathematik zu fördern.
- Die mathematische Betrachtungsweise führt zu einer erweiterten, ganzheitlichen Perspektive.
- Die mathematischen Inhalte und die Inhalte anderer Fächer und der Aufgabengebiete werden in ihren unterschiedlichen Bezügen miteinander vernetzt.

### 3 Anforderungen und Inhalte des Faches Mathematik

#### 3.1 Allgemeine mathematische Kompetenzen

<p><b>Die Kompetenz, mathematisch zu argumentieren und zu kommunizieren</b></p> <p><b>Dazu gehört:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene mathematische Argumentationen nachvollziehen, bewerten und entwickeln</li> <li>• Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien</li> <li>• sich mündlich und schriftlich in verschiedenen Formen zu Sachverhalten mit mathematischem Inhalt äußern und entsprechende schriftliche und mündliche Aussagen von anderen verstehen und überprüfen</li> <li>• die Fachsprache adressatengerecht verwenden</li> </ul>		
<p><b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geben Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen (Text, Bild, Tabelle) mit eigenen Worten wieder</li> <li>• erkennen und beschreiben einfache Zusammenhänge, Ordnungen und Strukturen</li> <li>• teilen ihre Überlegungen anderen verständlich mit</li> <li>• beschreiben und begründen ihren Lösungsweg und die Ergebnisse</li> <li>• verstehen die Äußerungen von anderen zu mathematischen Inhalten und überprüfen diese</li> <li>• reagieren auf Fragen und Kritik sachlich und angemessen</li> <li>• nutzen ein Gegenbeispiel zur Widerlegung einer Behauptung</li> </ul>	<p><b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertreten ihre Überlegungen argumentativ, dabei nutzen sie zunehmend die Fachsprache</li> <li>• präsentieren Sachverhalte und Problemlösungen adressatengerecht</li> <li>• verstehen die Äußerungen von anderen zu mathematischen Inhalten und überprüfen diese</li> <li>• kennen und bewerten unterschiedliche mathematische Begründungen</li> <li>• gehen konstruktiv mit den Fehlern anderer um</li> </ul>	<p><b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen Sicherheit im Umgang mit der Fachsprache</li> <li>• unterscheiden zwischen Begriffen wie Behauptung, Bedingung, Definition und Beispiel</li> <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> <li>• ziehen Informationen aus einfachen authentischen Texten (z.B. aus Zeitungsberichten), stellen diese verständlich dar und können sie adressatengerecht präsentieren</li> </ul>

<p><b>Die Kompetenz, mathematisch zu modellieren</b></p> <p><b>Dazu gehört:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereiche oder Situationen, die modelliert werden sollen, in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen übersetzen</li> <li>• in dem jeweiligen mathematischen Modell arbeiten</li> <li>• Ergebnisse in dem entsprechenden Bereich oder der entsprechenden Situation interpretieren und prüfen</li> </ul>		
<p><b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6:</b></p> <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>• 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 Lösungswege beim Bearbeiten von Sachaufgaben</li> <li>• ordnen einem mathematischen Modell passende reale Objekte oder Situationen zu</li> </ul>	<p><b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8:</b></p> <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>• beschreiben und beurteilen unterschiedliche Lösungswege beim Bearbeiten von Sachaufgaben</li> </ul>	<p><b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ein Modell und nehmen gegebenenfalls Veränderungen des Modells vor</li> </ul>

**Die Kompetenz, Probleme zu stellen und mathematisch zu lösen**

**Dazu gehört:**

- vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten
- Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wie verändert sich...?“, „Ist das immer so ...?“)
- geeignete Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden
- die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren

**Am Ende der Jahrgangsstufe 6:**

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen selbstständig mathematische Probleme
- lösen selbstständig einfache mathematische Probleme
- gehen konstruktiv mit Fehlern im Lernprozess um
- ermitteln Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen oder Überschlagen
- untersuchen Muster und Beziehungen bei Zahlen und Figuren und stellen Vermutungen auf
- wenden einfache Lösungsstrategien an:
  - systematisches Probieren und Experimentieren
  - vorwärts arbeiten: aus Gegebenem erste einfache Folgerungen ziehen
  - Nutzen von Kontrollverfahren und einfachen Plausibilitätskontrollen

**Am Ende der Jahrgangsstufe 8:**

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen Probleme und formulieren Fragen zu Sachsituationen
- suchen, beschreiben und begründen Lösungswege
- wählen angemessene mathematische Verfahren aus
- variieren Aufgabenstellungen oder/und kehren sie um
- setzen heuristische Strategien ein, wie:
  - Zerlegen eines Problems in Teilprobleme
  - induktives Vorgehen durch Lösen durch Probieren und Experimentieren, durch Aufstellung von Vermutungen und Hypothesen; Einzelfälle untersuchen
  - nutzen Kontrollverfahren und einfache Plausibilitätskontrollen

**Am Ende der Jahrgangsstufe 9:**

Die Schülerinnen und Schüler

- lösen komplexere mathematische Probleme selbstständig
- variieren eine Aufgabe durch Veränderung gegebener Größen oder durch Betrachtung von Spezialfällen
- beschreiben und wägen unterschiedliche Lösungsstrategien ab
- bearbeiten komplexere Probleme in Gruppen und präsentieren die Ergebnisse mit Hilfe unterschiedlicher Medien

<b>Die Kompetenz, mathematische Darstellungen zu verwenden</b>		
<b>Dazu gehört:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen anwenden, interpretieren und unterscheiden</li> <li>• Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen</li> <li>• unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und Zweck auswählen und zwischen ihnen wechseln</li> </ul>		
<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6:</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen mathematische Situationen oder Inhalte mit Hilfe unterschiedlicher Darstellungsformen dar (z. B. enaktiv, ikonisch, symbolisch) und sind in der Lage flexibel zwischen diesen zu wechseln</li> <li>• gestalten grafische und schriftliche Darstellungen in ansprechender äußerer Form (u.a. auch bei geometrischen Konstruktionen)</li> </ul>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8:</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen an, insbesondere auch zur Beschreibung funktionaler Zusammenhänge</li> <li>• interpretieren und unterscheiden diese Darstellungsformen</li> <li>• nehmen ästhetische Aspekte der Mathematik wahr und können sie beschreiben</li> </ul>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9:</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden selbstständig und flexibel verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen an</li> </ul>

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

**Dazu gehört:**

- mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen, Tabellen arbeiten
- symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt
- Lösungs- und Kontrollverfahren ausführen
- mathematische Werkzeuge (wie Formelsammlungen, Taschenrechner, Software) sinnvoll und verständlich einsetzen

<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6:</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8:</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9:</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschaffen sich selbstständig Informationen mit Hilfe von Medien, insbesondere Informationen aus Texten, Zeichnungen, Grafiken und Tabellen</li> <li>• verwenden Routineverfahren sachgerecht</li> <li>• gehen sachgerecht mit Lineal und Geo-Dreieck 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 sich selbstständig Informationen mit Hilfe von Medien, insbesondere Informationen aus Texten, Zeichnungen, Grafiken und Tabellen</li> <li>• gehen mit vertrauten Formeln und Symbolen um</li> <li>• nutzen Formelsammlungen</li> <li>• bewerten Routineverfahren hinsichtlich ihrer Effizienz</li> <li>• gebrauchen sachgerecht 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 sich selbstständig und sicher Informationen mit Hilfe von Medien, wählen die Informationen kritisch aus und können sie für Präsentationen aufbereiten</li> <li>• übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt</li> <li>• gehen angemessen mit Formelsammlungen um</li> <li>• führen angemessen Lösungs- und Kontrollverfahren aus</li> <li>• gebrauchen kritisch den Taschenrechner</li> <li>• setzen eigenständig den Computer situationsgerecht ein</li> </ul>

### 3.2 Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

#### Leitidee Zahl

Am Ende der Jahrgangsstufe 6	Am Ende der Jahrgangsstufe 8	Am Ende der Jahrgangsstufe 9
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen und Brüchen</li> <li>• nutzen Eigenschaften natürlicher Zahlen</li> <li>• erkennen und interpretieren Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen in Alltagssituationen</li> <li>• stellen natürliche Zahlen auf verschiedene Weisen dar und beziehen die Darstellungen aufeinander</li> <li>• beherrschen die Grundrechenarten mit natürlichen Zahlen, wie sie im täglichen Leben vorkommen, und führen die schriftlichen Rechenverfahren aus</li> <li>• wenden Rechenregeln an und nutzen Rechengesetze auch für Rechenvorteile</li> <li>• festigen ihre Rechenfertigkeit: Kopfrechnen, Überschlagsrechnen, Runden und Schätzen</li> <li>• stellen Bruchzahlen, wie sie im Alltag vorkommen, konkret, bildlich und symbolisch dar</li> <li>• kürzen und erweitern Brüche</li> <li>• addieren und subtrahieren einfache Brüche, wie sie im täglichen Leben vorkommen</li> <li>• wandeln einfache Brüche in Dezimalbrüche um und umgekehrt</li> <li>• rechnen mit Dezimalbrüchen, wie sie im täglichen Leben vorkommen</li> <li>• entwickeln Grundvorstellungen von negativen Zahlen im Zusammenhang mit Alltagsproblemen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Grundvorstellungen von rationalen Zahlen und gewinnen Einsicht in die Notwendigkeit von Zahlbereichserweiterungen</li> <li>• erkennen und interpretieren Darstellungen von rationalen Zahlen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen</li> <li>• stellen rationale Zahlen situationsgerecht dar</li> <li>• rechnen mit rationalen Zahlen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen</li> <li>• gewinnen - bezogen auf die neuen Zahlbereiche - Sicherheit im Runden, im Schätzen und in der Überschlagsrechnung</li> <li>• nutzen die Potenzschreibweise als eine andere Darstellung für die Multiplikation</li> <li>• verwenden Prozent- und Zinsrechnung sachgerecht (siehe Leitidee Funktionaler Zusammenhang)</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>• nutzen Quadratwurzeln zur Lösung einfacher Probleme</li> <li>• stellen große Zahlen der Situation angemessen dar, u.a. in Zehnerpotenzschreibweise</li> </ul>

**Leitidee Messen**

<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen das Grundprinzip der Größenmessung</li> <li>• besitzen Grundvorstellungen von Größen (Zeit, Länge, Gewicht, Umfang einer Fläche, Flächeninhalt und Rauminhalt/Volumen) und gehen sachgerecht mit ihnen um</li> <li>• verwenden zur Orientierung im Raum Winkel und die Winkelmessung</li> <li>• unterscheiden, messen und zeichnen Winkel</li> <li>• benennen die Winkelart eines Winkels (spitzer, rechter, stumpfer, gestreckter, überstumpfer Winkel, Vollwinkel)</li> <li>• messen Gewichte, Zeit, Streckenlängen, Flächeninhalte und Volumina</li> <li>• verwenden alltagsbezogene Repräsentanten als Merkhilfe für Vorstellungen von Größen bzw. Größeneinheiten und zum Schätzen</li> <li>• rechnen mit Größen und wandeln Größeneinheiten in benachbarte Einheiten um</li> <li>• arbeiten mit Maßstäben</li> <li>• wenden die Umfangsformeln und 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>• wenden das Grundprinzip der Flächeninhalts- und Volumenmessung auf neue Flächen und Körper (auch zusammengesetzte Körper) an</li> <li>• arbeiten mit Maßstäben für Längen und Flächen</li> <li>• leiten die Flächeninhaltsformeln für Dreieck und Parallelogramm her</li> <li>• führen Flächeninhalts- und Umfangsberechnungen von Parallelogrammen, Dreiecken und Trapezen durch</li> <li>• führen Flächeninhaltsberechnungen an zusammengesetzten Flächen durch</li> <li>• wenden die Formel zur Berechnung des Volumens von Prismen an</li> <li>• berechnen den Oberflächeninhalt von Prismen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmen näherungsweise Umfang und Flächeninhalt des Kreises und erfahren <math>\pi</math> als Verhältniszahl von Durchmesser und Umfang</li> <li>• wenden die Formeln zur Berechnung des Umfanges und des Flächeninhaltes eines Kreises an</li> <li>• wenden die Prinzipien der Zerlegung und der Ergänzung bei Körpern an</li> <li>• führen Berechnungen von Volumina und Flächeninhalten an Körpern (Zylinder, Pyramide) durch</li> </ul>

**Leitidee Raum und Form**

<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• operieren gedanklich mit Flächen und Körpern (Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens)</li> <li>• erkennen und benennen ebene Figuren und deren Eigenschaften</li> <li>• erkennen und benennen Körper (Würfel, Quader, Prismen, Zylinder, Pyramiden, Kegel, Kugeln) und deren Eigenschaften</li> <li>• wenden geometrische Grundbegriffe an</li> <li>• fertigen Netze, ausgewählte Ansichten und Modelle von Körpern (Würfel, Quader, geraden Prismen) an</li> <li>• führen einfache Grundkonstruktionen mit Geo-Dreieck und Bleistift durch</li> <li>• erkennen und stellen symmetrische Figuren her</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen geometrische Figuren im ebenen kartesischen Koordinatensystem dar</li> <li>• klassifizieren Dreiecke</li> <li>• führen einfache Dreiecks-konstruktionen durch</li> <li>• erkennen und unterscheiden kongruente und ähnliche Figuren</li> <li>• klassifizieren Vierecke und begründen die Klassifizierung (Parallelogramm, Trapez, Drachen)</li> <li>• nennen und nutzen die Eigenschaften von Parallelogramm, Quadrat und Rechteck</li> <li>• nutzen die Begriffe Kreisfläche, Mittelpunkt, Radius, Durchmesser</li> <li>• zeichnen Körpernetze von Prismen und Zylindern und stellen Körpermodelle her</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen rechtwinklige Dreiecke in Zeichnungen, Figuren und Körpern</li> <li>• wenden den Satz des Pythagoras an</li> <li>• vertiefen ihr räumliches Vorstellungsvermögen beim Vergleich von grafischen Körperdarstellungen mit realen Objekten</li> <li>• fertigen Schrägbilder von ausgewählten Körpern an</li> <li>• konstruieren geometrische Figuren mit einer dynamischen Geometrie-Software</li> </ul>

**Leitidee funktionaler Zusammenhang**

<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Grundvorstellungen von Zuordnungen aus der Lebenswelt</li> <li>• erkennen und interpretieren Zuordnungen aus dem Alltag</li> <li>• stellen einfache Zuordnungen in unterschiedlicher Weise dar</li> <li>• tragen Punkte in ein Koordinatensystem/ Gitternetz (1. Quadrant) ein und lesen die Koordinaten von Punkten ab</li> <li>• ermitteln mit Hilfe von Maßstabsleisten Entfernungen, z.B. auf Stadtplänen und Landkarten</li> <li>• lösen einfache Dreisatzaufgaben</li> <li>• entwickeln Grundvorstellungen von Termen und einfachen Gleichungen</li> <li>• erkennen, in welchen Situationen der Einsatz von Buchstabentermen sinnvoll ist</li> <li>• lösen einfache Gleichungen im Zahlenbereich der natürlichen Zahlen durch inhaltliche Überlegungen oder durch systematisches Probieren</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Grundvorstellungen von proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen, um sie in Sachzusammenhängen zu erkennen und zu unterscheiden</li> <li>• analysieren und interpretieren Zuordnungen und einfache lineare Funktionen in tabellarischer und grafischer Form</li> <li>• verwenden unterschiedliche Darstellungsformen für Zuordnungen und einfache lineare Funktionen</li> <li>• tragen Punkte in ein Koordinatensystem (1. bis 4. Quadrant) ein und lesen die Koordinaten von Punkten ab</li> <li>• verkleinern und vergrößern Abbildungen von Gegenständen anhand einfacher maßstäblicher Vorgaben</li> <li>• besitzen Grundvorstellungen zur Prozentrechnung</li> <li>• nutzen den Dreisatz für proportionale und antiproportionale Zuordnungen, Prozent- und Zinsrechnungen und einfache maßstäbliche Berechnungen</li> <li>• abstrahieren und verallgemeinern Probleme und Ergebnisse mit Hilfe von Variablen</li> <li>• lösen einfache lineare Gleichungen durch Umformungen</li> <li>• führen mit Hilfe von Formeln Berechnungen durch</li> <li>• fassen einfache Terme zusammen</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen lineare Zusammenhänge aus ihrer Lebenswelt als Wertetabelle, als Graph und symbolisch als Funktionsterm dar</li> <li>• bestimmen Schnittpunkte zweier linearer Funktionen zeichnerisch</li> <li>• führen die Zinseszinsrechnung durch wiederholte Zinsrechnung durch</li> </ul>

**Leitidee Daten und Zufall**

<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 6</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 8</b>	<b>Am Ende der Jahrgangsstufe 9</b>
<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>• interpretieren grafische Darstellungen aus ihrer Lebenswelt</li> <li>• nennen Zufallserscheinungen in der Umwelt</li> <li>• besitzen Grundvorstellungen zur Wahrscheinlichkeit</li> <li>• bestimmen absolute und relative Häufigkeiten</li> <li>• bestimmen Wahrscheinlichkeiten bei Zufallsexperimenten mit Hilfe der relativen Häufigkeit</li> <li>• erkennen bei Zufallsexperimenten gleichwahrscheinliche und nicht gleichwahrscheinliche Ereignisse</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>• bestimmen und vergleichen statistische Kennwerte: arithmetisches Mittel, Zentralwert und Spannweite</li> <li>• nutzen Wahrscheinlichkeiten und relative Häufigkeiten, um Chancen und Risiken zu prognostizieren und um absolute Häufigkeiten zu schätzen</li> <li>• führen einfache Wahrscheinlichkeitsberechnungen durch (einstufige Zufallsexperimente)</li> <li>• führen zweistufige Zufallsexperimente durch und stellen sie mit Hilfe von Baumdiagrammen dar</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren grafische Darstellungen von Datenerhebungen und gehen kritisch mit Statistiken um</li> <li>• stellen Häufigkeitsverteilungen in Kreisdiagrammen dar</li> </ul>

## 4 Grundsätze zur Leistungsbeurteilung

### 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.

### Leistungsbeurteilung

Leistungsbeurteilung ist eine pädagogische Aufgabe. Sie gibt Aufschluss über Lernerfolge 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.

### Beurteilungskriterien

Die **Beurteilungskriterien** orientieren sich an den 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 Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler mit höherer Jahrgangsstufe ein zunehmend höheres Gewicht.

### Bereich der Leistungsbeurteilung

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, besondere Lernauf-

gaben, 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, sondern auch mathematische Kompetenzen 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.