

Bildungsplan

Stadtteilschule

Jahrgangsstufen 5–11

Mathematik



Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung

Alle Rechte vorbehalten.

Erarbeitet durch: Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung

Gestaltungsreferat Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht
Referatsleitung: Werner Renz

Fachreferent: Winfried Euba

Redaktion: Monika Seiffert (Koordination)
Waltraut Barthel
Dr. Andreas Busse
Willi Heinsohn
Wiebke Kielas
Dr. Wolfgang Löding
Reimar Pfeil
Natalie Ross
Bärbel Zweiling

Hamburg 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Bildung und Erziehung in der Stadtteilschule	4
1.1	Auftrag der Stadtteilschule	4
1.2	Organisatorischer Rahmen und Gestaltungsaufgaben der Schule	5
1.3	Gestaltung der Lernprozesse	8
1.4	Leistungsbewertung und schriftliche Lernerfolgskontrollen	10
2	Kompetenzen und ihr Erwerb im Fach Mathematik	12
2.1	Überfachliche Kompetenzen	12
2.2	Bildungssprachliche Kompetenzen	13
2.3	Fachliche Kompetenzen: Die Kompetenzbereiche	14
2.4	Didaktische Grundsätze: Zum Kompetenzerwerb im Fach Mathematik	16
3	Anforderungen im Fach Mathematik	20
3.1	Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	20
3.2	Anforderungen bis zum mittleren Schulabschluss	26
3.3	Anforderungen für den Übergang in die Studienstufe	35
4	Grundsätze der Leistungsrückmeldung und -bewertung	43

1 Bildung und Erziehung in der Stadtteilschule

Der Bildungs- und Erziehungsauftrag aller Hamburger Schulen ergibt sich aus den §§ 1–3 und § 12 des Hamburgischen Schulgesetzes (HmbSG). Der spezifische Auftrag für die Stadtteilschule ist im § 15 HmbSG festgelegt. In der Stadtteilschule werden Kinder mit und ohne sonderpädagogischen Förderbedarf gemeinsam unterrichtet (§ 12 HmbSG). Soweit erforderlich, erhalten Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf, die auf der Grundlage dieses Bildungsplans unterrichtet werden, Nachteilsausgleich.

Auftrag der Stadtteilschule

Aufgaben und Ziele der Stadtteilschule

Schulen haben die Aufgabe, Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher Leistungsstufen so weit wie möglich zu fördern, sodass sie ihren Möglichkeiten entsprechenden Schulabschlüssen und in eine weiterführende Ausbildung in Beruf oder Hochschule übergehen können. In der Stadtteilschule Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen sowie unterschiedlicher sozialer und ethnischer Herkunft in einem gemeinsamen Lernumfeld. Die pädagogische Arbeit der Stadtteilschule ist auf eine Stärkung der Persönlichkeit, die Motivation und der Anstrengungsbereitschaft aller Schülerinnen und Schüler ausgerichtet. In der Stadtteilschule ist es, ein anregendes Lernmilieu zu gestalten, damit alle Schülerinnen und Schüler ihr individuelles Leistungspotenzial optimal entwickeln können.

Schulabschlüsse und Übergang in die Studienstufe

An der Stadtteilschule sollen die Schülerinnen und Schüler ihre fachlichen und überfachlichen Kompetenzen entwickeln. Der Unterricht wird durch eine fächerverbindende Arbeitsweise ergänzt. Die Stadtteilschule sichert den Erwerb einer breiten grundlegenden allgemeinen Bildung und ermöglicht den Schülerinnen und Schülern den Zugang zu einer erweiterten und vertieften allgemeinen Bildung. Entsprechend können die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I den ersten Schulabschluss und den mittleren Schulabschluss erwerben. Mit einer entsprechenden Vorbereitung können sie in die Vorstufe sowie am Ende der Jahrgangsstufe 11 in die Studien- und Berufsorientierung wechseln.

Studien- und Berufsorientierung

Die Studien- und Berufsorientierung ist ein zentraler Bestandteil des Bildungsauftrags der Stadtteilschule und daher ein durchgängiges Element der Sekundarstufen I und II. Die Stadtteilschule legt auf der Grundlage der Rahmeverordnungen Angebote zur Studien- und Berufsorientierung im Schulcurriculum fest. Sie kooperiert eng mit beruflichen Schulen und arbeitet mit Hochschulen, Wirtschaft und anderen außerschulischen Partnern zusammen.

Ausbildungsreife

Ein wichtiges Ziel der schulischen Ausbildung ist es, die Schülerinnen und Schüler die Ausbildungsreife erlangen. Als ausbildungsreif kann eine Person bezeichnet werden, wenn sie die allgemeinen Merkmale der Bildungs- und Arbeitsmarktsituation erfüllt und die Mindestvoraussetzungen für den Einstieg in die berufliche Ausbildung erfüllt.

Die Ausbildungsreife ist ein Element des ersten allgemeinen Schulabschlusses. Dementsprechend sind die Anforderungen zur Ausbildungsreife die Mindestanforderungen für diesen Schulabschluss enthalten:

Ausbildungsreife umfasst zum einen *fachliche Basiskompetenzen* in den Bereichen

- (Recht-)Schreiben, Lesen, Sprechen und Zuhören,
- mathematische Grundkenntnisse vor allem in den Grundrechenarten sowie ein räumliches Vorstellungsvermögen von Längen, Flächen und Volumina sowie ein räumliches Vorstellungsvermögen
- Grundkenntnisse in den Bereichen Wirtschaft, Arbeit und Beruf.

Die diesbezüglich geforderten Kompetenzen werden in den Rahmenplänen der Stadtteilschule, Mathematik sowie Arbeit und Beruf dargestellt.

Ausbildungsreife umfasst zum anderen *überfachliche Kompetenzen* aus den Bereichen Selbstkompetenz, sozial-kommunikative Kompetenz und lernmethodische Kompetenz (vgl. Kapitel 2). Zu den *überfachlichen* Kompetenzen der Ausbildungsreife sind insbesondere Ausdauer, Zielstrebigkeit und Leistungsmotivation, Selbstvertrauen/Selbstwirksamkeit/Selbstkonzept, Frustrationstoleranz, Kommunikation, Kooperationsfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Fähigkeit zur Regelakzeptanz, Belastbarkeit, Verantwortungübernahme und Zuverlässigkeit relevant.

Neben den *fachlichen* und *überfachlichen* Kompetenzen ist die Berufswahlreife ein wesentlicher Bestandteil der Ausbildungsreife. Die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler zur Berufswahlreife werden im Rahmenplan für den Lernbereich Arbeit und Beruf sowie für das Aufgabengebiet Berufsorientierung ausgeführt, in dem auch der Umgang mit dem Berufswegeplan geregelt wird.

In der Vorstufe der gymnasialen Oberstufe erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre in der Sekundarstufe I erworbenen *überfachlichen* Kompetenzen mit dem Ziel, sich auf die Anforderungen der Studienstufe vorzubereiten. Ein zentraler Bestandteil der gymnasialen Oberstufe ist es, Lernumgebungen zu gestalten, in denen die Schülerinnen und Schüler dazu herausgefordert werden, zunehmend selbstständig zu lernen. Die gymnasiale Oberstufe soll den Schülerinnen und Schülern

Vorbereitung auf die Anforderungen der Studienstufe

- eine vertiefte allgemeine Bildung
- ein breites Orientierungswissen sowie
- wissenschaftspropädeutische Grundkenntnisse vermitteln.

Die einjährige Vorstufe des dreizehnjährigen Gymnasiums hat zwei vorrangige Ziele:

- Die Schülerinnen und Schüler vergewissern sich über die in der Sekundarstufe I erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und schließen das in der Sekundarstufe I nicht Gelernte nach.
- Sie bereiten sich in Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlkursen auf die Anforderungen der Studienstufe vor.

1.2 Organisatorischer Rahmen und Gestaltung der Aufgaben der Schule

Die Stadteilschule ist eine neunstufige Schulform und umfasst die Klassen und Kurse der Jahrgangsstufen 5 bis 13. Sie besteht aus der Sekundarstufe I (Jahrgangsstufen 5 bis 10) und der gymnasialen Oberstufe mit der Vorstufe (Jahrgangsstufe 11) und der gymnasialen Oberstufe (Jahrgangsstufen 12 und 13).

Äußere Schulorganisation

Stadteilschulen vergeben die folgenden Abschlüsse:

- erster allgemeinbildender Schulabschluss (Jahrgangsstufe 9 oder 10),
- mittlerer Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10),
- schulischer Teil der Fachhochschulreife (Jahrgangsstufe 12),
- allgemeine Hochschulreife (Jahrgangsstufe 13).

Die Vergabe der Abschlüsse setzt die Erfüllung der jeweiligen abschlussbezogenen Bildungsstandards der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) voraus. In den Rahmenplänen dieses Bildungsplans sind für alle Fächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete die Anforderungen festgelegt, die die Schülerinnen und Schüler mindestens erreichen müssen, um den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss bzw. den mittleren Schulabschluss zu erwerben. Mit Blick auf die Vorbereitung leistungsfähiger Schülerinnen und Schüler auf den Übergang in die Jahrgangsstufe 11 (Vorstufe) sind die Mindestanforderungen des Gymnasiums unter Berücksichtigung des insgesamt um ein Jahr längeren Bildungsgangs zu beachten.

Profilbildung

Die Stadtteilschule ermöglicht Schülerinnen und Schülern im Verlauf ihres Bildungswegs individuelle Schwerpunkte zu setzen. Bei aller Vielfältigkeit der Akzentuierung des Bildungsangebots stellt jede Stadtteilschule die Vergleichbarkeit der fachlichen bzw. überfachlichen Anforderungen sicher.

Unter Nutzung der in den Stundentafeln ausgewiesenen Gestaltungsräume entscheidet jede Schule über standortspezifische Schwerpunktsetzungen und gestaltet ein schuleigenes Profil. kooperiert sie mit benachbarten Grundschulen. Ein Profil zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- organisatorisch dauerhaft angelegt, d.h., das Profil ist ein verlässliches Angebot in jedem Schuljahr.

- wird vom Kollegium insgesamt getragen und ist nicht an Einzelpersonen gebunden.

- beschränkt sich auf den außerunterrichtlichen und freiwilligen Bereich, sondern bezieht auch den regulären Unterricht ein.

Die Stadtteilschule ermöglicht jedem Schüler die Möglichkeit, ein gewähltes Profil im Verlauf des Bildungswegs zu wählen und in der Stadtteilschule zu wechseln.

In den Jahrgangsstufen 5 bis 10 bietet die Stadtteilschule Strukturen und Unterrichtsangebote, um für jede Schülerin und jeden Schüler den individuellen Lernprozess bestmöglich zu gestalten, damit höchstmögliche Kompetenzen erreicht werden. Darüber hinaus werden die Schülerinnen und Schüler beim Übergang von der Schule in eine Berufsausbildung bzw. ein Studium beraten und begleitet.

Bei der Gestaltung der Jahrgangsstufen 9 und 10 entwickelt die Stadtteilschule ein schulspezifisches Konzept zur Vorbereitung der Schüler auf die angestrebten Abschlüsse und Übergänge. Dabei bezieht sie nach Möglichkeit externe Kooperationspartner (z.B. Betriebe, freie Träger, berufliche Schulen) ein. Um die Schließung der Lücken zu unterstützen, fungiert die Stadtteilschule als Ansprechpartner bzw. der Ansprechpartnerin für den Übergang Schule – Beruf sowie als Anlaufstelle für einen außerschulischen Beratungs- und Unterstützungsdienst. Durch diese Maßnahmen eröffnen sie den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Erfahrungen in der beruflichen Praxis zu sammeln.

Unterricht auf verschiedenen Anforderungsniveaus

Der Unterricht muss angesichts der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und Lernentwicklungen der Schülerinnen und Schüler in allen Lerngruppen individualisiert werden. Die Zuweisung der Schülerinnen und Schüler zu einem standard- bzw. differenzialen Kursniveau erfolgt entsprechend der geltenden Ausbildungs- und Prüfungsordnungen. Eine äußere Fachleistungsdifferenzierung kann auf dieser Grundlage erfolgen, wenn dies die Einschätzung der Schule eine bessere individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler ermöglicht wird.

Teamstruktur

Die Jahrgangsstufen 5 bis 10 der Stadtteilschule sind in Teams gegliedert. Bezug auf die Zusammensetzung von Lerngruppen bzw. der Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern und Pädagogen möglichst kontinuierlich gestaltet. Sie werden in der Regel in der Regel durchgehend von einem eng zusammenarbeitenden und kooperierenden Team geleitet und begleitet. Die Teams übernehmen gemeinsam die Verantwortung für den Lernprozess ihrer Schülerinnen und Schüler einschließlich der Beratung und Unterstützung beim Übergang in den Beruf. Deshalb arbeiten ggf. auch Lehrerinnen und Lehrer mit anderen Lehrkräften, Sozialpädagogen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus anderen Trägern in den Teams mit. Das Team trifft im Rahmen der von der Schulkonferenz beschlossenen Grundsätze auch Absprachen über Umfang und Verteilung der Hausaufgaben.

Hausaufgaben

Hausaufgaben stellen eine sinnvolle Ergänzung des Lernens im Unterricht dar und dienen der individuellen Vorbereitung, Einübung und Vertiefung unterrichtlichen Inhalts. Es setzt zum einen voraus, dass Schülerinnen und Schüler die Aufgaben in quantitativer Hinsicht selbstständig, also insbesondere ohne häusliche Hilfestellung, erledigen können. Zum anderen müssen sich die zu erledigenden Aufgaben aus dem Unterricht ableiten lassen. Die erledigten Hausaufgaben wieder in den Unterricht eingebunden werden.

vom 12. September 2018 ersetzt durch Bildungsplan Stadtteilschule – Allgemeiner Teil
 Kapitel 1

Der Rahmen für einen sinnvollen Umfang von Hausaufgaben ergibt sich aus den Beschlüssen der Schulkonferenz, die für die gesamte Schule über Umfang und Verteilung der Hausaufgaben zu befassen (§ 3 Absatz 4 Nummer 5 HmbSG). Diesen Rahmen im Hinblick auf die konkrete Arbeitsbelastung des Unterrichts und die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Schülerinnen und Schüler hat die Lehrkraft zu berücksichtigen. Die Lehrkraft hat auch dafür Sorge zu tragen, dass Hausaufgaben nach Erledigung nachgesehen und ggf. korrigiert werden und dass vorzubereitende Aufgaben zum Gegenstand des weiteren Unterrichtsgeschehens gemacht werden.

Haben Schülerinnen und Schüler in der Stadtteilschule das Lernziel einer Jahrgangsstufe nicht erreicht beziehungsweise für sie erreichbare Abschlussperspektive gefährdet, so tritt an die Stelle der Klassenarbeiten in einer Jahrgangsstufe die verpflichtende Teilnahme an zusätzlichen Fördermaßnahmen. Diese zielen auf gezielte individuelle Förderung auf der Grundlage eines schuleigenen Förderkonzepts ab. Die Fördermaßnahmen sollen die Stärken und Defizite der Schülerinnen und Schüler verdeutlichen und ihnen Erfolge ermöglichen, die sie befähigen, aktiv Verantwortung für den eigenen Lernprozess zu übernehmen.

Um einen erfolgreichen Übergang von der Stadtteilschule in die berufliche Ausbildung zu ermöglichen, arbeitet die Stadtteilschule in enger Zusammenarbeit mit beruflichen Schulen, Betrieben und außerschulischen Bildungsträgern. Die Stadtteilschule und die berufliche Schule konkretisieren ihr gemeinsames Konzept zur Gestaltung des Übergangsprozesses für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 auf der Grundlage der Rahmenvorgaben zur Berufs- und Studienorientierung.

Der Besuch der gymnasialen Oberstufe befähigt Schülerinnen und Schüler, ihren Bildungsweg an einer Hochschule oder in unmittelbar berufsbildenden Bildungsgängen fortzusetzen. Das Einüben von wissenschaftspropädeutischem Denken und Arbeiten geschieht auf der Grundlage von Methoden, die verstärkt selbstständiges Handeln erfordern und Profilierungsmöglichkeiten erlauben. Der Unterricht in der gymnasialen Oberstufe soll eine erwachsenengerechte Didaktik und Methodik, die das selbstverantwortete Handeln und die Teamfähigkeit fördern.

Dieser Bildungsplan enthält Regelungen zur Vorstufe der gymnasialen Oberstufe der Stadtteilschule. Sie finden sich in den Rahmenplänen der jeweiligen Jahrgangsstufen. Mit dem Eintritt in die gymnasiale Oberstufe wachsen neben den inhaltlichen und methodischen Anforderungen auch die Anforderungen an die Selbstständigkeit des Lernens und die Übernahme von Verantwortung für die Gestaltung des eigenen Bildungsgangs sowie an die Fähigkeit zur Verständigung und Zusammenarbeit in wechselnden Lerngruppen mit verschiedenen Lebens- und Lernerfahrungen. In der Vorstufe werden die Schülerinnen und Schüler bei der Ausbildung ihrer individuellen Interessen gefördert und über die Pflichtangebote und die Möglichkeiten der Studienstufe informiert und beraten.

Die Stadtteilschule hat die Aufgabe, die Vorgaben dieses Bildungsplans in den Fächern, Lernbereiche und Aufgabengebiete umzusetzen; sie sorgt durch ein schulinternes Curriculum für eine Abstimmung des pädagogischen Angebots auf den Ebenen der Jahrgangsstufen, der Fächer und Lernbereiche. In enger Zusammenarbeit der Lehrkräfte in Klassen- und Fachkonferenzen werden Grundsätze für die Unterrichts- und Erziehungsarbeit sowie Leistungsanforderungen, die Überprüfung und Bewertung der Leistungen sowie zur Berufsorientierung und zur Beratung und Unterstützung verabredet und geplant. Die festgelegten Unterrichtsstunden der Stundentafel bieten u. a. Lernzeit für unterstützenden, tiefenden oder erweiterten Unterricht sowie für die Förderung eines positiven Lernklimas (durch Klassenlehrerstunden).

Die Stadtteilschule gewährleistet eine einheitliche Qualität des Unterrichts durch verbindliche Absprachen der Jahrgangsteams und der Fachkonferenzen, durch die Teilnahme an Lernstands-erhebungen in den Jahrgangsstufen 6 und 8 und Prüfungen mit zentral gestellten Aufgaben in den Jahrgangsstufen 9 und 10 sowie die gemeinsame Reflexion der Ergebnisse von Lernstandserhebungen und Prüfungen.

Vermeidung von Klassenwiederholungen

Übergang Schule – Beruf

Vorstufe der gymnasialen Oberstufe

Schulinternes Curriculum

Qualität

1.3 Gestaltung der Lernprozesse

Menschen lernen, indem sie Erfahrungen mit ihrer sozialen und dinglichen Umwelt sowie mit sich selbst machen, diese Erfahrungen verarbeiten und sich selbst verändern. Lernen ist somit ein individueller, eigenständiger Prozess, der von außen nicht direkt gesteuert, wohl aber angeregt, gefördert und organisiert werden kann. In Lernprozessen konstruiert der Lernende aktiv sein Wissen, während ihm die Pädagoginnen und Pädagogen Problemsituationen und Methoden zur Problembearbeitung zur Verfügung stellen.

Kompetenzorientierung

Die Schule hat zum Ziel, Schülerinnen und Schülern die Entwicklung fachlicher und fachlicher Kompetenzen zu ermöglichen. Schulische Lernarrangements ermöglichen den Kompetenzerwerb und die Entwicklung individuellen Könnens; sie wecken die Motivation, erworbenes Wissen und Können in vielfältigen Kontexten anzuwenden. Um eine Kompetenzentwicklung jeder Schülerin und jedes Schülers zu ermöglichen, werden im Unterricht im Hinblick auf das Alter und Entwicklungsstand der Kinder und Jugendlichen unterschiedliche inhaltliche und methodische Schwerpunkte gesetzt. Die Schülerinnen und Schüler lernen in vielfältigen Kontexten, die fachliche Kompetenz übergreifend und fächerverbindend in schulischen und außerschulischen Kontexten zu entwickeln. Kompetenzorientiertes Lernen ist einerseits an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler ausgerichtet und eröffnet andererseits allen Schülerinnen und Schülern Zugänge zum theoretischen und praktischen Lernen. Schulischer Unterricht in den Fächern, Lernbereichen und Aufgabengebieten orientiert sich an den Anforderungen, die im jeweiligen Rahmenplan beschrieben werden, und zielt auf das Erreichen der in den Rahmenplänen beschriebenen Kompetenzen in Form von Aufgaben und Projekten ab.

Die Schule gestaltet den Unterricht so, dass er Lernsituationen schafft, die vielfältige Ausgangspunkte und Wege der individuellen Kompetenzentwicklung ermöglichen. Sie stellt die Schülerinnen und Schüler vor komplexe Aufgaben, die das kreative Denken und Arbeiten fördern. Sie regt das problemorientierte, entdeckende und forschende Lernen an. Sie gibt ihnen auch die Möglichkeit, an selbst gestellten Aufgaben zu arbeiten und die Gewährleistung von Partizipationsmöglichkeiten, die Unterstützung einer lernerorientierten Gruppenentwicklung und die Vermittlung von Strategien und Kompetenzen, die die Bewältigung der Herausforderungen des alltäglichen Lebens sind integrale Bestandteile der Schulbildung, die sich im Unterricht und im sonstigen Schulleben wiederfinden.

Die Schule bietet jeder Schülerin und jedem Schüler vielfältige Gelegenheiten, sich des eigenen Lernverhaltens bewusst zu werden und dieses zu reflektieren bzw. seinen Lernprozess zu gestalten. Sie unterstützt die Lernenden darin, sich an den individuellen Lern- und Leistungsstand zu orientieren, die eigenen Lernfortschritte zu bewerten, sich an vorgegebenen Lernzielen zu vergewissern und sich an vorgegebenen Lernzielen zu messen.

Grundlage für die Gestaltung der Lernprozesse ist die Berücksichtigung von Lernausgangslagen. In Lernentwicklungsgesprächen und Lernvereinbarungen werden die erreichten Kompetenzstände und die individuelle Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler festgelegt und die Wege zur Kompetenzerreichung beschrieben. Die didaktisch-methodische Gestaltung des Unterrichts berücksichtigt die individuellen und kooperativen Lernarrangements als auch instruktive und selbsttätige Lernphasen.

Individualisierung

Individualisierte Lernarrangements umfassen die Gesamtheit der didaktisch-methodischen Maßnahmen, durch die das Lernen der einzelnen Schülerin oder des einzelnen Schülers in den Blick genommen wird. Alle Schülerinnen und Schüler werden vor dem Hintergrund ihrer Persönlichkeit sowie ihren Lernvoraussetzungen und Potenziale für die Kompetenzentwicklung bestmöglich unterstützt. Das besondere Augenmerk gilt der Schaffung von Lern- und Erfahrungsräumen, in denen unterschiedliche Potenziale entfaltet werden können. Dies setzt eine Lernumgebung voraus, in der

- die Lernenden ihre individuellen Ziele des Lernens kennen und für sie erreichbar anerkennen, und

- vielfältige Informations- und Beratungsangebote sowie Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade, die zugänglich sind und
- sie in Lernprozesse und Lernergebnisse überprüfen, um ihre Lernbiografie aktiv und eigenverantwortlich mitzugestalten.

Neben Individualisierung ist Kooperation der zweite Bezugspunkt für die Gestaltung schulischer Lernprozesse. Notwendig ist diese zum einen, weil bestimmte Lerngegenstände eine generelle Vertiefung nahelegen bzw. erfordern, und zum anderen, weil die Entwicklung sozialer Kompetenzen nur in gemeinsamen Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler möglich ist. Es ist Aufgabe der Schule, die Entwicklung ihrer Schülerinnen und Schüler zu unterstützen und durch ein entsprechendes Klassenklima gezielt für eine lernförderliche Gruppenentwicklung zu sorgen. Bei der Gestaltung diverser Lernarrangements gehen die Lehrenden von der vorhandenen Heterogenität der Lernenden aus und verstehen die vielfältigen Begabungen und Hintergründe als Ressource für die Lernprozesse. Getragen sind diese Lernarrangements durch das Verständnis, dass alle Lernenden zugleich Lernende wie Lehrende sind.

Kooperation

Bei der Unterrichtsgestaltung sind die Lernenden stets verantwortlich, die eine Eigenverantwortung der Lernenden für ihre Lernprozesse einzuüben. Ferner sind instruktive, von den Lehrenden gesteuerte, Lernarrangements erforderlich, um die Schülerinnen und Schüler an den Lerngegenständen vertraut zu machen, ihnen Strategien zur Selbststeuerung zu vermitteln und ihnen den Rahmen für selbst gesteuerte Lernprozesse zu setzen.

*Selbststeuerung und
Instruktion*

Der Unterricht in den Fächern und Aufgabengebieten orientiert sich an den Anforderungen, die im jeweiligen Rahmenplan beschrieben werden. Der Rahmenplan legt konkret fest, welche abschlussbezogenen Anforderungen die Schülerinnen und Schüler zu bestimmten Zeitpunkten zu erfüllen haben, welche Inhalte in allen Stadteilschulen verbindlich sind und nennt die Kriterien, nach denen Leistungen bewertet werden. Die Anforderungen im Rahmenplan für die Sekundarstufe I tabellarisch aufgeführt. Die Mindestanforderungen Kompetenzen benennen, die von allen Schülerinnen und Schülern erfüllt werden müssen, die den entsprechenden Abschluss erwerben wollen. Die Anforderungen für den Erwerb der Übergangsberechtigung in die Studienstufe der gymnasialen Oberstufe am Ende der Vorstufe (Jahrgangsstufe 11) sind ebenfalls im Rahmenplan dargestellt. Die Einführung von Mindestanforderungen werden die Vergleichbarkeit, die Nachhaltigkeit und die Anschlussfähigkeit des schulischen Lernens gewährleistet und es wird eine Bindung der Schulen, Lehrerinnen und Lehrer, die Schülerinnen und Schüler sowie die weiterführenden Bildungs- und Ausbildungseinrichtungen an den Anforderungen festgelegt. Der Unterricht ist so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit haben, auch höhere und höchste Anforderungen zu erfüllen.

*Orientierung an den
Anforderungen des
Rahmenplans*

Im Unterricht aller Fächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete wird auf sprachliche Vielfalt geachtet. Die Durchdringung der Fachinhalte ist immer auch eine sprachliche Aufgabe und damit Gelegenheit, die Verständlichkeit der Texte, den präzisen sprachlichen Ausdruck und den richtigen Gebrauch der Fachsprache zu fördern. Fehler müssen in allen schriftlichen Arbeiten zur Lernerfolgskontrolle markiert werden.

*Sprachförderung in
allen Fächern und
Lernbereichen*

Im Unterricht aller Fächer und Aufgabengebiete werden bildungssprachliche Kompetenzen systematisch aufgebaut. Die Lehrkräfte berücksichtigen, dass Schülerinnen und Schüler einer anderen Erstsprache als Deutsch nicht in jedem Fall auf intuitive und automatisierte Sprachkenntnisse zurückgreifen können, und stellen die sprachlichen Mittel und Strategien bereit, damit die Schülerinnen und Schüler erfolgreich am Unterricht teilnehmen können.

Die Schülerinnen und Schüler werden an die besondere Struktur von Fachsprachen und an fachspezifische Textsorten herangeführt. Dabei wird in einem sprachaktivierenden Unterricht bewusst zwischen den verschiedenen Sprachebenen (Alltags-, Bildungs-, Fachsprache) gewechselt.

1.4 Leistungsbewertung und schriftliche Lernerfolgskontrollen

Leistungsbewertung

Leistungsbewertung ist eine pädagogische Aufgabe. Sie gibt den an Schule und Unterricht Beteiligten Aufschluss über Lernerfolge und Lerndefizite.

Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, ihre Leistungen und Lernfortschritte im Zusammenhang mit dem Hintergrund der im Unterricht angestrebten Ziele einzuschätzen. Die Lehrerinnen und Lehrer erhalten Hinweise auf die Effektivität ihres Unterrichts und können den nachfolgenden Unterricht daraufhin differenziert gestalten.

Die Leistungsbewertung fördert in erster Linie die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Identifizierung und Steuerung des eigenen Lernfortschritts. Sie berücksichtigt sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse des Lernens.

Die Leistungsbewertung zielt darauf, dass sich die Schülerinnen und Schüler durch regelmäßige Reflexion über Lernfortschritte und -hindernisse ihrer eigenen Lernwege bewusst werden und diese weiterentwickeln sowie unterschiedliche Lösungen reflektieren und auswerten können. Die Bewertung soll zu selbstständigen Entscheidungen führen. Dadurch wird lebenslanges Lernen angebahnt und die Grundlage für ein durch Neugier und Interesse geprägtes Handeln gelegt. Fehler und Umwege werden als notwendige Bestandteile von Erfahrungs- und Lernprozessen angesehen.

Die Bewertung der Leistungen bezieht sich auf die Produkte, die von den Schülerinnen und Schülern bei der Bearbeitung von Aufgaben und für deren Präsentation erstellt werden.

Die Leistungsbewertung bezieht sich an den fachlichen Anforderungen und überfachlichen Kompetenzen der Rahmenrichtlinien. Sie liefert Aussagen zum Lernstand und zur individuellen Lernentwicklung.

Die Bewertungskriterien müssen den Schülerinnen und Schülern vorab transparent dargestellt werden, damit sie Klarheit über die Anforderungen haben. An ihrer konkreten Auslebung werden die Schülerinnen und Schüler aktiv beteiligt.

Schriftliche Lernerfolgskontrollen

Schriftliche Lernerfolgskontrollen dienen der Überprüfung der Lernerfolge der einzelnen Schülerinnen und Schüler und der Identifizierung ihres individuellen Förderbedarfs als auch dem normierten Vergleich des erreichten Lernstandes mit dem zu einem bestimmten Zeitpunkt erwarteten Lernstand (Kompetenzen). Im Rahmen der schriftlichen Lernerfolgskontrollen sowie der Bewertung sind die Art, der Umfang und die Zielrichtung der Kontrollen und die Bewertung geregelt.

Schriftliche Lernerfolgskontrollen sind:

1. Klassenarbeiten, an denen alle Schülerinnen und Schüler der Lerngruppe unter Aufsicht und unter vorher festgelegten Bedingungen teilnehmen;
2. Prüfungsarbeiten, für die Aufgaben, Termine, Bewertung und das Korrekturverfahren von der zuständigen Behörde festgesetzt werden;
3. besondere Lernaufgaben, in denen die Schülerinnen und Schüler individuelle Aufgabenstellung selbstständig bearbeiten, schriftlich ausarbeiten und in einem Kolloquium Fragen zur Aufgabe beantworten; Gemeinschaftsarbeiten sind möglich, wenn der individuelle Anteil feststellbar und einzeln bewertbar ist.

Alle weiteren sich aus der Unterrichtsarbeit ergebenden Lernerfolge sind nicht Gegenstand der folgenden Regelungen.

Kompetenzorientierung

Alle schriftlichen Lernerfolgskontrollen beziehen sich auf die in den jeweiligen Rahmenplänen genannten Anforderungen und fordern Transferleistungen ein. Sie überprüfen den individuellen Lernzuwachs und den Lernstand, der entsprechend den Rahmenplänen zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht sein soll. Sie umfassen alle Verständnisebenen von der Reproduktion bis zur Problemlösung.

In den Fächern Deutsch und Mathematik sowie in den Fremdsprachen werden pro Schuljahr mindestens zwei schriftliche Lernerfolgskontrollen bewertet. In den Jahrgangsstufen, in denen Prüfungen zum Erwerb eines Schulabschlusses geschrieben werden, zählen diese Arbeiten zu den schriftlichen Lernerfolgskontrollen. In allen anderen Fächern mit Ausnahme Sport, Musik, Bildende Kunst und Darstellendes Spiel/Theater werden pro Schuljahr zwei schriftliche Lernerfolgskontrollen bewertet.

Sofern vier schriftliche Lernerfolgskontrollen vorzunehmen sind, können pro Schuljahr zwei davon aus einer Lernaufgabe bestehen. In den anderen Fächern kann pro Schuljahr eine schriftliche Lernaufgabe aus einer besonderen Lernaufgabe bestehen.

Schriftliche Lernerfolgskontrollen richten sich in Umfang und Dauer nach Alter und Leistungsfähigkeit der Schüler. Die Klassenkonferenz entscheidet zu Beginn eines jeden Halbjahres über die zeitliche Verteilung der Klassenarbeiten auf das Halbjahr; die Termine werden nach Absprache innerhalb der Jahrgangsstufe festgelegt.

Die in den schriftlichen Lernaufgaben gestellten Anforderungen und die Bewertungsmaßstäbe werden den Schülern mit der Aufgabenstellung durch einen Erwartungshorizont deutlich gemacht. Klassenarbeiten und besondere Lernaufgaben sind so anzulegen, dass die Schülerinnen und Schüler nachweisen können, dass sie die Mindestanforderungen erfüllen. Sie müssen die Gelegenheit erhalten, die Anforderungen zu übertreffen, und Schülern darüber hinaus Gelegenheit bieten, höhere und höchste Anforderungen zu bewältigen. Die Schülerinnen und Schüler gewinnen durch den Erwartungshorizont und die Aufgabenstellung Hinweise für ihre weitere Arbeit. In den Korrekturanmerkungen werden die Stärken sowie individuelle Förderbedarfe explizit hervorgehoben. Schriftliche Lernerfolgskontrollen sind zeitnah zum Zeitpunkt ihrer Durchführung korrigiert und bewertet zurückzugeben.

Hat mehr als ein Drittel der Schülerinnen und Schüler die Mindestanforderungen nicht erfüllt, so teilt dies die Fachlehrkraft der Klassenlehrerin oder des Klassenlehrers und der Schulleitung mit. Die Schulleitung entscheidet, ob die Arbeit nicht angenommen wird und wiederholt werden muss.

Klausuren sind schriftliche Arbeiten, die von allen Schülern einer Klasse oder einer Lerngruppe im Unterricht und unter Aufsicht eines Lehrers erstellt werden. Die Aufgabenstellungen sind grundsätzlich für alle gleich.

In der Vorstufe werden in den Fächern Deutsch, Mathematik sowie in der neu aufgenommenen Fremdsprache mindestens drei Klausuren geschrieben, in allen anderen Fächern (außer Sport) bzw. im Seminar mindestens zwei. In jedem Halbjahr wird mindestens eine Klausur je Fach (außer Sport) bzw. im Seminar geschrieben. Die Arbeitszeit beträgt mindestens eine Unterrichtsstunde (im Fach Deutsch mindestens eine Unterrichtsstunde).

In der Vorstufe kann maximal eine Präsentationsleistung pro Fach einer Klasse als Klausur angenommen werden und diese als Leistungsnachweis ersetzen, wenn dies aus Sicht der Schulleitung für die Unterrichtsarbeit sinnvoll ist.

Für die Präsentationsleistungen als gleichgestellte Leistungen und die Korrektur von Klausuren und Präsentationsleistungen gelten die Bestimmungen des Bildungsplans für die gymnasiale Oberstufe.

Für die Vorstufe gilt, dass an einem Tag nicht mehr als eine Klausur oder eine gleichgestellte Leistung und in einer Woche nicht mehr als zwei Klausuren und eine gleichgestellte Leistung geschrieben werden sollen. Die Klausurtermine sind den Schülerinnen und Schülern zu Beginn des Halbjahrs bekannt zu geben.

Mindestanzahl

Korrektur und Bewertung

Klausuren in der Vorstufe

2 Kompetenzen und ihr Erwerb im Fach Mathematik

Im Mathematikunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler Begriffe und Methoden, um ihre Umwelt mathematisch zu durchdringen, sich in ihr zu orientieren und Probleme mit mathematischen Mitteln zu lösen. Dabei werden mathematische Kompetenzen erworben, also nachhaltige und übertragbare Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einstellungen.

Grunderfahrungen

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

- Erscheinungen der Welt um uns, die uns alle angehen oder angehen sollten, aus Natur, Gesellschaft und Kultur, in einer spezifischen Art wahrzunehmen und zu verstehen,
- mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln, als geistige Schöpfungen, als eine deduktiv geordnete Welt eigener Art kennenzulernen und zu begreifen,
- in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten, die über die Mathematik hinausgehen, zu erwerben.

Der Mathematikunterricht in der Stadtteilschule knüpft an mathemathikhaltige Alltagserfahrungen sowie an individuelle Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler an und inspiriert insbesondere eigenständige mathematische Aktivitäten. Auf diese Weise entwickeln die Schülerinnen und Schüler Selbstvertrauen und somit eine positive Einstellung zur Mathematik. Die erste und die dritte Grunderfahrung bilden daher Ausgangspunkte des mathematischen Lernprozesses. Der in der zweiten Grunderfahrung hervorgehobene innermathematische Aspekt gewinnt im Laufe der Zeit, dem Stand der bis dahin entwickelten Kompetenzen entsprechend, zunehmend an Bedeutung. Dabei wird präformalen Herangehensweisen gegenüber formalen der Vorzug gegeben. (Eine präformale Argumentation ist eine vollgültige Schlussweise, die sich auf Realitätsbezüge, Visualisierungen oder Handlungen stützt, aber noch nicht vollständig formalisiert ist.)

Berufsorientierung

Der Mathematikunterricht fördert durch die Behandlung von mathematisch bearbeitbaren Problemen aus der Berufs- und Arbeitswelt sowie durch Begegnungen mit Anwendungssituationen die berufliche Orientierung der Schülerinnen und Schüler sowie ihre Fähigkeit zur begründeten Planung des weiteren Lebensweges.

2.1 Überfachliche Kompetenzen

In der Schule erwerben Schülerinnen und Schüler sowohl fachliche als auch überfachliche Kompetenzen. Während die fachlichen Kompetenzen vor allem im jeweiligen Unterrichtsfach, aber auch im fächerübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht vermittelt werden, ist die Vermittlung von überfachlichen Kompetenzen gemeinsame Aufgabe und Ziel aller Unterrichtsfächer sowie des gesamten Schullebens. Die Schülerinnen und Schüler sollen überfachliche Kompetenzen in drei Bereichen erwerben:

- Im Bereich **Selbstkonzept und Motivation** stehen die Wahrnehmung der eigenen Person und die motivationale Einstellung im Mittelpunkt. So sollen Schülerinnen und Schüler insbesondere Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten entwickeln, aber auch lernen, selbstkritisch zu sein. Ebenso sollen sie lernen, eigene Meinungen zu vertreten sowie sich eigene Ziele zu setzen und zu verfolgen.
- Bei den **sozialen Kompetenzen** steht der angemessene Umgang mit anderen im Mittelpunkt, darunter die Fähigkeiten, zu kommunizieren, zu kooperieren, Rücksicht zu nehmen und Hilfe zu leisten sowie sich in Konflikten angemessen zu verhalten.
- Bei den **lernmethodischen Kompetenzen** stehen die Fähigkeit zum systematischen, zielgerichteten Lernen sowie die Nutzung von Strategien und Medien zur Beschaffung und Darstellung von Informationen im Mittelpunkt.

Die in der nachfolgenden Tabelle genannten überfachlichen Kompetenzen sind jahrgangsüber-

greifend zu verstehen, d. h., sie werden anders als die fachlichen Kompetenzen in den Rahmenplänen nicht für Jahrgangsstufen differenziert ausgewiesen. Die altersgemäße Entwicklung der Schülerinnen und Schüler in den drei genannten Bereichen wird von den Lehrkräften kontinuierlich begleitet und gefördert. Die überfachlichen Kompetenzen sind bei der Erarbeitung des schulinternen Curriculums zu berücksichtigen.

Selbstkompetenzen (Selbstkonzept und Motivation)	Sozial-kommunikative Kompetenzen	Lernmethodische Kompetenzen
Die Schülerin bzw. der Schüler...		
... hat Zutrauen zu sich und dem eigenen Handeln,	... übernimmt Verantwortung für sich und für andere,	... beschäftigt sich konzentriert mit einer Sache,
... traut sich zu, gestellte/schulische Anforderungen bewältigen zu können,	... arbeitet in Gruppen kooperativ,	... merkt sich Neues und erinnert Gelerntes,
... schätzt eigene Fähigkeiten realistisch ein,	... hält vereinbarte Regeln ein,	... erfasst und stellt Zusammenhänge her,
... entwickelt eine eigene Meinung, trifft Entscheidungen und vertritt diese gegenüber anderen,	... verhält sich in Konflikten angemessen,	... hat kreative Ideen,
... zeigt Eigeninitiative und Engagement,	... beteiligt sich an Gesprächen und geht angemessen auf Gesprächspartner ein,	... arbeitet und lernt selbstständig und gründlich,
... zeigt Neugier und Interesse, Neues zu lernen,	... versetzt sich in andere hinein, nimmt Rücksicht, hilft anderen,	... wendet Lernstrategien an, plant und reflektiert Lernprozesse,
... ist beharrlich und ausdauernd,	... geht mit eigenen Gefühlen, Kritik und Misserfolg angemessen um,	... entnimmt Informationen aus Medien, wählt sie kritisch aus,
... ist motiviert, etwas zu schaffen oder zu leisten und zielstrebig.	... geht mit widersprüchlichen Informationen angemessen um und zeigt Toleranz und Respekt gegenüber anderen.	... integriert Informationen und Ergebnisse, bereitet sie auf und stellt sie dar.

2.2 Bildungssprachliche Kompetenzen

Lehren und Lernen findet im Medium der Sprache statt. Ein planvoller Aufbau bildungssprachlicher Kompetenzen schafft für alle Schülerinnen und Schüler die Grundvoraussetzung für erfolgreiches Lernen. Bildungssprache unterscheidet sich von der Alltagssprache durch einen stärkeren Bezug zur geschriebenen Sprache. Während alltagssprachliche Äußerungen auf die konkrete Kommunikationssituation Bezug nehmen können, sind bildungssprachliche Äußerungen durch eine raum-zeitliche Distanz geprägt. Bildungssprache ist gekennzeichnet durch komplexere Strukturen, ein höheres Maß an Informationsdichte und einen differenzierteren Wortschatz, der auch fachsprachliches Vokabular einbezieht.

Bildungssprache

Bildungssprachliche Kompetenzen werden in der von Alltagssprache dominierten Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler nicht automatisch erworben, sondern ihr Aufbau ist Aufgabe aller Fächer, nicht nur des Deutschunterrichts. Jeder Unterricht orientiert sich am lebensweltlichen Spracherwerb der Schülerinnen und Schüler und setzt an den individuellen Sprachvoraussetzungen an. Die Schülerinnen und Schüler werden an die besonderen Anforderungen der Unterrichtskommunikation herangeführt. Um sprachliche Handlungen (wie z. B. „Erklären“ oder „Argumentieren“) verständlich und präzise ausführen zu können, erlernen Schülerinnen und Schüler Begriffe, Wortbildungen und syntaktische Strukturen, die zur Bildungssprache gehören. Differenzen zwischen Bildungs- und Alltagssprachgebrauch werden immer wieder thematisiert.

Aufgabe aller Fächer

<i>Fachsprachen</i>	Die Schülerinnen und Schüler werden an die besondere Struktur von Fachsprachen herangeführt, sodass sie erfolgreich am Unterricht teilnehmen können. Fachsprachen weisen verschiedene Merkmale auf, die in der Alltagssprache nicht üblich sind, aber in Fachtexten gehäuft auftreten (u. a. Fachwortschatz, Nominalstil, unpersönliche Konstruktionen, fachspezifische Textsorten). Um eine konstruktive Lernhaltung zum Fach und zum Erwerb der Fachsprache zu fördern, wird Gelegenheit zur Aneignung des grundlegenden Fachwortschatzes, fachspezifischer Wortbildungsmuster, Satzchemata und Argumentationsmuster gegeben. Dazu ist es notwendig, das sprachliche und inhaltliche Vorwissen der Schülerinnen und Schüler zu aktivieren, Texte und Aufgabenstellung zu entlasten, auf den Strukturwortschatz (z. B. Konjunktionen, Präpositionen, Proformen) zu fokussieren, Sprachebenen bewusst zu wechseln (von der Fachsprache zur Alltagssprache), fachspezifische Textsorten einzuüben und den Gebrauch von Wörterbüchern zuzulassen.
<i>Deutsch als Zweitsprache</i>	Die Lehrkräfte akzeptieren, dass sich die deutsche Sprache der Schülerinnen und Schüler in der Entwicklung befindet, und eröffnen ihnen Zugänge zu Prozessen aktiver Sprachaneignung. Schülerinnen und Schüler, die Deutsch als Zweitsprache sprechen, können nicht in jedem Fall auf intuitive und automatisierte Sprachkenntnisse zurückgreifen.
<i>Bewertung des Lernprozesses</i>	Schülerinnen und Schüler mit einer anderen Erstsprache als Deutsch werden auch danach bewertet, wie sie mit dem eigenen Sprachlernprozess umgehen. Die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung des eigenen Lernprozesses und des Sprachstandes, das Anwenden von eingeführten Lernstrategien, das Aufgreifen von sprachlichen Vorbildern und das Annehmen von Korrekturen sind die Beurteilungskriterien.
<i>Vergleichbarkeit</i>	Für Schülerinnen und Schüler, die Deutsch als Zweitsprache sprechen, sind die für alle Schülerinnen und Schüler geltenden Anforderungen verbindlich. Auch die von ihnen erbrachten Leistungen werden nach den geltenden Beurteilungskriterien bewertet.

2.3 Fachliche Kompetenzen: Die Kompetenzbereiche

Der Kompetenzbegriff im Fach Mathematik lässt sich strukturieren nach prozessbezogenen *allgemeinen mathematischen Kompetenzen* und nach *inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen*, geordnet nach fünf Leitideen (Zahl, Messen, Raum und Form, funktionaler Zusammenhang, Daten und Zufall). Neben der Prozess- und der Inhaltsdimension kommt die Niveaudimension hinzu, die die kognitive Komplexität mathematischer Tätigkeiten und Aufgabenstellungen erfasst.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln in der selbsttätigen und gemeinsamen Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten folgende *allgemeine mathematische Kompetenzen*.

<i>Mathematisch modellieren</i>	Schülerinnen und Schüler vereinfachen und strukturieren Realsituationen und arbeiten dabei die mathematisch erfassbaren Aspekte heraus. Sie finden oder erstellen mathematische Modelle und interpretieren die Ergebnisse ihrer mathematischen Bearbeitung in Bezug auf die Realsituation. Sie bewerten ihre Resultate und modifizieren gegebenenfalls das verwendete Modell. Die Schülerinnen und Schüler finden auch zu vorgegebenen mathematischen Modellen passende reale Situationen.
<i>Mathematisch argumentieren und kommunizieren</i>	Schülerinnen und Schüler kommunizieren und argumentieren in ihrer Auseinandersetzung mit Mathematik auf viele verschiedene Weisen. Dazu gehören Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse sprachlich und mit anderen Mitteln verständlich darzustellen und zu begründen sowie das mathematische Denken und die Argumentationen anderer zu verfolgen, zu verstehen und zu bewerten. Schülerinnen und Schüler entnehmen mathematikhaltigen Texten Informationen und nutzen diese. Sie vollziehen verschiedene mathematische Argumentationen nach, bewerten diese und entwickeln eigene. Sie können Ideen und Informationen strukturieren und dokumentieren sowie eigene Produktionen adressatengerecht mündlich und schriftlich – auch unter Verwendung der Fachsprache – präsentieren.
<i>Probleme mathematisch lösen</i>	Schülerinnen und Schüler untersuchen mathematikhaltige Phänomene und stellen dabei Vermutungen über Zusammenhänge auf. Sie bearbeiten vorgegebene und selbst formulierte Pro-

bleme, analysieren Problemstellungen, planen Lösungswege, wenden heuristische Strategien an und reflektieren ihr Vorgehen.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich im Zuge der Bearbeitung mathematischer Probleme mit mathematischen Darstellungen aktiv auseinander. Dazu gehören die Vertrautheit mit unterschiedlichen Zahldarstellungen, die Verwendung von Termen, Tabellen und Graphen, die vielfältigen Darstellungen der beschreibenden Statistik und die Darstellungsmöglichkeiten geometrischer Objekte. Die Schülerinnen und Schüler wählen jeweils geeignete Darstellungen aus, stellen mathematische Objekte oder Situationen situationsgerecht auf verschiedene Weisen dar, stellen Zusammenhänge zwischen diesen Darstellungsarten her und übertragen eine Darstellung in eine andere.

Mathematische Darstellungen verwenden

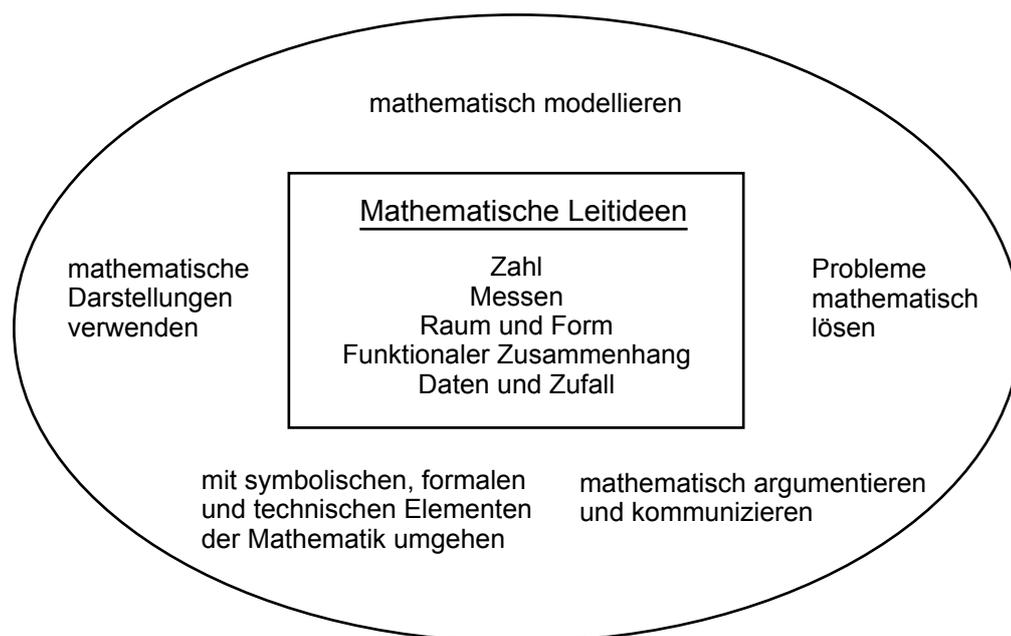
Die Schülerinnen und Schüler gehen mit der symbolisch-formalen Sprache der Mathematik um, führen mathematische Verfahren aus und setzen mathematische Werkzeuge und Hilfsmittel, darunter auch Computerprogramme, problemangemessen ein. Sie entwickeln Routinen zu Übersetzungsprozessen zwischen natürlicher und symbolisch-formaler Sprache. Sie beherrschen einfache Umformungstechniken und mathematische Standardalgorithmen.

Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Die genannten allgemeinen mathematischen Kompetenzen werden in der Auseinandersetzung mit *mathematischen Inhalten* und immer im Verbund erworben bzw. angewendet. Die Schülerinnen und Schüler konkretisieren die allgemeinen mathematischen Kompetenzen vielfältig inhaltsbezogen und verwenden dazu die Leitideen. Eine Leitidee kann verschiedene mathematische Inhalte bündeln, mathematische Inhalte können aber auch verschiedene Leitideen betreffen:

- Leitidee Zahl
- Leitidee Messen
- Leitidee Raum und Form
- Leitidee funktionaler Zusammenhang
- Leitidee Daten und Zufall

In der folgenden Übersicht wird die Beziehung zwischen den allgemeinen und den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen illustriert.



2.4 Didaktische Grundsätze: Zum Kompetenzerwerb im Fach Mathematik

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, aber auch Abstraktion und Verallgemeinerung wesentliche Bestandteile.

Grundvorstellungen

Um Mathematik sinnerfüllt erleben und verstehen zu können, müssen von Schülerinnen und Schülern tragfähige Grundvorstellungen aufgebaut werden. Dabei gehören zu einem mathematischen Gegenstand oder Verfahren häufig mehrere Grundvorstellungen, mit denen der Schüler oder die Schülerin flexibel und situationsgerecht hantieren muss. Die Entwicklung von Grundvorstellungen knüpft an den individuellen Erfahrungsstand der Schülerinnen und Schüler an. Ohne das vorherige Entwickeln von Grundvorstellungen können mathematische Kompetenzen nicht entstehen. Leitfragen wie *Was bedeutet das?* oder *Wozu verwendet man das?* sind die Grundlage, auf der Schülerinnen und Schüler erst mathematisches Verständnis ausbilden können.

Mathematisches Denken

Mathematik bringt gedankliche und begriffliche Ordnung in die Welt der Phänomene. Mathematische Tätigkeiten und Denkweisen werden durch folgende Begriffe beschrieben: Ordnen und Klassifizieren, Präzisieren und Definieren, Begründen und Beweisen, Abstrahieren und Verallgemeinern, Vertiefen und Vernetzen. Im Wechselspiel dieser Tätigkeiten entstehen mathematische Kompetenzen in einem spiralförmigen Prozess.

Das Erkennen und Verwenden von Symmetrien ist für die Mathematik fundamental und erschließt sich aus elementaren Wahrnehmungen durch mathematisches Denken und macht dann mathematische Probleme übersichtlicher, einfacher und unter Umständen erst beherrschbar.

Zum mathematischen Denken gehört es auch, Fragen zu stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“ „Wenn ja, wie viele?“ „Wie finden wir ...?“), und zu wissen, welche Art von Antworten die Mathematik für solche Fragen bereithält. Dabei gilt es, zwischen unterschiedlichen Arten von Sprachkonstrukten zu unterscheiden (Definitionen, Sätze, Vermutungen, Hypothesen, Beispiele, Bedingungen).

Eine zentrale Rolle für das mathematische Denken spielt der Begriff der *Variable*. Die Entwicklung und Festigung einer adäquaten Variablenvorstellung ist von überragender Bedeutung für den Mathematikunterricht.

Forschendes Lernen Problemorientierung

Das Lernen von Mathematik wird als konstruierend-entdeckender Prozess verstanden, der an bereits vorhandene Kompetenzen anschließt. Die Schülerinnen und Schüler erhalten durch den flexiblen Einsatz verschiedener Unterrichtsmethoden Anregungen, mathematische Probleme selbstständig „forschend“ zu bearbeiten. Sie werden ermutigt, Fragen zu stellen, neue mathematische Inhalte, Zusammenhänge und Erkenntnisse selbsttätig zu erschließen und verschiedene Lern- und Lösungsstrategien zu entwickeln. Damit wird im Unterricht eine fruchtbare Balance zwischen der Instruktion durch die Lehrkraft und der Wissenskonstruktion durch die Schülerinnen und Schüler hergestellt. Im forschenden Lernen erfahren die Schülerinnen und Schüler ihr Handeln als bedeutungsvoll. Sie erlangen Vertrauen in ihre Denkfähigkeit und gewinnen eine positive Einstellung zur Mathematik.

Konvergente, d.h. auf eine bestimmte Lösung bzw. einen speziellen Lösungsalgorithmus hinauslaufende Aufgaben, werden durch Umformulieren, durch Weglassen einschränkender Bedingungen, durch Formulierung inverser Fragestellungen geöffnet und somit *divergent* erweitert. Solche offeneren Aufgaben ermöglichen den Lernenden, über Mathematik zu sprechen, verschiedene Lösungsansätze zu formulieren und diese zu diskutieren. Damit wird Eigenständigkeit bei Problemsituationen, Team- und Kommunikationsfähigkeit gefördert.

Handlungsorientierung

Handlungsorientierter Unterricht ermöglicht den Lernenden einen aktiven und selbst gesteuerten Umgang mit Lerninhalten. Das beinhaltet beispielsweise im Bereich der mathematischen

Modellierung eine Mitsprache bei der Auswahl des zu bearbeitenden realen Problems. In einem handlungsorientierten Unterricht ermöglichen offenere und komplexere Aufgabenstellungen den Schülerinnen und Schülern, individuelle Bearbeitungen auf verschiedenen Niveaus durchzuführen sowie Lösungswege und Arbeitsprodukte zu beschreiben und zu präsentieren. Die Schülerinnen und Schüler werden darin gefördert, ihre eigenen Aussagen argumentativ zu untermauern, die Argumente anderer aufzunehmen und zu prüfen sowie angemessen dazu Stellung zu nehmen. In verschiedenen kooperativen Lernformen entwickeln die Schülerinnen und Schüler ihre Kommunikations-, Kooperations- und Argumentationskompetenz. Auf diese Weise werden Grundsteine für nachhaltiges sowie selbst reguliertes und forschendes Lernen gelegt und spätere Bildungs- und Ausbildungsgänge vorbereitet.

Fehler – dazu gehören auch zunächst unpräzise Formulierungen – sind unverzichtbare und produktive Bestandteile eines als konstruierender Prozess verstandenen Lernens. Aus Fehlern zu lernen setzt voraus, dass in den Lernphasen des Mathematikunterrichts Fehler nicht vorschnell korrigiert oder gar negativ bewertet werden. Schülerinnen und Schülern wird Gelegenheit zum Nachdenken über die Genese von Fehlern gegeben, damit sie ihre Vorstellungen – auch mit Unterstützung der Lehrkraft – korrigieren und neu ordnen können. Fehler dokumentieren nicht nur Etappen im individuellen Lernprozess, sie können insbesondere beim Auftreten von Widersprüchen auch Lerngelegenheiten für alle Schülerinnen und Schüler einer Lerngruppe sein. Der Mathematikunterricht fördert daher die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, beim Denken eigene Wege zu gehen und dabei Fehler als Weggefährten zu akzeptieren. Lerntagebücher sind in diesem Zusammenhang ein effektives Mittel, um die Reflexion der Schülerinnen und Schüler über ihre Fehler anzuregen.

Umgang mit Fehlern

Mathematik lebt und entwickelt sich durch ihre Verbindungen mit der Wirklichkeit. Die alltägliche Praxis verlangt in vielfältigen Handlungssituationen Verständnis und Nutzung mathematischen Wissens und Könnens. Der Mathematikunterricht ermöglicht daher den Schülerinnen und Schülern abwechslungsreiche Erfahrungen, wie Mathematik zur Deutung, zum besseren Verständnis und zur Beherrschung primär außermathematischer Phänomene herangezogen werden kann. So wird die Fähigkeit entwickelt, Mathematik als Orientierung in unserer komplexen Umwelt zu nutzen und den Transfer zwischen realen Problemen und Mathematik zu leisten.

Lebensweltbezug durch Modellierung

Lebensweltbezüge werden in einer für das Fach Mathematik charakteristischen Art und Weise hergestellt. Das Spektrum reicht dabei von einfachen standardisierten Anwendungen bis hin zu mathematischen Modellierungen. Beim Modellieren lernen die Schülerinnen und Schüler, reale Probleme durch Annahmen zu vereinfachen, mathematisch erfassbare Aspekte der so reduzierten Probleme zu erkennen, diese herauszuarbeiten und sie in die Sprache der Mathematik zu übertragen. Mathematisch gewonnene Erkenntnisse werden in einem Interpretations- und Bewertungsprozess auf die Ausgangsfragestellung bezogen. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten zunächst kleinere Beispiele, bei denen noch nicht der gesamte Modellierungskreislauf durchlaufen wird. An geeigneten Fragestellungen wird schließlich exemplarisch mit Unterstützung der Lehrkraft der vollständige Modellierungsprozess durchgeführt. Den Schülerinnen und Schülern wird dabei deutlich, dass es oft verschiedene Modellierungsansätze gibt, die auch zu verschiedenen Lösungen des realen Problems führen können. Auf diese Weise lernen sie Möglichkeiten und Grenzen einer mathematischen Weltansicht kennen.

Die Mathematik liefert einerseits Werkzeuge zur Klärung von außermathematischen Fragen und Problemen, andererseits bieten außermathematische Fragestellungen Anlass für die Entwicklung von Mathematik und für den Erwerb individueller mathematischer Kompetenzen. Inhalte des Mathematikunterrichts und die anderer Fächer werden so miteinander vernetzt und ermöglichen auf diese Weise fächerübergreifendes Lernen.

Produktive Lernumgebungen fordern einen an den Schülerinnen und Schülern orientierten Unterricht, bei dem die Lehrkraft vorwiegend planend und organisierend den Lernprozess gestaltet.

Produktive Lernumgebungen

Dem Üben im Mathematikunterricht kommt eine wichtige Rolle zu. Übungsphasen bestehen nicht aus einer Fülle beziehungslos aneinandergereihter Aufgaben eines bestimmten Typs, vielmehr wird an Problemen gearbeitet, die untereinander vernetzt sind, bei denen ein Gebiet exploriert wird und sich Spielräume für die Eigentätigkeit öffnen. Die Beschränkung auf den gerade aktuellen Stoff ist gelockert, aktuelle Unterrichtsinhalte werden mit vergangenen vernetzt. Die wesentlichen Ideen, Inhalte und Methoden werden durch wiederholendes Lernen aktiviert, sodass ein sinnvolles Weiterlernen möglich wird und so auch Routinen, technische Fertigkeiten und Algorithmen gefestigt werden. Auf diese Weise entsteht ein spiralartiger und kumulativer Aufbau von Kompetenzen mit zunehmend höheren Abstraktionsstufen. In diesem aktiven Konstruktionsprozess erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie sie einen kontinuierlichen Zuwachs an Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten erwerben.

In Erarbeitungs- und Übungsphasen werden – auch spielerisch – induktive Aspekte wie Probieren und Experimentieren, Verifizieren und Falsifizieren von Vermutungen, Betrachten von Sonderfällen, Grenzfällen und Fallunterscheidungen betont.

Flexible Unterrichtsmethoden regen die Eigenaktivitäten der Schülerinnen und Schüler an. Dabei erweitern sie in Arbeitsformen wie Freiarbeit, Lernstationen und Projektarbeit allein oder in Gruppen ihre Kompetenzen; geeignet sind ebenfalls Referate und Facharbeiten. In einem solchen Unterrichtskonzept hat aber auch die Aufnahme von Informationen über Vorträge oder Medien einen wichtigen Stellenwert. Ein derartiger Mathematikunterricht erfordert eine Lern- und Unterrichtskultur, bei der den Schülerinnen und Schülern ausreichend Zeit und Gelegenheit gegeben wird, eigenständig Einsicht in vielfältige Zusammenhänge und Beziehungen zu gewinnen.

Umgang mit Heterogenität

Im Mathematikunterricht wird Heterogenität unter zwei Perspektiven betrachtet. Zum einen ist das Potenzial verschiedener Sichtweisen und Zugänge der Schülerinnen und Schüler wertzuschätzen und zu nutzen, indem sie etwa beim Problemlösen oder Modellieren basierend auf ihren unterschiedlichen Erfahrungshintergründen sich gegenseitig befruchtende Impulse geben oder indem beispielsweise durch Erklären auch die erklärende Person eine Strukturierung ihrer Gedanken erfährt. Zum anderen erfordert Heterogenität auch individualisierende Maßnahmen, etwa durch differenzierende Arbeitspläne, an denen Schülerinnen und Schüler zunehmend die Fähigkeit zur Selbststeuerung ihrer Lernprozesse erlangen.

Der Mathematikunterricht bietet eine Vielzahl von Lernwegen und eine Vielfalt von Lerninhalten an, um damit den Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten der Entfaltung ihrer unterschiedlichen Anlagen und Lernvoraussetzungen zu geben. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die natürliche Differenzierung, bei der ein und dieselbe Fragestellung Bearbeitungen auf mehrere Weisen, mit verschiedenen Denkstilen und auf unterschiedlichen Niveaus zulässt.

Geschlechtersensibilität

Der Mathematikunterricht wird so gestaltet, dass keines der beiden Geschlechter systematisch einen Nachteil erfährt. Das bezieht sich insbesondere auf die unterrichtlichen Sozial- und Arbeitsformen, die so zu gestalten sind, dass sowohl Jungen als auch Mädchen Gelegenheit zur aktiven Beteiligung und nachhaltigem Lernen haben.

Im Zusammenhang mit Realitätsbezügen sind Sachkontexte zu vermeiden, in denen Stereotypen der Geschlechterrollen – gerade bezüglich der gesellschaftlichen Aufgabenverteilung – unkritisch reproduziert werden.

Sprachsensibilität

Der Mathematikunterricht bietet zahlreiche Anlässe, Lösungswege und Vorgehensweisen zu begründen, auf die Argumentation anderer zu hören, diese zu prüfen und sprachlich angemessen dazu Stellung zu nehmen. Dadurch erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre Sprachkompetenz. Die aktive Versprachlichung mathematischer Sachverhalte in der Alltagssprache der Schülerinnen und Schüler hat für den Lernprozess grundlegende Bedeutung, weil sie ein tieferes Verständnis mathematischer Zusammenhänge ermöglicht. Für die eigene Sprachproduktion wird daher im Mathematikunterricht ausreichend Raum gegeben. Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Verständigung ist später aber auch, dass typisch mathematische Sprach-

konstrukte, die oft mit Wörtern der Umgangssprache in abgewandelter Bedeutung verwendet werden, richtig wahrgenommen und verwendet werden. Auf der anderen Seite wird auch die gezielte Entnahme relevanter Informationen aus Texten unterrichtlich thematisiert und geübt.

Die Sprachverwendung im Mathematikunterricht steht im Spannungsfeld zwischen einerseits der Alltagssprache der Schülerinnen und Schüler, in der Phänomene erkundet sowie Fragen und Erkenntnisse formuliert werden, und andererseits der gemeinschaftlich genutzten Fachsprache, in der mathematische Objekte präzise gefasst werden. Eine Reduktion auf einen dieser beiden Pole ist nicht möglich. Der Mathematikunterricht folgt dem Prinzip, dass zwar die Verwendung der Fachsprache ein Ziel ist, welchem sich im Laufe der Sekundarstufe I zunehmend genähert wird, die Fachsprache jedoch der Alltagssprache als eine Präzisierung, Abstraktion und Formalisierung von Wohlverstandenen folgt.

Im Mathematikunterricht werden neben Büchern, dem Taschenrechner und der Formelsammlung auch Computer genutzt. Diese dienen verschiedenen Zwecken:

Medien und Arbeitsmittel

- Enzyklopädische Software oder das Internet unterstützen die selbstständige Informationsbeschaffung. Die Lehrkraft fördert dabei eine kritische Einstellung mit auf diese Weise gewonnenen Informationen.
- Geeignete Lernprogramme stützen Übungsprozesse.
- Geeignete Programme – z. B. dynamische Geometriesoftware (DGS) – fördern das Experimentieren sowie das Entdecken und Begründen von Zusammenhängen.
- Tabellenkalkulationsprogramme erleichtern umfangreiche Rechnungen und unterstützen die Darstellung von Arbeitsergebnissen.
- Visualisierungssoftware – z. B. zum Anzeigen von Funktionsgraphen – fördert das tiefere Verständnis mathematischer Zusammenhänge.
- Computeralgebrasysteme (CAS) ermöglichen im Zusammenhang mit Modellierungen den Umgang auch mit komplexeren algebraischen Ausdrücken.

Der Taschenrechner und weitaus mehr noch der Computer können in besonderer Weise mathematische Tätigkeiten und Lernprozesse unterstützen. Die leichte Verfügbarkeit von Computern für den Mathematikunterricht ist dabei von entscheidender Bedeutung; jedem Schüler und jeder Schülerin sollte daher regelmäßig ein Computer zur Verfügung stehen.

Ziel des Einsatzes von Computern im Mathematikunterricht ist es auch, dass Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, bezogen auf das jeweils vorliegende Problem eine adäquate Software auszuwählen. In diesem Sinne werden auch allgemeine Ziele der Medienerziehung erreicht.

Auch aufgrund der Existenz solcher Computersoftware hat die allgemeinbildende Bedeutung kalkülhafter Berechnungen „mit Paper und Bleistift“ deutlich abgenommen. Stattdessen nimmt die Bedeutung des Erwerbs von Kenntnissen über numerische, iterative und approximative Methoden zu, was sich auch im Mathematikunterricht widerspiegeln soll.

Der Einsatz von Computern im Mathematikunterricht ist jedoch kein Selbstzweck und darf auch nicht in ziellose Empirie ausarten.

3 Anforderungen im Fach Mathematik

3.1 Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6

Allgemeine mathematische Anforderungen

Am Ende der Jahrgangsstufe 6 sollen die Schülerinnen und Schüler über die nachfolgend genannten allgemeinen mathematischen Kompetenzen verfügen. Diese Kompetenzen bilden den Kern der Mathematik-Standards. Hiermit werden zentrale Aspekte des mathematischen Arbeitens in hinreichender Breite erfasst. Wer Mathematik betreibt, der modelliert, argumentiert, verwendet Darstellungen, rechnet ... Es gibt natürliche Überlappungen und beim mathematischen Arbeiten treten i. A. mehrere Kompetenzen im Verbund auf. Beim Modellieren sind alle allgemeinen mathematischen Kompetenzen notwendig.

Da diese Kompetenzen das mathematische Handeln beschreiben, werden sie in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erworben.

Mathematisch modellieren
<p>Dazu gehört</p> <ul style="list-style-type: none"> • reale Probleme aus der Lebenswirklichkeit in die Sprache der Mathematik übersetzen, innermathematisch lösen und diese Lösung vor dem Hintergrund der realen Situation interpretieren und prüfen (Modellierungskreislauf).
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen Sachsituationen und entnehmen ihnen die relevanten Informationen, • übersetzen Situationen in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen, • bilden zur Sachsituation ein mathematisches Modell und arbeiten in diesem, • beschreiben und beurteilen die Bearbeitungsschritte und Ergebnisse einer Modellierung mit Bezug auf die Realsituation und modifizieren sie gegebenenfalls, • formulieren umgekehrt Situationen zu vorgegebenen Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen.
Mathematisch argumentieren und kommunizieren
<p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überlegungen, Lösungswege und Ergebnisse sprachlich und mit anderen Mitteln verständlich darstellen und begründen, • mündliche und schriftliche Äußerungen und Vorgehensweisen von Mitschülerinnen und Mitschülern verfolgen und verstehen.
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen adressatengerecht, unter Verwendung von Fachbegriffen, Symbolen und Zeichen mündlich und schriftlich, • verstehen die Lösungsideen anderer und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen), • nutzen verschiedene Darstellungsformen und Repräsentationsebenen zur Argumentation, • beschreiben unterschiedliche Lösungswege und Lösungen sprachlich und akzeptieren die mögliche Variation, • reagieren auf Fragen und Kritik sachlich und angemessen, • überprüfen mathematische Aussagen auf Korrektheit, erkennen unlösbare Aufgaben und begründen Überlegungen, • verwenden den Umständen entsprechend angemessene Alltags- und Fachsprache, • dokumentieren Ideen und Informationen (z. B. mittels Listen, Tabellen, Diagrammen ...), • stellen Vermutungen auf und präzisieren diese, um sie einer mathematischen Überprüfung zugänglich zu machen, • überprüfen die Plausibilität von Vermutungen an Beispielen, suchen Gegenbeispiele.

Probleme mathematisch lösen
<p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten, • Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wie verändert sich ...?“, „Ist das immer so ...?“), • verschiedene Lösungswege für unterschiedliche Arten von mathematischen Problemen finden, • die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen sowie Lösungsideen finden und die Lösungswege reflektieren.
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen die Bereitschaft, unbekannte Situationen mathematisch zu erkunden, • stellen selbstständig einfache mathematische Probleme, • analysieren und verstehen mathematische Probleme, • stellen in inner- und außermathematischen Situationen Fragen (z. B. „Was passiert, wenn ...?“), • präzisieren Problemstellungen mit eigenen Worten und mit Fachbegriffen, • bearbeiten selbst formulierte und vorgegebene Probleme eigenständig und halten ihren Lösungsweg schriftlich fest (z. B. in einem Lerntagebuch), • erweitern ihr Repertoire an Lösungsstrategien (z. B. systematisches Probieren, Analogiebildung, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten), • wählen geeignete Strategien aus und wenden sie an, • verfolgen Lösungsprozesse kritisch, ziehen aus Fehlern und Irrtümern Schlussfolgerungen, • überprüfen Problemstellungen und Lösungen auf Plausibilität, • übertragen erkannte Zusammenhänge auf Anschlussprobleme.
Mathematische Darstellungen verwenden
<p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen anwenden, interpretieren und unterscheiden, • mathematische Objekte oder Situationen auf verschiedenen Ebenen darstellen (handelnd, bildhaft, in Diagrammen, symbolisch) und zwischen ihnen wechseln.
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • übersetzen die natürliche Sprache in die symbolische und formale Sprache der Mathematik und umgekehrt, • stellen mathematische Situationen oder Inhalte auf unterschiedliche Weise dar und sind in der Lage flexibel zwischen diesen Darstellungen zu wechseln, • wenden verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten und Situationen an, interpretieren und unterscheiden sie, • stellen zu einfachen ebenen und räumlichen Situationen eine Skizze her, • verstehen Beziehungen zwischen den Darstellungsformen, • wählen unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und Zweck aus und wechseln zwischen diesen, • nehmen ästhetische Aspekte der Mathematik wahr, • gestalten grafische und schriftliche Darstellungen in verständlicher Form.
Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
<p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zahlen, Variable, Terme, Symbole, Gleichungen, Funktionen, Diagramme, Tabellen lesen, verstehen und schreiben, • Arbeitsmittel (wie Zahlenstrahl, Zahlenfeld, Stellenwerttafel) verständlich nutzen, • mit Zeichengeräten (wie Lineal, Schablonen, Geodreieck, Zirkel) und mathematischen Werkzeugen (wie Taschenrechner, Software) sachgerecht umgehen.
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschaffen sich selbstständig Informationen mithilfe von Medien, insbesondere Informationen aus Texten, Zeichnungen, Grafiken und Tabellen, • übersetzen die symbolische und formale Sprache in die „natürliche“ Sprache, • lesen, verstehen und schreiben Zahlen, Zeichen und Symbole (Platzhalter) und mathematische Darstellungen wie Tabellen und Diagramme, • verwenden Geodreieck, Lineal und Zirkel als Zeichengerät im Gegensatz zu Freihandzeichnungen, • nutzen den Taschenrechner etwa zur Durchführung von Experimenten, zur Entdeckung von Gesetzmäßigkeiten und zur Kontrolle.

Inhaltsbezogene mathematische Anforderungen

Die auf den folgenden Seiten tabellarisch aufgeführten Mindestanforderungen benennen Kompetenzen, die von allen Schülerinnen und Schülern erreicht werden müssen. Sie entsprechen der Note „ausreichend“, bezogen auf den jeweiligen Bildungsgang. Der Unterricht ist so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit erhalten, auch höhere und höchste Anforderungen zu erfüllen.

Leitidee Zahl

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	Erhöhte Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über angemessene Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen (Anzahl, Rangzahl, Maßzahl), • orientieren sich mithilfe des dezimalen Stellenwertsystems im Zahlenraum bis 1 Million und nutzen die erweiterte Stellenwerttafel, • geben Eigenschaften natürlicher Zahlen an (ungerade, gerade Zahlen, Teilbarkeit durch 2, 3 und 5), • verfügen über angemessene Vorstellungen von Brüchen als Teil eines Ganzen, • vergleichen natürliche Zahlen sowie einfache Brüche, insbesondere Stammbrüche, 	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über tragfähige Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen im Zahlenraum bis 1 Million und darüber hinaus (Anzahl, Rangzahl, Maßzahl) und vom Stellenwertsystem, • untersuchen Eigenschaften natürlicher Zahlen (ungerade, gerade Zahlen, Zerlegung in Primfaktoren, Quadratzahlen), • verfügen über angemessene Grundvorstellungen von Brüchen (Teil eines oder mehrerer Ganzer, relativer Anteil, Verhältnis, Division, Maßzahl) und nutzen diese, • verfügen über erste Grundvorstellungen von ganzen Zahlen (relative Zahlen bezüglich der Nulllinie) und nutzen diese, • vergleichen positive rationale Zahlen,
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen in Alltagssituationen, • stellen einfache Brüche bildhaft dar und tragen positive rationale Zahlen an einen vorstrukturierten Zahlenstrahl an, • stellen gängige Dezimalbrüche (0,25; 0,5; 0,75) als Bruchzahlen dar, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen positive rationale Zahlen auf unterschiedliche Weise (u. a. auf der Zahlengeraden und als Bild) dar, • wählen die Bruch- und Dezimalbruchschriftweise situationsgemäß aus und wandeln gängige Dezimalbrüche in Brüche um und umgekehrt,
	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Prozentangaben als eine andere Schreibweise von Hundertstelbrüchen, • verwenden die Potenzschreibweise,
<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die vier Grundoperationen mit natürlichen Zahlen, im Zahlenraum bis 100 auch im Kopf, • addieren, subtrahieren und multiplizieren Brüche und Dezimalbrüche in einfachen Aufgaben, wie sie im täglichen Leben vorkommen, 	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen routiniert mit natürlichen Zahlen, im Zahlenraum bis 200 auch im Kopf, • beherrschen die vier Grundoperationen mit Brüchen und Dezimalbrüchen,
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die „Punkt-vor-Strich“-Regel, • schätzen und runden Zahlen für Rechnungen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, • kontrollieren Lösungen durch Überschlagsrechnungen und Anwenden von einfachen Umkehraufgaben. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen und formulieren Rechenregeln, • schätzen Zahlen für Rechnungen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, und runden Rechenergebnisse entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll, • kontrollieren Lösungen durch Überschlagsrechnungen und Anwenden von Umkehraufgaben, • beschreiben Rechenalgorithmen, besonders bei der schriftlichen Multiplikation und Division,

Leitidee Messen

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	Erhöhte Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • nehmen in ihrer Umwelt Messungen von Größen vor (Längen, Flächen, Volumen, Zeit, Gewicht und Winkel), 	<ul style="list-style-type: none"> • nehmen Messungen von Größen vor (Längen, Flächen, Volumen, Zeit, Gewicht und Winkel) und schätzen eine geeignete Genauigkeit bei Messvorgängen ein,
<ul style="list-style-type: none"> • geben zu den Größenbereichen Gewichte, Längen, Geldwerte, Zeitspannen und Flächeninhalte realistische Bezugsgrößen aus ihrer Erfahrungswelt an und nutzen diese beim Schätzen, • schätzen einfache Winkelgrößen (45°, 90°, 180°, 360°), 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen Größen durch Vergleiche mit ihnen bekannten Größen von Alltagsgegenständen, • schätzen Winkelgrößen,
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Größen situationsgerecht mit geeigneten Einheiten dar (insbesondere für Länge, Masse, Zeit und Geld), • rechnen mit Größen und wandeln hierfür Einheiten ggf. situationsgerecht um, 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen geeignete Größen und Einheiten, um Situationen zu beschreiben und zu untersuchen (insbesondere für Länge, Fläche, Volumen, Zeit, Masse und Geld), • rechnen mit Größen und ihren Einheiten, wandeln sie hierfür um und geben Ergebnisse in situationsgerechten Einheiten an,
	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden auf Stadtplänen und Landkarten Maßstabsleisten zur Ermittlung von Entfernungen,
<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Flächen und Volumina und bestimmen sie durch die enthaltene Anzahl von Einheitsquadraten und Einheitswürfeln, • wenden die Umfangsformel und die Flächeninhaltsformel für Quadrat und Rechteck sowie die Volumenformel für Würfel und Quader an. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen Flächen und Volumina und bestimmen sie durch die enthaltene Anzahl von Einheitsquadraten und Einheitswürfeln, • berechnen Umfang und Flächeninhalt von Quadrat, Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken sowie das Volumen und den Oberflächeninhalt von Würfel und Quadern, • gehen sachgemäß mit Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen von Längen und Flächen um und benutzen dabei Maßstabsangaben.

Leitidee Raum und Form

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	Erhöhte Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen in der Umwelt geometrische Objekte und ihre Beziehungen und beschreiben sie, • erkennen Würfel und Quader in der Darstellung als Netz, 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen in der Umwelt geometrische Objekte und ihre Beziehungen und beschreiben sie, • erkennen Körper wie Würfel, Quader, Prismen, Zylinder, Pyramiden, Kegel und Kugeln in der Darstellung als Netz und Schrägbild,
<ul style="list-style-type: none"> • stellen sich geometrische Objekte (Strecken, Flächen, Körper) vor und verändern sie gedanklich in ihrer Lage (Kopfgeometrie), • bauen Würfelbauten nach Schrägbildern, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen sich geometrische Objekte (Strecken, Flächen, Körper) vor und verändern sie gedanklich in ihrer Lage, ihrer Größe und Form (Kopfgeometrie), • bauen Würfelbauten nach Schrägbildern,
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Winkel (spitze, rechte und stumpfe), Dreiecke, Vierecke (Rechtecke, Quadrate) und Körper (Quader, Würfel, Kegel, Zylinder, Kugel), 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren Winkel (spitze, rechte und stumpfe), Dreiecke, Vierecke (allgemeine Vierecke, Parallelogramme, Rechtecke, Quadrate) und Körper (Quader, Würfel, Pyramiden, Prismen, Kegel, Kugeln, Zylinder) und beschreiben deren Eigenschaften,
<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen einfache geometrische Figuren wie Rechtecke, Quadrate und Kreise mit Geodreieck und Zirkel, • skizzieren einfache Grundrisse und grobe Lagepläne mithilfe von vorgegebenen Rastern, • zeichnen spitze und stumpfe Winkel mit dem Geodreieck, 	<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel und Geodreieck, • erstellen einfache Grundrisse und Lagepläne mithilfe von vorgegebenen Rastern, • zeichnen spitze und stumpfe Winkel mit dem Geodreieck mindestens auf ein Grad genau,
<ul style="list-style-type: none"> • tragen Punkte in ein Koordinatensystem ein und lesen die Koordinaten von Punkten ab, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen geometrische Figuren (Dreiecke, Vierecke, Polygone) im kartesischen Koordinatensystem dar und lesen die Koordinaten von Punkten ab,
<ul style="list-style-type: none"> • fertigen Netze und Modelle von Würfeln und Quadern an, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Körper (Quader, Würfel, Dreiecksprismen) als Netz, Schrägbild und Modell dar,
<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen Symmetrieachsen zu bekannten Figuren ein, • spiegeln Polygone an einer Geraden, die außerhalb der Figur liegt. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen achsen- und drehsymmetrische Figuren und zeichnen Symmetrieachsen ein, • spiegeln Polygone an beliebigen Geraden und Punkten, • beschreiben Merkmale der Achsenspiegelung und der Drehung.

Leitidee Funktionaler Zusammenhang

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	Erhöhte Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> stellen in Tabellen einfache Zusammenhänge zwischen zwei Größen aus dem Alltag dar und beschreiben diese mit eigenen Worten, tragen Wertepaare in ein Koordinatensystem ein und lesen die Koordinaten von Punkten ab, erkennen in Tabellen elementare Gesetzmäßigkeiten und ergänzen fehlende Werte, 	<ul style="list-style-type: none"> erkennen einfache Zusammenhänge zwischen zwei Größen aus dem Alltag und lösen dazu Aufgaben, stellen einfache Zusammenhänge zwischen zwei Größen in sprachlicher und tabellarischer Form dar, tragen Wertepaare in ein Koordinatensystem ein und lesen aus Graphen Werte ab, erkennen in Tabellen einfache Gesetzmäßigkeiten und ergänzen fehlende Werte,
<ul style="list-style-type: none"> verwenden das Gleichheitszeichen mathematisch korrekt und benutzen Variablen als Platzhalter, lösen einfache Gleichungen im Zahlenbereich der natürlichen Zahlen durch systematisches Probieren. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden das Gleichheitszeichen mathematisch korrekt und benutzen Variablen als Platzhalter, lösen einfache Gleichungen im Bereich der positiven rationalen Zahlen durch systematisches Probieren.

Leitidee Daten und Zufall

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6	Erhöhte Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> nutzen die Begriffe „sicher“, „unmöglich“, „wahrscheinlich“ zur Beschreibung von Wahrscheinlichkeiten, entscheiden, ob Ergebnisse gleich wahrscheinlich oder nicht gleich wahrscheinlich sind, 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen die Begriffe „sicher“, „unmöglich“, „wahrscheinlich“ zur Beschreibung von Wahrscheinlichkeiten, entscheiden, ob Ergebnisse gleich wahrscheinlich oder nicht gleich wahrscheinlich sind, verfügen über erste Grundvorstellungen zu Wahrscheinlichkeiten,
<ul style="list-style-type: none"> sammeln Daten aus der Lebenswelt und stellen diese grafisch dar (Tabelle, Strichliste, Koordinatensystem, Säulen- und Stabdiagramm), lesen Werte aus einfachen Diagrammen und Tabellen ab, vergleichen verschiedene Darstellungen des gleichen Sachverhalts, 	<ul style="list-style-type: none"> sammeln unter einer gegebenen Fragestellung systematisch Daten, ordnen sie an und wählen eine geeignete Darstellung, auch Kreisdiagramme, entnehmen Informationen aus Tabellen, Schaubildern und Diagrammen aus ihrer Lebenswelt, vergleichen verschiedene Darstellungen des gleichen Sachverhalts miteinander und beschreiben Vor- und Nachteile der Darstellungen, erkennen und beschreiben Manipulationen bei der Darstellung von Daten,
<ul style="list-style-type: none"> werten Daten von einfachen statistischen Erhebungen aus und berechnen dazu absolute und relative Häufigkeiten, 	<ul style="list-style-type: none"> werten Daten von einfachen statistischen Erhebungen aus und berechnen dazu absolute und relative Häufigkeiten sowie die Kenngrößen Zentralwert, arithmetisches Mittel und Spannweite,
<ul style="list-style-type: none"> führen angeleitet zu Vermutungen umfangreiche Zufallsexperimente durch, schätzen Wahrscheinlichkeiten durch die Bestimmung von relativen Häufigkeiten und vergleichen diese. 	<ul style="list-style-type: none"> führen zu Vermutungen selbst geplante, umfangreiche Zufallsexperimente durch, schätzen Wahrscheinlichkeiten durch die Bestimmung von relativen Häufigkeiten und vergleichen diese, machen Vorhersagen über Häufigkeiten mithilfe von intuitiv erfassten Wahrscheinlichkeiten, lösen kombinatorische Aufgaben mit kleinen Anzahlen durch Probieren und systematisches Vorgehen.

3.2 Anforderungen bis zum mittleren Schulabschluss

Allgemeine mathematische Anforderungen

Die allgemeinen mathematischen Anforderungen für den mittleren Schulabschluss unterscheiden sich von denen des ersten Schulabschlusses auch im Falle identischer Formulierungen durch eine höhere Komplexität der Aufgabenstellungen und teilweise durch umfangreichere zugrunde liegende inhaltliche Anforderungen.

Schülerinnen und Schüler modellieren mathematisch, indem sie	
Anforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss	Anforderungen für den mittleren Schulabschluss
<ul style="list-style-type: none"> • vertraute und direkt erkennbare Standardmodelle (z. B. Dreisatz) anwenden, • einfach strukturierte reale Situationen mit mathematischen Mitteln beschreiben, 	<ul style="list-style-type: none"> • vertraute und direkt erkennbare Standardmodelle (z. B. Dreisatz) anwenden, • einfach strukturierte reale Situationen mit mathematischen Mitteln beschreiben,
<ul style="list-style-type: none"> • mit mathematischen Mitteln einfache reale oder realitätsnahe Fragestellungen bearbeiten, dadurch dass sie <ul style="list-style-type: none"> ◦ sich mit der zu modellierenden realen Situation vertraut machen, ◦ Vereinfachungen vornehmen, ◦ verwendete Variablen sachgerecht definieren, ◦ insbesondere Funktionen und geometrische Objekte zur Modellierung nutzen, ◦ mathematisch gewonnene Lösungen im Hinblick auf den realen Sachverhalt interpretieren und überprüfen, 	<ul style="list-style-type: none"> • mit mathematischen Mitteln reale oder realitätsnahe Fragestellungen bearbeiten, dadurch dass sie <ul style="list-style-type: none"> ◦ sich mit der zu modellierenden realen Situation vertraut machen, ◦ vereinfachende Annahmen formulieren, ◦ notwendige Informationen wählen und beschaffen, ◦ verwendete Variablen sachgerecht definieren, ◦ insbesondere Funktionen und geometrische Objekte zur Modellierung nutzen, ◦ mathematisch gewonnene Lösungen im Hinblick auf den realen Sachverhalt interpretieren und überprüfen,
<ul style="list-style-type: none"> • einem gegebenen mathematischen Modell passende reale Phänomene zuordnen. 	<ul style="list-style-type: none"> • einem gegebenen mathematischen Modell passende reale Phänomene zuordnen, • in einfachen Fällen unterschiedliche Modellierungen eines realen Phänomens beschreiben und beurteilen, • ein Modell beurteilen und gegebenenfalls Anpassungen an diesem vornehmen.

Schülerinnen und Schüler argumentieren und kommunizieren mathematisch, indem sie	
Anforderungen für den ersten Schulabschluss	Anforderungen für den mittleren Schulabschluss
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln für die Beschreibung und Bearbeitung von inner- und außermathematischen Problemen sachgerecht einsetzen, • Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen – auch authentischen – Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graph ...) entnehmen und diese mit eigenen Worten verständlich und adressatengerecht darstellen, • einfache Zusammenhänge erkennen und beschreiben, • ihre mathematischen Überlegungen, Bearbeitungen und Ergebnisse verständlich beschreiben und begründen sowie sie argumentativ vertreten, • die Äußerungen anderer zu mathematischen Inhalten verstehen, diese bewerten und sachlich begründet reagieren, • Sachverhalte und Problemlösungen adressatengerecht und in ansprechender Form präsentieren, • einfache vorgegebene mathematische Erläuterungen und Begründungen nachvollziehen und wiedergeben, • auch mithilfe von Alltagswissen argumentieren, • selbstständig einfache mathematische Begründungen entwickeln, • Gegenbeispiele zur Widerlegung einer Behauptung nutzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln für die Beschreibung und Bearbeitung von inner- und außermathematischen Problemen sachgerecht einsetzen, • Informationen aus mathemathikhaltigen – auch authentischen – Darstellungen (Text, Bild, Tabelle, Graph ...) entnehmen und diese mit eigenen Worten verständlich und adressatengerecht darstellen, • Zusammenhänge erkennen und beschreiben, • ihre mathematischen Überlegungen, Bearbeitungen und Ergebnisse verständlich beschreiben und begründen sowie sie argumentativ vertreten, • die Äußerungen anderer zu mathematischen Inhalten verstehen, diese bewerten und sachlich begründet reagieren, • Sachverhalte und Problemlösungen adressatengerecht und in ansprechender Form, auch unter Verwendung verschiedener Medien, präsentieren, • unterschiedliche mathematikbezogene Begründungsarten nutzen und bewerten, insbesondere allgemeine Begründungen von exemplarischen unterscheiden, • Gegenbeispiele zur Widerlegung einer Behauptung nutzen, • auch mithilfe von Alltagswissen argumentieren, • vorgegebene mathematische Erläuterungen, Begründungen und Beweise nachvollziehen und wiedergeben, • selbstständig mathematische Begründungen sowie einfache Beweise entwickeln.

Schülerinnen und Schüler lösen Probleme mathematisch, indem sie	
Anforderungen für den ersten Schulabschluss	Anforderungen für den mittleren Schulabschluss
<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig einfache gegebene mathematische Probleme bearbeiten, • konstruktiv mit Fehlern umgehen, • Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen oder Überschlagen ermitteln, • mathemathikhaltige Phänomene untersuchen und Vermutungen über einfache Zusammenhänge aufstellen, • angemessene mathematische Verfahren auswählen, 	<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig einfache mathematische Probleme stellen und bearbeiten, • konstruktiv mit Fehlern umgehen, • Näherungswerte für erwartete Ergebnisse durch Schätzen oder Überschlagen ermitteln, • mathemathikhaltige Phänomene untersuchen und Vermutungen über Zusammenhänge aufstellen, • angemessene mathematische Verfahren auswählen,
<ul style="list-style-type: none"> • einfache heuristische Strategien anwenden: <ul style="list-style-type: none"> ◦ systematisches Probieren und Experimentieren, dabei Aufstellen und Überprüfen von Hypothesen und Betrachtung von Spezialfällen, ◦ vorwärts Arbeiten: aus Gegebenem erste einfache Folgerungen ziehen, ◦ Zerlegen eines Problems in Teilprobleme, • Kontrollverfahren und einfache Plausibilitätskontrollen nutzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene heuristische Strategien anwenden: <ul style="list-style-type: none"> ◦ systematisches Probieren und Experimentieren, dabei Aufstellen und Überprüfen von Hypothesen und Betrachtung von Spezialfällen, ◦ vorwärts Arbeiten: aus Gegebenem erste einfache Folgerungen ziehen, ◦ Zerlegen eines Problems in Teilprobleme, ◦ Reduzieren der Aufgabenstellung durch Vereinfachungen, ◦ Aufspüren und Nutzen von Analogien, ◦ rückwärts Arbeiten: vom Ziel ausgehend die Bedingungen untersuchen, • Kontrollverfahren und einfache Plausibilitätskontrollen nutzen, • in einfachen Fällen das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren.
Schülerinnen und Schüler verwenden mathematische Darstellungen, indem sie	
Anforderungen für den ersten Schulabschluss	Anforderungen für den mittleren Schulabschluss
<ul style="list-style-type: none"> • Standarddarstellungen mathematischer Objekte (z. B. Diagramme, Abbildungen, Fotos, Skizzen, statistische Schaubilder, Graphen, Terme, Formeln, sprachliche Darstellungen, Handlungen und Gesten, Funktionsgraphen, Netzpläne, Flusspläne, Tabellen) anfertigen und diese nutzen, • verständlich mit gegebenen einfachen Darstellungen mathematischer Objekte umgehen, • in einfachen Fällen verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten, Situationen und Zusammenhängen erzeugen und zwischen diesen wechseln, • sachgerecht eine gegebene Darstellung verändern. 	<ul style="list-style-type: none"> • Standarddarstellungen mathematischer Objekte (z. B. Diagramme, Abbildungen, Fotos, Skizzen, statistische Schaubilder, Graphen, Terme, Formeln, sprachliche Darstellungen, Handlungen und Gesten, Funktionsgraphen, Netzpläne, Flusspläne, Tabellen) anfertigen und diese nutzen, • verständlich mit gegebenen Darstellungen mathematischer Objekte umgehen, • verschiedene Formen der Darstellung von mathematischen Objekten, Situationen und Zusammenhängen erzeugen und zwischen diesen situationsgerecht wechseln, • verschiedene Darstellungen vergleichen und beurteilen, • sachgerecht eine gegebene Darstellung verändern, • in einfachen Fällen eigene Darstellungen entwickeln.

Schülerinnen und Schüler gehen mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik um, indem sie	
Anforderungen für den ersten Schulabschluss	Anforderungen für den mittleren Schulabschluss
<ul style="list-style-type: none"> • Hilfsmittel zweckorientiert auswählen, 	<ul style="list-style-type: none"> • Hilfsmittel zweckorientiert auswählen,
<ul style="list-style-type: none"> • sachgerecht mit Zirkel, Lineal und Geodreieck umgehen, • eine Formelsammlung nutzen, • situationsgerecht den Taschenrechner, auch zum Entdecken neuer Zusammenhänge, gebrauchen, • ein Tabellenkalkulationsprogramm, auch zur Visualisierung von Zusammenhängen, benutzen, • dynamische Geometriesoftware (DGS) zum Entdecken geometrischer Zusammenhänge benutzen, 	<ul style="list-style-type: none"> • sachgerecht mit Zirkel, Lineal und Geodreieck umgehen, • eine Formelsammlung nutzen, • situationsgerecht und kritisch den Taschenrechner, auch zum Entdecken neuer Zusammenhänge, gebrauchen, • ein Tabellenkalkulationsprogramm, auch zur Visualisierung von Zusammenhängen, benutzen, • dynamische Geometriesoftware (DGS) zum Entdecken geometrischer Zusammenhänge benutzen,
<ul style="list-style-type: none"> • Routinen zur Interpretation einfacher symbolischer und formaler Darstellungen in natürlicher Sprache entwickeln, • Routinen zum Ausdrücken elementarer Zusammenhänge in symbolischer und formaler Sprache, etwa als Variablen-terme, entwickeln, 	<ul style="list-style-type: none"> • Routinen zur Interpretation symbolischer und formaler Darstellungen in natürlicher Sprache entwickeln, • Routinen zum Ausdrücken einfacher Zusammenhänge in symbolischer und formaler Sprache, etwa als Variablen-terme oder Funktionen, entwickeln,
<ul style="list-style-type: none"> • Routineverfahren sachgerecht verwenden, • mit Symbolen umgehen, • vertraute Formeln anwenden, • Lösungs- und Kontrollverfahren anwenden, • mit einfachen Termen und einfachen Gleichungen umgehen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Routineverfahren sachgerecht verwenden, • mit Symbolen umgehen, • einfache Formeln anwenden, • Lösungs- und Kontrollverfahren anwenden und diese bewerten, • mit Termen und Gleichungen situationsgerecht umgehen.

Inhaltsbezogene mathematische Anforderungen

Leitidee Zahl

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8 mit Blick auf den mittleren Schulabschluss	Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über angemessene Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen (Anzahl, Rangzahl), von Brüchen (Teil eines oder mehrerer Ganzer/ relativer Anteil) und von rationalen Zahlen (relative Zahlen bezüglich der Nulllinie/Gegensatz, Maßzahl) und nutzen diese in einfachen Zusammenhängen und für Vergleiche, • erkennen und benennen Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen in Alltagssituationen, • stellen rationale Zahlen situationsgerecht auf der Zahlengeraden und als Bild sowie in der Prozent-, Dezimal- und Bruchschreibweise dar, • rechnen mit kleinen natürlichen Zahlen und einfachen Brüchen im Kopf, • rechnen mit rationalen Zahlen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, auch mithilfe des Taschenrechners, • nutzen Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen, • schätzen und runden Zahlen für Rechnungen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, • kontrollieren Lösungen durch Überschlagsrechnungen und Anwenden von einfachen Umkehraufgaben, • verwenden einfache Prozentrechnung sachgerecht, • nutzen die Potenzschreibweise als eine andere Darstellung für die Multiplikation gleicher Faktoren. 	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über angemessene Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen (Anzahl, Rangzahl) und über rudimentäre Grundvorstellungen von Brüchen (Teil eines oder mehrerer Ganzer) und von rationalen Zahlen (relative Zahlen bezüglich der Nulllinie, Gegensatz, Maßzahl), • erkennen und benennen Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen in Alltagssituationen, • stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden und als Bild sowie in der Prozent-, Dezimal- und Bruchschreibweise dar, • rechnen mit kleinen natürlichen Zahlen und einfachen Brüchen im Kopf, • rechnen mit rationalen Zahlen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, auch mithilfe des Taschenrechners, • nutzen Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen, • schätzen und runden Zahlen und überschlagen Rechnungen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, • lösen einfache Umkehraufgaben • lösen Grundaufgaben zur Prozent- und Zinsrechnung, • nutzen die Potenzschreibweise als eine andere Darstellung für die Multiplikation gleicher Faktoren, • nutzen Quadratwurzeln zur Lösung einfacher Probleme mithilfe des Taschenrechners. 	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ausreichend tragfähige Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen (Anzahl, Rangzahl), von Brüchen (Teil eines oder mehrerer Ganzer, relativer Anteil) und von rationalen Zahlen (relative Zahlen bezüglich der Nulllinie, Gegensatz, Maßzahl) und nutzen diese, u. a. für Vergleiche, • erkennen und benennen Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen in Alltagssituationen, • stellen rationale Zahlen situationsgerecht auf der Zahlengeraden und als Bild sowie in der Prozent-, Dezimal- und Bruch- und Zehnerpotenzschreibweise dar, • rechnen routiniert mit kleinen natürlichen Zahlen und einfachen Brüchen im Kopf, • rechnen mit rationalen Zahlen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, auch mithilfe des Taschenrechners, • nutzen Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen, • schätzen Zahlen für Rechnungen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, und runden Rechenergebnisse entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll, • kontrollieren Lösungen durch Überschlagsrechnungen und Anwenden von Umkehraufgaben, • verwenden einfache Prozentrechnung sachgerecht und routiniert, • lösen Zinssinnsaufgaben iterativ und durch Potenzieren, • nutzen die Potenzschreibweise als eine andere Darstellung für die Multiplikation gleicher Faktoren, • nutzen Quadratwurzeln zur Lösung einfacher Probleme mithilfe des Taschenrechners,

Leitidee Messen

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8 mit Blick auf den mittleren Schulabschluss	Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • nehmen in ihrer Umwelt Messungen von Größen vor (Längen, Flächen, Volumen, Zeit, Gewicht und Winkel), • schätzen Größen durch Vergleiche mit ihnen bekannten Größen von Alltagsgegenständen, • schätzen Winkelgrößen, 	<ul style="list-style-type: none"> • nehmen in ihrer Umwelt Messungen von Größen vor (Längen, Flächen, Volumen, Zeit, Gewicht und Winkel), • schätzen Größen durch Vergleiche mit ihnen bekannten Größen von Alltagsgegenständen, • schätzen Winkelgrößen (45°, 90°, 180°, 360°), 	<ul style="list-style-type: none"> • nehmen in ihrer Umwelt Messungen von Größen vor (Längen, Flächen, Volumen, Zeit, Gewicht und Winkel), • schätzen Größen durch Vergleiche mit ihnen bekannten Größen von Alltagsgegenständen, • schätzen Winkelgrößen,
<ul style="list-style-type: none"> • stellen Größen situationsgerecht mit geeigneten Einheiten dar (insbesondere für Länge, Fläche, Volumen, Masse, Zeit und Geld), rechnen mit Größen und wandeln hierfür Einheiten ggf. situationsgerecht um, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Größen situationsgerecht mit geeigneten Einheiten dar (insbesondere gängige Längen-, Flächen-, Zeit- und Masseinheiten), rechnen mit Größen und wandeln hierfür Einheiten ggf. situationsgerecht um, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Größen situationsgerecht mit geeigneten Einheiten dar (insbesondere für Länge, Fläche, Volumen, Masse, Zeit und Geld), rechnen mit Größen und wandeln hierfür Einheiten ggf. situationsgerecht um,
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen den Flächeninhalt von Rechtecken und Dreiecken sowie daraus zusammengesetzten Figuren und berechnen den Umfang von Rechtecken, • berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Quadern und Dreiecksprismen, 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Flächeninhalt von Rechtecken und Dreiecken sowie einfachen daraus zusammengesetzten Figuren und von Kreisen mithilfe einer Formelsammlung, • berechnen den Umfang von Rechtecken und von Kreisen mithilfe einer Formelsammlung, • berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Quadern, Dreiecksprismen und Zylindern mithilfe einer Formelsammlung, 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Umfang und Flächeninhalt von Rechtecken und Dreiecken sowie daraus zusammengesetzten Figuren und von Kreisen mithilfe einer Formelsammlung, • berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Prismen, Pyramiden und Zylindern sowie daraus zusammengesetzten Körpern und von Kegeln und Kugeln mithilfe einer Formelsammlung,
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Winkelgrößen mithilfe des Winkelsummensatzes im Dreieck. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Winkelgrößen und Streckenlängen mithilfe des Winkelsummensatzes im Dreieck und mithilfe des Satzes des Pythagoras. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Winkelgrößen und Streckenlängen mithilfe des Winkelsummensatzes im Dreieck, des Satzes des Pythagoras, Ähnlichkeitsbeziehung (Skalierung) und trigonometrischer Beziehungen.

Leitidee Raum und Form

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8 mit Blick auf den mittleren Schulabschluss	Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen in der Umwelt einfache geometrische Objekte und ihre Beziehungen und beschreiben sie, • erkennen Körper wie Prismen, Zylinder, Pyramiden, Kegel und Kugeln aus ihren entsprechenden Darstellungen, • stellen sich einfache geometrische Objekte (Strecken, Flächen, Körper) vor und verändern sie gedanklich in ihrer Lage, ihrer Größe und Form (Kopfgeometrie), • unterscheiden Winkel (spitze, rechte und stumpfe), Dreiecke, Vierecke (allgemeine Vierecke, Parallelogramme, Rechtecke, Quadrate) und Körper (Quader, Würfel, Pyramiden, Prismen, Kegel, Kugeln, Zylinder) und beschreiben wichtige Eigenschaften fachsprachlich, • zeichnen einfache geometrische Figuren wie Rechtecke und Quadrate mit dem Geodreieck und konstruieren Dreiecke mit Zirkel und Lineal (SSS, WSW), • stellen geometrische Figuren (Dreiecke, Vierecke, Polygone) im kartesischen Koordinatensystem dar, • stellen Körper (Quader, Würfel) als Netz oder Modell dar, • führen Spiegelungen im kartesischen Koordinatensystem durch, • zeichnen Symmetrieachsen zu bekannten Figuren ein, • spiegeln Polygone an einer Geraden. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen in der Umwelt einfache geometrische Objekte und ihre Beziehungen und beschreiben sie, • erkennen Körper wie Prismen, Zylinder, Pyramiden, Kegel und Kugeln aus ihren entsprechenden Darstellungen, • stellen sich einfache geometrische Objekte (Strecken, Flächen, Körper) vor und verändern sie gedanklich in ihrer Lage, ihrer Größe und Form (Kopfgeometrie), • unterscheiden Winkel (spitze, rechte und stumpfe), Dreiecke, Vierecke (allgemeine Vierecke, Parallelogramme, Rechtecke, Quadrate) und Körper (Quader, Würfel, Pyramiden, Prismen, Kegel, Kugeln, Zylinder), • zeichnen einfache geometrische Figuren wie Rechtecke, Quadrate mit dem Geodreieck und konstruieren Dreiecke mit Zirkel und Lineal (SSS, WSW) oder mit dynamischer Geometriesoftware, • stellen geometrische Figuren (Dreiecke, Vierecke, Polygone) im kartesischen Koordinatensystem dar, • stellen Körper (Quader, Würfel, Dreiecksprismen) als Netz oder Modell dar, • zeichnen Symmetrieachsen zu bekannten Figuren ein, • spiegeln Polygone an einer Geraden. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen in der Umwelt einfache geometrische Objekte und ihre Beziehungen und beschreiben sie, • erkennen Körper wie Prismen, Zylinder, Pyramiden, Kegel und Kugeln aus ihren entsprechenden Darstellungen, • stellen sich einfache geometrische Objekte (Strecken, Flächen, Körper) vor und verändern sie gedanklich in ihrer Lage, ihrer Größe und Form (Kopfgeometrie), • klassifizieren Winkel (spitze, rechte und stumpfe), Dreiecke, Vierecke (allgemeine Vierecke, Parallelogramme, Rechtecke, Quadrate) und Körper (Quader, Würfel, Pyramiden, Prismen, Kegel, Kugeln, Zylinder) und beschreiben deren Eigenschaften fachsprachlich, • zeichnen geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware, • stellen geometrische Figuren (Dreiecke, Vierecke, Polygone) im kartesischen Koordinatensystem dar, • stellen Körper (Quader, Würfel, Prismen, Pyramiden) als Netz, Schrägbild und Modell dar, • führen Verschiebungen und Spiegelungen im kartesischen Koordinatensystem durch, • beschreiben Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Objekte (Lagebeziehungen, Punkt- und Achsensymmetrie sowie Grundvorstellungen von Kongruenz, Ähnlichkeit und Flächeninhaltsgleichheit).

Leitidee funktionaler Zusammenhang

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8 mit Blick auf den mittleren Schulabschluss	Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • geben Beispiele an, bei denen zwei Größen funktional voneinander abhängig sind, 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, auf welche Weise zwei Größen funktional voneinander abhängig sind,
<ul style="list-style-type: none"> • ordnen einfachen realitätsnahen Situationen proportionale und antiproportionale Zusammenhänge zu, • geben zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen an, die mithilfe dieser Funktion beschrieben werden können, 	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen einfachen realitätsnahen Situationen lineare Zusammenhänge zu, • geben zu vorgegebenen linearen Funktionen Sachsituationen an, die mithilfe dieser Funktion beschrieben werden können, 	<ul style="list-style-type: none"> • geben zu einfachen realitätsnahen Situationen situationsgerecht funktionale Zusammenhänge an, • geben zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen an, die mithilfe dieser Funktion beschrieben werden können,
<ul style="list-style-type: none"> • verwenden proportionale und umgekehrt proportionale Funktionen zur Lösung einfacher realitätsnaher Probleme, 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden den Dreisatz für einfache Berechnungen mit Realitätsbezug, 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden lineare Funktionen zur Lösung einfacher realitätsnaher Probleme, auch mithilfe von Tabellenkalkulation, • unterscheiden lineare und exponentielle Wachstumsprozesse,
<ul style="list-style-type: none"> • stellen funktionale Zusammenhänge situationsgerecht in sprachlicher, tabellarischer und grafischer Form sowie gegebenenfalls als Term dar, • wechseln zwischen unterschiedlichen Darstellungen, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen funktionale Zusammenhänge situationsgerecht in sprachlicher, tabellarischer und grafischer Form sowie gegebenenfalls als Term dar, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen funktionale Zusammenhänge situationsgerecht in sprachlicher, tabellarischer und grafischer Form sowie gegebenenfalls als Term dar, • wechseln zwischen unterschiedlichen Darstellungen,
<ul style="list-style-type: none"> • formen einfache Terme situationsgerecht um, 		<ul style="list-style-type: none"> • formen einfache Terme situationsgerecht und routiniert um,
<ul style="list-style-type: none"> • lösen in Kontexten einfache lineare Gleichungen rechnerisch sowie durch inhaltliche Überlegungen und systematisches Probieren, 	<ul style="list-style-type: none"> • lösen einfache lineare Gleichungen rechnerisch sowie durch inhaltliche Überlegungen und systematisches Probieren, 	<ul style="list-style-type: none"> • lösen lineare und quadratische Gleichungen und lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen mit verschiedenen Lösungsverfahren, auch ggf. durch systematisches Probieren,
		<ul style="list-style-type: none"> • lösen realitätsnahe Probleme durch grafische Bestimmung der Schnittpunkte von Funktionsgraphen.

Leitidee Daten und Zufall

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 8 mit Blick auf den mittleren Schulabschluss	Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> • erfassen Daten in Strichlisten und Tabellen und stellen sie geeignet grafisch dar, auch mit Tabellenkalkulation, • lesen Werte aus einfachen Diagrammen und Tabellen ab, • entdecken an Beispielen irreführende grafische Darstellungen und erläutern, woran man das Manipulative erkennen kann, • werten Daten von einfachen statistischen Erhebungen aus und berechnen dazu relative und absolute Häufigkeiten sowie die Kenngrößen Zentralwert, arithmetisches Mittel und Spannweite, • schätzen Wahrscheinlichkeiten angeleitet mithilfe von Versuchsreihen zu einfachen Zufallsexperimenten, prüfen hiermit Urteile und Vorurteile und verwenden dabei das Gesetz der großen Zahlen intuitiv, • berechnen Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Zufallsexperimenten. 	<ul style="list-style-type: none"> • erfassen Daten in Strichlisten und Tabellen und stellen sie geeignet grafisch dar, • lesen Werte aus einfachen Diagrammen und Tabellen ab, • entdecken an Beispielen irreführende grafische Darstellungen und erläutern, woran man das Manipulative erkennen kann, • werten Daten von einfachen statistischen Erhebungen aus und berechnen dazu relative und absolute Häufigkeiten sowie die Kenngrößen arithmetisches Mittel und Spannweite, 	<ul style="list-style-type: none"> • erfassen Daten in Strichlisten und Tabellen und stellen sie geeignet grafisch dar, auch mit Tabellenkalkulation, • lesen Werte aus Diagrammen und Tabellen ab, • entdecken an Beispielen irreführende grafische Darstellungen und erläutern, woran man das Manipulative erkennen kann, • werten Daten von einfachen statistischen Erhebungen aus und berechnen dazu relative und absolute Häufigkeiten sowie die Kenngrößen Zentralwert, arithmetisches Mittel und Spannweite, auch mit Tabellenkalkulation, • bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren, • schätzen Wahrscheinlichkeiten angeleitet mithilfe von Versuchsreihen zu einfachen Zufallsexperimenten, prüfen hiermit Urteile und Vorurteile und verwenden dabei das Gesetz der großen Zahlen intuitiv, • berechnen Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Zufallsexperimenten im Laplace-Modell oder mithilfe von zweistufigen Baumdiagrammen, • lösen kombinatorische Aufgaben mit kleinen Anzahlen durch Probieren und systematisches Vorgehen.

3.3 Anforderungen für den Übergang in die Studienstufe

Allgemeine mathematische Anforderungen

Am Ende der Jahrgangsstufe 11 sollen die Schülerinnen und Schüler über die nachfolgend genannten allgemeinen mathematischen Kompetenzen verfügen. Diese Kompetenzen bilden den Kern der Mathematik-Standards. Hiermit werden zentrale Aspekte des mathematischen Arbeitens in hinreichender Breite erfasst. Wer Mathematik betreibt, der modelliert, argumentiert, verwendet Darstellungen, rechnet ... Es gibt natürliche Überlappungen und beim mathematischen Arbeiten treten i. A. mehrere Kompetenzen im Verbund auf. Beim Modellieren sind alle allgemeinen mathematischen Kompetenzen notwendig.

Da diese Kompetenzen das mathematische Handeln beschreiben, werden sie in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erworben.

<p>Mathematisch modellieren</p> <p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertraute und direkt erkennbare Standardmodelle nutzen, • direktes Überführen einer Realsituation in die Mathematik, • direktes Interpretieren eines mathematischen Resultats, • mehrschrittige Modellierung vornehmen innerhalb weniger und klar formulierter Einschränkungen, • Ergebnisse solcher Modellierung interpretieren, • ein mathematisches Modell passenden Realsituationen zuordnen oder an veränderte Umstände anpassen, • ein Modell zu einer komplexen Situation bilden, bei der die Annahmen, Variablen, Beziehungen und Einschränkungen neu definiert werden müssen, • Überprüfen, Bewerten und Vergleichen von Modellen, • viele Kompetenzen der weiteren allgemeinen mathematischen Kompetenzbereiche.
<p>Mathematisch argumentieren und kommunizieren</p> <p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragen zu stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wie verändert sich ...?“, „Ist das immer so ...?“), und Vermutungen begründet äußern, • Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse dokumentieren, verständlich darstellen und präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien, • mathematische Argumentationen entwickeln (Erläuterungen, Begründungen, Beweise) und dabei die Fachsprache adressatengerecht verwenden, • Äußerungen von anderen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen, Lösungswege beschreiben und begründen. Äußerungen von anderen vergleichen, bewerten und ggf. korrigieren, • komplexe Argumentationen nutzen, erläutern, entwickeln, • verständliche, in der Regel mehrschrittige Darlegung von Lösungswegen, Überlegungen und Ergebnissen, • Entwicklung einer zusammenhängenden und vollständigen Präsentation eines komplexen Lösungs- und Argumentationsprozesses, • Identifikation und Auswahl von Informationen aus kurzen mathematischen Texten.
<p>Probleme mathematisch lösen</p> <p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösen einer einfachen mathematischen Aufgabenstellung durch Identifikation und Auswahl einer naheliegenden Strategie, • Probleme bearbeiten, deren Lösung die Anwendung von heuristischen Hilfsmitteln, Strategien und Prinzipien erfordert, • die Plausibilität von Ergebnissen überprüfen, • Finden eines Lösungsweges zu einer Problemstellung durch ein mehrschrittiges strategiestütztes Vorgehen, • Probleme selbst formulieren, • Konstruieren einer differenzierten Strategie, um z. B. die Vollständigkeit einer Fallunterscheidung zu begründen, • Reflektieren über verschiedene Lösungswege.

Mathematische Darstellungen verwenden
<p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standarddarstellungen von mathematischen Objekten und Situationen anfertigen und nutzen, • gegebene Darstellungen interpretieren oder verändern, zwischen zwei Darstellungen wechseln, • Beziehungen zwischen Darstellungsformen erkennen, • nicht vertraute Darstellungen verstehen und verwenden, • eigene Darstellungen problemadäquat entwickeln, • verschiedene Formen der Darstellung zweckgerichtet beurteilen.
Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen:
<p>Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden elementarer Lösungsverfahren, direktes Anwenden von Formeln und Symbolen, • direktes Nutzen einfacher mathematischer Werkzeuge (z. B. Formelsammlung, Taschenrechner, aber auch – falls vertraut – Arbeit mit dem Computer [DGS, Tabellenkalkulation]), • mehrschrittige Anwendung formalmathematischer Prozesse, • Umgang mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen im Kontext, • mathematische Werkzeuge je nach Situation und Zweck gezielt auswählen und einsetzen, • Durchführen komplexer Prozeduren, • Bewerten von Lösungs- und Kontrollverfahren, • Reflektieren der Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Werkzeuge.

Inhaltsbezogene mathematische Anforderungen

Die auf den folgenden Seiten tabellarisch aufgeführten Mindestanforderungen benennen Kompetenzen, die von denjenigen Schülerinnen und Schülern erreicht werden müssen, die am Ende der Jahrgangsstufe 11 in die Studienstufe übergehen wollen. Sie entsprechen der Note „ausreichend“.

Leitidee Zahl

Zur Orientierung: Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über tragfähige Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen (Anzahl, Rangzahl, Stellenwertsystem), von Brüchen (Teil eines oder mehrerer Ganzer, relativer Anteil, Verhältnis, Division) und von rationalen Zahlen (relative Zahlen bezüglich der Nulllinie, Gegensatz, Richtung, Maßzahl) und nutzen diese, u. a. für Vergleiche, 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen situationsgemäß tragfähige Grundvorstellungen von natürlichen Zahlen (Anzahl, Rangzahl, Stellenwertsystem), von Brüchen (Teil eines oder mehrerer Ganzer, relativer Anteil, Verhältnis, Division), von rationalen Zahlen (relative Zahlen bezüglich der Nulllinie, Gegensatz, Richtung, Maßzahl) und reellen Zahlen (Vollständigkeit auf der Zahlengeraden), • erläutern die Unvollständigkeit von Zahlbereichen an einem Beispiel,
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und interpretieren Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen, • stellen rationale Zahlen situationsgerecht auf der Zahlengeraden und als Bild sowie in der Prozent-, Dezimal- und Bruch- und Zehnerpotenzschreibweise dar, 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und interpretieren Darstellungen von natürlichen Zahlen und Bruchzahlen, • stellen rationale Zahlen situationsgerecht auf der Zahlengeraden und als Bild sowie in der Prozent-, Dezimal- und Bruch- und Zehnerpotenzschreibweise dar,

Zur Orientierung: Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • rechnen routiniert mit kleinen natürlichen Zahlen und einfachen Brüchen im Kopf, • rechnen mit rationalen Zahlen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, auch mithilfe des Taschenrechners, 	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen routiniert mit kleinen natürlichen Zahlen und einfachen Brüchen im Kopf, • rechnen mit reellen Zahlen, auch mithilfe des Taschenrechners,
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen, • schätzen Zahlen für Rechnungen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, und runden Rechenergebnisse entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll, • kontrollieren Lösungen durch Überschlagsrechnungen und Anwenden von Umkehraufgaben, • beschreiben und wählen Vorgehensweisen und Verfahren, denen Algorithmen bzw. Kalküle zugrunde liegen, 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Rechenregeln zum vorteilhaften Rechnen, • schätzen Zahlen für Rechnungen, wie sie in Alltagssituationen vorkommen, und runden Rechenergebnisse entsprechend dem Sachverhalt sinnvoll, • kontrollieren Lösungen durch Überschlagsrechnungen und Anwenden von Umkehraufgaben, • erläutern an Beispielen den Zusammenhang zwischen Rechenoperationen und deren Umkehrungen und nutzen diese Zusammenhänge, • beschreiben, wählen und bewerten Vorgehensweisen und Verfahren, denen Algorithmen bzw. Kalküle zugrunde liegen,
<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Prozentrechnung sachgerecht, • lösen Zinseszinsaufgaben iterativ, 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Prozentrechnung sachgerecht und routiniert, • lösen Zinseszinsaufgaben iterativ und durch Potenzieren,
<ul style="list-style-type: none"> • rechnen mit Potenzen mit ganzzahligen Exponenten und benutzen dabei Potenzgesetze, • nutzen Quadratwurzeln zur Lösung einfacher Probleme mithilfe des Taschenrechners. 	<ul style="list-style-type: none"> • rechnen mit Potenzen und benutzen dabei Potenzgesetze, • verwenden Gesetze für das Rechnen mit rationalen Exponenten, • berechnen Wurzeln und Logarithmen sicher mithilfe des Taschenrechners,
	<ul style="list-style-type: none"> • demonstrieren mit Rechnerhilfe das „Phänomen der Konvergenz“, • beschreiben π unter Verwendung eines Rechners als Ergebnis eines konvergenten Prozesses.

Leitidee Messen

Zur Orientierung: Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • nehmen Messungen von Größen vor (Längen, Flächen, Volumen, Zeit, Gewicht und Winkel) und nutzen dabei die Genauigkeit der jeweiligen Messinstrumente, 	<ul style="list-style-type: none"> • nehmen Messungen von Größen vor (Längen, Flächen, Volumen, Zeit, Gewicht und Winkel) und nutzen dabei die Genauigkeit der jeweiligen Messinstrumente,
<ul style="list-style-type: none"> • schätzen Größen durch Vergleiche mit ihnen bekannten Größen von Alltagsgegenständen, • schätzen Winkelgrößen, 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen Größen durch Vergleiche mit ihnen bekannten Größen von Alltagsgegenständen, • schätzen Winkelgrößen,
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen geeignete Größen und Einheiten, um Situationen zu beschreiben und zu untersuchen (insbesondere für Länge, Fläche, Volumen, Zeit, Masse und Geld), • rechnen mit Größen und ihren Einheiten, wandeln sie um und geben Ergebnisse in situationsgerechten Einheiten an, 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen geeignete Größen und Einheiten, um Situationen zu beschreiben, zu untersuchen und einzuschätzen (insbesondere für Länge, Fläche, Volumen, Zeit, Masse und Geld), • rechnen mit Größen, wandeln Einheiten um und geben Rechenergebnisse entsprechend der Genauigkeit der Ausgangsgrößen an,
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen den Umfang und den Flächeninhalt gradlinig begrenzter Flächen, von Kreisen und Kreissegmenten sowie daraus zusammengesetzten Figuren, • bestimmen den Umfang und den Flächeninhalt beliebiger, auch krummlinig begrenzter, Flächen näherungsweise, 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen den Umfang und den Flächeninhalt gradlinig begrenzter Flächen, von Kreisen und Kreissegmenten sowie daraus zusammengesetzten Figuren, • bestimmen den Umfang und den Flächeninhalt beliebiger, auch krummlinig begrenzter, Flächen näherungsweise,
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Quadern, Prismen und Zylindern sowie daraus zusammengesetzten Körpern, • geben zu skalierten Strecken den Skalierungsfaktor an, um den sich dann eine Fläche bzw. ein Volumen verändert und umgekehrt, 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von geometrischen Körpern mithilfe einer Formelsammlung, ggf. mithilfe von Zerlegungen, • nutzen bei der Lösung geometrischer Probleme die funktionale Abhängigkeit von Körpervolumen, Flächeninhalt und Streckenlänge vom Skalierungsfaktor, • gehen mit beiden Winkelmaßen (Gradmaß und Bogenmaß) sachgerecht um,
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Winkelgrößen und Streckenlängen mithilfe des Winkelsummensatzes im Dreieck, des Satzes des Pythagoras und Ähnlichkeitsbeziehungen (Skalierung). 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Winkelgrößen und Streckenlängen bzw. Abstände auch unter Nutzung trigonometrischer Beziehungen, Ähnlichkeitsbeziehungen (Skalierung) und mithilfe des Satzes von Pythagoras, des Sinus- und des Kosinussatzes.

Leitidee Raum und Form

Zur Orientierung: Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen in der Umwelt geometrische Objekte und ihre Beziehungen und beschreiben sie, • erkennen Körper wie Prismen, Zylinder, Pyramiden, Kegel und Kugeln aus ihren entsprechenden Darstellungen, 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen in der Umwelt geometrische Objekte und ihre Beziehungen und beschreiben sie, • erkennen Körper wie Prismen, Zylinder, Pyramiden, Kegel und Kugeln aus ihren entsprechenden Darstellungen,
<ul style="list-style-type: none"> • stellen sich geometrische Objekte (Strecken, Flächen, Körper) vor und verändern sie gedanklich in ihrer Lage, ihrer Größe und Form (Kopfgeometrie), 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen sich geometrische Objekte (Strecken, Flächen, Körper) vor und verändern sie gedanklich in ihrer Lage, ihrer Größe und Form (Kopfgeometrie),
<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren Winkel (spitze, rechte und stumpfe), Dreiecke, Vierecke (allgemeine Vierecke, Parallelogramme, Rechtecke, Quadrate) und Körper (Quader, Würfel, Pyramiden, Prismen, Kegel, Kugeln, Zylinder) und beschreiben deren Eigenschaften fachsprachlich, 	<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren Winkel (spitze, rechte und stumpfe), Dreiecke, Vierecke (allgemeine Vierecke, Parallelogramme, Rechtecke, Quadrate) und Körper (Quader, Würfel, Pyramiden, Prismen, Kegel, Kugeln, Zylinder) und beschreiben deren Eigenschaften fachsprachlich,
<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen und konstruieren geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware, 	<ul style="list-style-type: none"> • zeichnen geometrische Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware,
<ul style="list-style-type: none"> • stellen geometrische Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar, • stellen Körper (Quader, Würfel, Prismen) als Netz, Schrägbild und Modell dar, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen geometrische Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar, • stellen Körper angemessen dar (Netz, Schrägbild, Modell),
<ul style="list-style-type: none"> • drehen und spiegeln Polygone konstruktiv, • nutzen Symmetrie, Kongruenz und Ähnlichkeit beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Symmetrie, Kongruenz und Ähnlichkeit beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen.

Leitidee Funktionaler Zusammenhang

Zur Orientierung: Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, auf welche Weise zwei Größen funktional voneinander abhängig sind, 	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über tragfähige Grundvorstellungen von funktionalen Zusammenhängen (Kovariations- und Objektvorstellung),
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und beschreiben funktionale Zusammenhänge in einfachen realitätsnahen Situationen, insbesondere lineare und antiproportionale, • geben zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen an, die mithilfe dieser Funktion beschrieben werden können, • erläutern charakteristische Merkmale von linearen und antiproportionalen Funktionen und wählen zur Modellierung und Lösung realitätsnaher Probleme die Parameter passend, 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und beschreiben funktionale Zusammenhänge in realitätsnahen Situationen, • geben zu vorgegebenen Funktionen Sachsituationen an, die mithilfe dieser Funktion beschrieben werden können, • entscheiden anhand von charakteristischen Merkmalen der folgenden Funktionsklassen, welche für die Modellierung eines realitätsnahen Problems geeignet ist, und lösen dieses durch passende Wahl der Parameter: lineare, quadratische, ganzrationale und einfache gebrochenrationale Funktionen, Potenz-, Sinus-, Kosinus- und Exponentialfunktionen, • beschreiben Einflüsse von Parametern in Funktionstermen auf ihre Graphen (Stauen/Strecken und Verschieben),
<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Tabellenkalkulation zur Lösung realitätsnaher Probleme, zur Visualisierung und zur Untersuchung funktionaler Zusammenhänge, 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden Tabellenkalkulation und ein Computer-Algebra-System zur Lösung realitätsnaher Probleme, zur Visualisierung und zur Untersuchung funktionaler Zusammenhänge,
<ul style="list-style-type: none"> • geben bei Realitätsbezügen einen sinnvollen Definitionsbereich an, 	<ul style="list-style-type: none"> • geben bei Realitätsbezügen einen sinnvollen Definitionsbereich an,
<ul style="list-style-type: none"> • stellen funktionale Zusammenhänge situationsgerecht in sprachlicher, tabellarischer und grafischer Form sowie gegebenenfalls als Term dar, • wechseln zwischen unterschiedlichen Darstellungen und erläutern deren Vor- und Nachteile, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen funktionale Zusammenhänge situationsgerecht in sprachlicher, tabellarischer und grafischer Form sowie gegebenenfalls als Term dar, • wechseln zwischen unterschiedlichen Darstellungen und erläutern deren Vor- und Nachteile,
<ul style="list-style-type: none"> • formen einfache Terme situationsgerecht um, 	<ul style="list-style-type: none"> • formen einfache Terme situationsgerecht und routiniert um,
<ul style="list-style-type: none"> • lösen in Kontexten lineare Gleichungen sowie einfache lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen rechnerisch, • entscheiden sich in konkreten Situationen für ein geeignetes Lösungsverfahren (Isolierung der Variablen, systematisches Probieren), 	<ul style="list-style-type: none"> • lösen in Kontexten routiniert lineare und quadratische Gleichungen sowie einfache lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen, • lösen einfache nicht lineare Gleichungen (Bruchgleichungen, Gleichungen höheren Grades und Exponentialgleichungen), nach Möglichkeit durch Isolierung der Variablen oder mit Probierv Verfahren, auch unter Einsatz geeigneter Software,
<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von konkreten linearen Gleichungssystemen, 	<ul style="list-style-type: none"> • untersuchen die Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von konkreten quadratischen Gleichungen und linearen Gleichungssystemen,
<ul style="list-style-type: none"> • lösen realitätsnahe Probleme durch grafische Bestimmung der Schnittpunkte der Graphen linearer Funktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> • lösen realitätsnahe Probleme durch grafische Bestimmung der Schnittpunkte von Funktionsgraphen,
	<ul style="list-style-type: none"> • lösen einfache Optimierungsprobleme (grafisch, rechnerisch).

Zur Orientierung: Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe
Die Schülerinnen und Schüler ...	
	<ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten inner- und außermathematische Fragestellungen, bei denen die Betrachtung und Bestimmung von Änderungsraten von Bedeutung ist, • erläutern die Bedeutung von Änderungsraten im Sachkontext, z. B. als Geschwindigkeit, Grenzkosten, • demonstrieren an Beispielen die Unterschiede zwischen mittleren und lokalen Steigungen von Funktionsgraphen und berechnen diese, • verwenden den Tangens bei Berechnungen von Steigungen und Steigungswinkeln, • demonstrieren am Beispiel die Tangente als Grenzgerade einer Folge geeigneter Sekanten,
	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Zusammenhang zwischen einzelnen lokalen Änderungsraten und der globalen Funktion der Änderungsraten, • berechnen die Ableitung ganzrationaler und Potenzfunktionen mit beliebigen Exponenten mithilfe von Summen- und Faktorregel.

Leitidee Daten und Zufall

Zur Orientierung: Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 mit Blick auf den Übergang in die Studienstufe	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe
Die Schülerinnen und Schüler ...	
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die Begriffe Wahrscheinlichkeit und relative Häufigkeit sowie Erwartungswert und Mittelwert, 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden sorgfältig und bewusst die Begriffe Wahrscheinlichkeit und relative Häufigkeit sowie Erwartungswert und Mittelwert,
<ul style="list-style-type: none"> • erfassen Daten in Strichlisten und Tabellen und stellen sie geeignet grafisch dar, auch mit Tabellenkalkulation, 	<ul style="list-style-type: none"> • erfassen Daten in Strichlisten und Tabellen und stellen sie geeignet grafisch dar, auch mit Tabellenkalkulation,
<ul style="list-style-type: none"> • lesen Werte aus Diagrammen und Tabellen ab, • entdecken an Beispielen irreführende grafische Darstellungen und erläutern, woran man das Manipulative erkennen kann, 	<ul style="list-style-type: none"> • lesen Werte aus Diagrammen und Tabellen ab, • entdecken an Beispielen irreführende grafische Darstellungen und erläutern, woran man das Manipulative erkennen kann,
<ul style="list-style-type: none"> • werten Daten von einfachen statistischen Erhebungen aus und berechnen dazu relative und absolute Häufigkeiten sowie die Kenngrößen Zentralwert, arithmetisches Mittel und Spannweite, auch mit Tabellenkalkulation, • bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren, 	<ul style="list-style-type: none"> • werten Daten von statistischen Erhebungen aus und berechnen dazu relative und absolute Häufigkeiten sowie unterschiedliche Kenngrößen, auch mit Tabellenkalkulation, • bewerten Argumente, die auf einer Datenanalyse basieren, • erläutern Vor- und Nachteile unterschiedlicher Kennwerte zur Beschreibung von Daten,
<ul style="list-style-type: none"> • schätzen Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte mithilfe von (rechnergestützten) Versuchsreihen zu Zufallsexperimenten, überprüfen hiermit Urteile und Vorurteile und verwenden dabei das Gesetz der großen Zahlen intuitiv, 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte mithilfe von (rechnergestützten) Versuchsreihen zu Zufallsexperimenten, überprüfen hiermit Urteile und Vorurteile und verwenden dabei das Gesetz der großen Zahlen intuitiv,
<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Wahrscheinlichkeiten bei einfachen Zufallsexperimenten im Laplace-Modell oder mithilfe von zweistufigen Baumdiagrammen, • bestimmen die Anzahlen der günstigen und möglichen Ergebnisse mithilfe einfacher kombinatorischer Überlegungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und verwenden dabei <i>bewusst</i> die Summen- und die Produktregel, • bestimmen die Anzahlen der günstigen und möglichen Ergebnisse mithilfe einfacher kombinatorischer Überlegungen, • unterscheiden bei Zufallsvorgängen zwischen stochastischer Unabhängigkeit oder Abhängigkeit, • erkennen in Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln bedingte Wahrscheinlichkeiten und arbeiten mit diesen.

4 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und -bewertung

Die Bewertung von Schülerleistungen ist eine pädagogische Aufgabe, die durch die Lehrkräfte im Dialog mit den Schülerinnen und Schülern sowie ihren Eltern wahrgenommen wird, unter anderem in den Lernentwicklungsgesprächen gemäß § 44, Abs. 3 HmbSG. Gegenstand des Dialogs sind die von der Schülerin bzw. vom Schüler nachgewiesenen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen vor dem Hintergrund der Anforderungen dieses Rahmenplans. Die Schülerin bzw. der Schüler soll dadurch zunehmend in die Lage versetzt werden, ihre bzw. seine Leistungen vor dem Hintergrund der im Unterricht angestrebten fachlichen und überfachlichen Ziele selbst realistisch einzuschätzen, Lernbedarfe zu erkennen, Lernziele zu benennen und den eigenen Lernprozess zu planen.

Die Lehrerinnen und Lehrer erhalten durch das Gespräch mit den Schülerinnen und Schülern sowie ihren Eltern wichtige Hinweise über die Effektivität ihres Unterrichts und mögliche Leistungshemmnisse aus der Sicht der Gesprächspartner, die es ihnen ermöglichen, den nachfolgenden Unterricht differenziert vorzubereiten und so zu gestalten, dass alle Schülerinnen und Schüler individuell gefördert und gefordert werden.

Die Eltern erhalten Informationen über den Leistungsstand und die Lernentwicklung ihrer Kinder, die unter anderem für die Beratung zur weiteren Schullaufbahn hilfreich sind. Ebenso erhalten sie Hinweise, wie sie den Entwicklungsprozess ihrer Kinder unterstützen können.

Ein kompetenzorientierter Unterricht hat zum Ziel, unterschiedliche Kompetenzen zu fördern, und erfordert die Gestaltung von Lernangeboten in vielfältigen Lernarrangements. Diese ermöglichen Schülerinnen und Schülern eine große Zahl von Aktivitäten. Dadurch entstehen vielfältige Möglichkeiten und Bezugspunkte für die Leistungsbewertung. Grundsätzlich stehen bei der Bewertung die nachweislichen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Mittelpunkt. Die wesentlichen Bereiche der Leistungsbewertung sind:

Bereiche der Leistungsbewertung

- das Arbeitsverhalten (z. B. Selbstständigkeit, Kooperation bei Partner- und Gruppenarbeit, Mitgestaltung des Unterrichts),
- mündliche Beiträge nach Absprache (z. B. zusammenfassende Wiederholungen, Kurzzefereate, Vortrag von selbst erarbeiteten Lösungen, Präsentationen von Projektvorhaben und -ergebnissen, mündliche Überprüfungen); dabei ist die Bewertung des Lernprozesses von der Bewertung des Lernergebnisses sorgfältig zu trennen,
- praktische Arbeiten (z. B. Herstellen von Modellen, Anfertigen von Zeichnungen und Plakaten, mathematische Reisetagebücher, Portfolios, Durchführung von selbstständigen Untersuchungen und Befragungen); dabei ist auch hier die Bewertung des Lernprozesses von der Bewertung des Lernergebnisses sorgfältig zu trennen,
- schriftliche Arbeiten (z. B. Klassenarbeiten, andere schriftliche Arbeiten, schriftliche Übungen, Protokolle, Heftführung, Arbeitsmappen).

Die Aufgaben und Aufträge für mündliche Beiträge nach Absprache, praktische Arbeiten sowie Klassenarbeiten und andere schriftliche Arbeiten sollen sich an den in Kapitel 3 dieses Rahmenplans genannten Anforderungen orientieren. Grundsätzlich ist die Bewertung des Lernprozesses von der Bewertung des Lernergebnisses sorgfältig zu trennen.

Klassenarbeiten und andere schriftliche Arbeiten sollen sowohl die inhaltsbezogenen als auch die allgemeinen mathematischen Kompetenzen berücksichtigen. Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen werden immer in Verbindung mit den konkreten Inhalten überprüft, da sie auch im Zusammenhang mit diesen erworben werden. Bei der Zusammenstellung der Lernkontrollen ist darauf zu achten, dass in den Aufgaben die Anforderungsbereiche *Reproduzieren*, *Zusammenhänge herstellen* und *Verallgemeinern und Reflektieren* angemessen repräsentiert sind, wobei der Schwerpunkt auf dem Anforderungsbereich II liegt.

Differenzierende Aufgaben

Um unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, können Klassenarbeiten leistungsdifferenzierende Anteile enthalten.

Differenzierende Klassenarbeiten enthalten beispielsweise

- Aufgaben, bei denen das gleiche Problem, die gleiche Aufgabenstellung oder der gleiche Sachverhalt auf unterschiedlichen Darstellungsebenen bearbeitet und gelöst wird,
- Aufgaben mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden zu einem mathematischen Sachverhalt,
- Zusatzaufgaben zum Verallgemeinern, zum Weiterdenken oder zur Beschreibung von Gesetzmäßigkeiten,
- Aufgaben, die mathematische Sachverhalte versprachlichen oder erklären,
- Aufgaben, die Begründungen fordern, warum Lösungswege nicht erfolgreich sein können oder warum bestimmte Schlussfolgerungen falsch sein müssen,
- offene Aufgaben, 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.

Bewertungskriterien

Die Bewertungskriterien orientieren sich an den fachlichen und überfachlichen Zielen, Grundsätzen, Inhalten und Anforderungen des Mathematikunterrichts. Dabei ist immer zwischen der Bewertung von Lernprozessen und der Bewertung von Lernergebnissen zu unterscheiden. Bei der Bewertung sind sowohl die inhaltsbezogenen als auch die allgemeinen mathematischen Kompetenzen zu berücksichtigen.

Zu den Kriterien der Bewertung von Lernprozessen gehören u. a.:

- die individuellen Lernfortschritte,
- das selbstständige Arbeiten, z. B. die Sicherheit im Ausführen von Fertigkeiten, das selbstständige Finden von Lern- und Lösungswegen,
- die Fähigkeit zur Lösung von Problemen – auch in Kooperation,
- das Entwickeln, Begründen und Reflektieren von eigenen Lösungswegen und -ideen,
- 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 Entdecken und Erkennen von Strukturen und Zusammenhängen,
- die Fähigkeit zur Übertragung und Anwendung von Wissen und Können auf analoge Lernsituationen und Fragestellungen,
- die Fähigkeit zum Anwenden von Mathematik in realitätsnahen Aufgabenstellungen,
- der produktive Umgang mit Fehlern,
- das Eingehen auf Fragen und Überlegungen von Mitschülerinnen und Mitschülern sowie
- der Umgang mit Medien und Arbeitsmitteln.

Anforderungsbereich I

Reproduzieren: Das Lösen der Aufgabe erfordert Grundwissen und das Ausführen von Routinetätigkeiten.

Anforderungsbereich II

Zusammenhänge herstellen: Das Lösen der Aufgabe erfordert das Erkennen und Nutzen von Zusammenhängen.

Anforderungsbereich III

Verallgemeinern und Reflektieren: Das Lösen der Aufgabe erfordert komplexe Tätigkeiten wie Strukturieren, Entwickeln von Strategien, Beurteilen und Verallgemeinern.

Bei der Bewertung von Lernprozessen ist darauf zu achten, dass Fehler und der Umgang mit ihnen ein wesentlicher Bestandteil des Lernens im Mathematikunterricht und eine Lernchance sind. Fehler dürfen daher nicht negativ in die Bewertung von Lernprozessen eingehen; vielmehr soll auf einen produktiven Umgang mit Fehlern hingewirkt werden.

Zu den Kriterien für die Bewertung von Lernergebnissen gehören u. a.:

- 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 Ausführungen,
- die angemessene sprachliche Darstellung sowie
- die übersichtliche und verständliche Darstellung einschließlich der ästhetischen Gestaltung.

Die Fachkonferenz Mathematik legt die Kriterien für die Leistungsbewertung im Rahmen der Vorgaben dieses Rahmenplans fest. Sie sind auf den Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler sowie die Anforderungen des Rahmenplanes abzustimmen; in höheren Jahrgangsstufen sind die Schülerinnen und Schüler dabei zunehmend einzubeziehen.

Die Lehrerinnen und Lehrer machen die Kriterien ihrer Leistungsbewertung gegenüber den Schülerinnen und Schülern sowie ihren Eltern transparent.