

Rahmenlehrplan Grundschule

Mathematik

Erarbeitung:

Der Rahmenlehrplan wurde in einem länderübergreifenden Projekt vom Landesinstitut für Schule und Medien Brandenburg (LISUM Bbg – Federführung), Berliner Landesinstitut für Schule und Medien (LISUM), Landesinstitut für Schule Bremen (LIS), Landesinstitut für Schule und Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern (L.I.S.A.) erarbeitet.

Herausgeber:

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg,
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin,
Senator für Bildung und Wissenschaft Bremen,
Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern

Inkraftsetzung:

Der Rahmenlehrplan Mathematik Grundschule wurde vom Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg und der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin zum Schuljahr 2004/05 in Kraft gesetzt.

Rahmenlehrplannummer (für das Land Brandenburg)

203001.04

Vertrieb:

Wissenschaft und Technik Verlag, Dresdener Str. 26, 10999 Berlin
Tel.: 030 - 61 66 02 22, Fax.: 030 - 61 66 02 20, www.wt-verlag.de

Printed in Germany
ISBN: 3-89685-866-1
1. Auflage 2004
© Wissenschaft und Technik Verlag

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Die Herausgeber behalten sich alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vor. Kein Teil des Werkes darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Herausgeber in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Dieses Verbot gilt nicht für die nicht gewerbliche Verwendung dieses Werkes für Zwecke der Schule und ihrer Gremien.

Inhaltsverzeichnis

1	Bildung und Erziehung in der Grundschule	7
2	Der Beitrag des Faches zur Bildung und Erziehung in der Grundschule	17
3	Standards	20
4	Gestaltung von Unterricht – fachdidaktische Ansprüche	23
5	Inhalte	27
5.1	Übersicht über die Themenfelder	27
5.2	Themenfelder.....	32
6	Leistungsermittlung, Leistungsbewertung und Dokumentation	43

1

Bildung und Erziehung in der Grundschule

Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Grundschule bezieht sich auf Schülerinnen und Schüler aus allen Gruppen und Schichten ohne Ansehen ihrer Herkunft, ihres Geschlechts, ihrer Nationalität, ihrer Religion oder ihrer wirtschaftlichen Verhältnisse. Die Grundschule ist Lernstätte und Lebensraum für Schülerinnen und Schüler mit einer großen Heterogenität hinsichtlich ihrer Lernvoraussetzungen und Lernmöglichkeiten.

Die Aufgabe der Grundschule ist es, Schülerinnen und Schüler bei der Entwicklung ihrer individuellen Persönlichkeit zu unterstützen und ihnen eine aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben zu ermöglichen. In der Grundschule lernen sie durch aktives Mitwirken demokratisches Handeln, das heißt im Unterricht und im Schulleben mitzugestalten, mitzubestimmen und Mitverantwortung zu übernehmen. Zu den Aufgaben der Grundschule gehört es, systematisches Lernen und den Erwerb grundlegender Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu ermöglichen, die in den Schulen des Sekundarbereichs weiterentwickelt werden.

Die pädagogische Ausgestaltung der Grundschule und ihre kontinuierliche Entwicklung sind gemeinsame Aufgaben von Lehrerinnen und Lehrern, Schülerinnen und Schülern sowie Erziehungsberechtigten. Für das Lernen in der Grundschule hat eine Atmosphäre der Geborgenheit und Lebensfreude eine große Bedeutung. Bildung und Erziehung sind stets als Einheit zu betrachten.

1.1 Grundlegende Bildung

Mit dem Eintritt in die Grundschule beginnt für die Schülerinnen und Schüler ein Lebensabschnitt, mit dem ein neuer Status erworben wird und sich die sozialen Bezüge erweitern.

Aufgreifen der vorschulischen Erfahrungen

Aus der Vorschulzeit bringen die Schülerinnen und Schüler vielfältige Erwartungen, Einstellungen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse mit. In der Grundschule sollen sie mit anderen zusammen lernen. Dabei wird an ihr vorhandenes Weltverstehen angeknüpft und ihr Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit gestärkt. Sie entwickeln dabei ihre Individualität weiter. In diesem Prozess unterstützt sie die Schule bei der Erhaltung bzw. Herausbildung eines positiven Selbstwertgefühls und eines Selbstkonzepts. Dazu bedarf es auch der partnerschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Grundschule und Elternhaus.

Die Grundschule hat den Auftrag, alle Schülerinnen und Schüler umfassend zu fördern. Besondere Begabungen müssen erkannt und gefördert, Benachteiligungen ausgeglichen werden. Im Spannungsfeld zwischen den unterschiedlichen Lernausgangslagen und Lernmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler gilt es, ihre Verschiedenheit anzunehmen und durch Differenzierung im Unterricht jede einzelne Schülerin und jeden einzelnen Schüler in ihrer bzw. in seiner Lernentwicklung individuell zu fördern. Dazu gehört auch, die Mädchen und Jungen in ihrer unterschiedlichen Individualität zu stärken, ihre Unterschiede im Lernen zu berücksichtigen sowie gleichzeitig tradierte Rollenfestlegungen zu öffnen.

Förderung aller Schülerinnen und Schüler

Erfolgreiches Lernen wird durch vielfältige Unterrichtsformen unterstützt. Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Lern- und Arbeitsformen kennen, in denen sie allein und auch mit anderen gemeinsam lernen können.

Grundschule hat die Aufgabe, sowohl die Bildungsansprüche des Individuums an die Gesellschaft als auch die Bildungsansprüche der Gesellschaft an den Einzelnen zu realisieren. Grundlegende Bildung verbindet drei Aufgaben:

Grundlegende Bildung

- Stärkung der Persönlichkeit,
- Anschlussfähigkeit und lebenslanges Lernen,
- Mitbestimmungs- und Teilhabefähigkeit.

Der Erwerb grundlegender Bildung sichert die Fähigkeit zum weiterführenden und selbstmotivierten Lernen innerhalb und außerhalb von Schule. Grundlegende Bildung zielt auf die Bewältigung und Gestaltung von Lebenssituationen. Sie wird durch die lebenswelt-bezogene Auseinandersetzung mit den Inhalten der Fächer im Unterricht sowie in der Ausgestaltung des Schullebens realisiert. Die Schülerinnen und Schüler lernen, sich mit sich selbst und der sie umgebenden Welt und den gesellschaftlichen Schlüsselproblemen auseinander zu setzen.

Zur grundlegenden Bildung gehören insbesondere:

- Auseinandersetzung mit Grundfragen des menschlichen Zusammenlebens und das Anbahnen von Wertorientierungen,
- Selbstregulation des Wissenserwerbs,
- Fähigkeit und Bereitschaft zur Selbst- und Mitbestimmung sowie zum solidarischen Handeln,
- Beherrschung der Standardsprache in Wort und Schrift,
- Erwerb von Lesefähigkeit und Lesestrategien sowie sicherer Umgang mit Texten,
- Kompetenz im Umgang mit fremden Sprachen,
- Einführung in mathematische, natur- und sozialwissenschaftliche Interpretationsmuster der Welt,
- Entwicklung und Erweiterung eines körperlich-motorischen Handlungsrepertoires,
- Differenzierung ästhetischer Ausdrucks- und Gestaltungsformen,
- reflektierte und produktive Nutzung von Medien und Gestaltung eigener Medienbeiträge.

Die Jahrgangsstufen 5 und 6 dienen in der sechsjährigen Grundschule der Differenzierung fachlichen Lernens sowie der Förderung und Orientierung für den weiteren Bildungsweg. Die beiden Jahrgangsstufen sind durch das Einsetzen des natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Fachunterrichts gekennzeichnet. In ihm werden die im Unterricht der Jahrgangsstufen 1 bis 4 erworbenen Kompetenzen aufgegriffen und weiterentwickelt. Der Fachunterricht in den Jahrgangsstufen 5 und 6 ist stärker an den Systematiken der Fachdisziplinen orientiert und bereitet auf das Weiterlernen in den Schulen der Sekundarstufe vor. Differenzierende Maßnahmen im Klassenunterricht sowie leistungs- und neigungsdifferenzierende Angebote tragen zur Förderung von Begabungen sowie zum Ausgleich unterschiedlicher Bildungsvoraussetzungen bei. Die Zusammenarbeit zwischen Grundschule und weiterführenden Schulen erleichtert den Schülerinnen und Schülern den Übergang.

1.2 Ziel des Lernens: Handlungskompetenz

Ziele für die Grundschule lassen sich nur von der Entwicklung der Gesamtpersönlichkeit der Schülerin und des Schülers her bestimmen. Ein solches Bildungsverständnis rückt die Entwicklung von Kompetenzen in den Vordergrund. Die Rahmenlehrpläne folgen einem an Entwicklung von Handlungskompetenz orientierten Lernansatz. Individuelle Persönlichkeitsentwicklung, gesellschaftliche Anforderungen an das Individuum sowie Ziele und Inhalte fachlicher Bildung werden so stärker in einen Zusammenhang gebracht. Damit verbunden ist eine erweiterte Sicht auf Inhalte, (Unterrichts-)Methoden sowie auf Leistungsermittlung und -bewertung.

Kompetentes Handeln erfordert vom Einzelnen ein Zusammenwirken von Leistungs- und Verhaltensdispositionen, also von kognitiven und sozialen Fähigkeiten, Fertigkeiten, Gewohnheiten und Einstellungen. Dieses Zusammenwirken wird als Handlungskompetenz bezeichnet und umfasst Sachkompetenz, Methodenkompetenz, soziale und personale Kompetenz.

Kompetenzen erwerben Schülerinnen und Schüler nicht nur im schulischen Lernen, sondern auch außerhalb von Schule. Ihre Interessen, Erfahrungen und Erlebnisse als Inhalte des Unterrichts aufzunehmen, wirkt unterstützend. In jedem Fall ist das Lernen an Inhalte, an bestimmte Kontexte und Situationen gebunden. Deshalb gilt für den schulischen Erwerb von Kompetenzen: Jedes Unterrichtsfach leistet seinen spezifischen Beitrag.

Die von den Schülerinnen und Schülern zu entwickelnden Kompetenzen werden in den Rahmenlehrplänen der verschiedenen Fächer der Grundschule differenziert fachbezogen beschrieben. Aus dem vernetzten Zusammenwirken dieser Kompetenzen entwickelt sich die Handlungskompetenz, die von Schülerinnen und Schülern am Ende der Grundschulzeit erwartet wird.

Im Folgenden werden die Kompetenzen aus systematischen Gründen nacheinander dargestellt.

Sachkompetenz entwickeln die Schülerinnen und Schüler in der Auseinandersetzung mit Inhalten, Aufgaben und Problemen. Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten werden systematisch aufgebaut und in vielfältigen Handlungszusammenhängen erweitert. **Sachkompetenz**

Schülerinnen und Schüler verstehen zunehmend Inhalte und erkennen Ordnungen bzw. Strukturen in den verschiedenen Wissensbereichen. Dabei lernen sie, sich Informationen zu erschließen und Wichtiges von Nebensächlichem zu unterscheiden. Sie beschreiben Sachverhalte und Phänomene mit fachlichen Begriffen, nehmen sie zur Grundlage weiterer Auseinandersetzung und stellen Zusammenhänge her. Dazu gehört auch, dass sie Fragen stellen und eigene Lösungsansätze finden, Kritik an der Sache formulieren und vortragen.

Methodenkompetenz schließt ein, fachbezogene und fachübergreifende Lernstrategien, Verfahrensweisen und Arbeitstechniken anwenden zu können. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Zusammenhänge herauszufinden und herzustellen. Sie können zunehmend mit verschiedenen Medien umgehen, sich selbstständig Informationen aus Medien beschaffen, sammeln, sachbezogen aufbereiten und ordnen. Dabei wenden sie Lernstrategien an und setzen fachspezifische Arbeitsweisen zielorientiert ein. Sie können Annahmen begründen und überprüfen, Argumente erkennen, formulieren und beurteilen. Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Zeit einzuteilen und dabei planvoll und zielgerichtet zu arbeiten. Sie nutzen Lesestrategien als Basis für das gesamte Lernen. **Methodenkompetenz**

Soziale Kompetenz zeigt sich in der Fähigkeit des Einzelnen, in wechselnden sozialen Situationen Ziele erfolgreich im Einklang mit sich und anderen zu verfolgen. Zunehmend können sich Schülerinnen und Schüler in andere einfühlen, auf Argumente eingehen und Konflikte lösen. Sie vereinbaren Regeln, halten sich daran und tragen so Verantwortung für die gemeinsame Sache. **Soziale Kompetenz**

Personale Kompetenz gründet auf Selbstvertrauen und Selbstwertgefühl, auf wachsende emotionale Unabhängigkeit und Zutrauen in die eigenen Stärken. Zunehmend können Schülerinnen und Schüler eigene Stärken und Schwächen erkennen, eigene Erfolge wahrnehmen und genießen, aber auch Misserfolge verkraften und mit Ängsten umgehen. Es gelingt ihnen immer besser, einen Perspektivwechsel vorzunehmen und je nach Situation der Jüngere oder der Ältere, der Stärkere oder der Schwächere zu sein. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig, planen eigene Handlungen und prüfen sie kritisch. Sie fällen Entscheidungen, begründen und verantworten sie und übernehmen Verantwortung für die eigene Gesundheit. **Personale Kompetenz**

1.3 Standards

Bildungs-standards

Die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz greifen allgemeine Bildungsziele auf. In ihnen manifestieren sich gesellschaftliche Ansprüche an die Schule. Es wird festgelegt, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben sollen.

Standards

In den Rahmenlehrplänen beschreiben Standards, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler in den Fächern bis zum Ende der Grundschulzeit entwickelt haben *müssen*. Sie fokussieren auf zentrale Ziele in den Fächern der Grundschule. Für die Doppeljahrgangsstufen sind Anforderungen formuliert, die die fachbezogenen Standards konkretisieren. Somit bilden die Standards den Kernbestand aus der Gesamtheit der Ziele für die pädagogische Arbeit der Grundschule ab.

Mit den Standards soll eine Vergleichbarkeit über die Einzelschule hinaus sichergestellt werden, indem die Leistungen von Schülerinnen und Schülern nicht mehr ausschließlich vor dem Hintergrund des Leistungsspektrums der Schule bewertet werden. Die Grundschule ist verpflichtet, die Schülerinnen und Schüler so zu fordern und zu fördern, dass sie die in den Standards genannten Kompetenzen erreichen können. Dies ist in der Regel nur durch Formen der inneren Differenzierung bzw. Individualisierung zu verwirklichen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass jeder Schülerin und jedem Schüler durch differenzierte Förderangebote und unterschiedliche Lernzeiten das Erreichen der Standards ermöglicht wird.

Die Standards legen einen einheitlichen Bezugsrahmen für das professionelle Handeln der Lehrerinnen und Lehrer fest und tragen zur Planungssicherheit in Bezug auf die Anforderungen und Inhalte des Unterrichts bei. Sie bieten Orientierung und Transparenz für die konkrete Unterrichtsarbeit, für das legitime Informationsbedürfnis der Erziehungsberechtigten sowie auch für externe und interne Evaluation der Einzelschulen und der Schulsysteme. Sie stellen damit ein wichtiges Instrument für die Qualitätsentwicklung und -sicherung dar.

1.4 Gestaltung von Unterricht

Kompetenzen – Konsequenzen für das Lehren

Der Kompetenzansatz bedingt für die Bildungs- und Erziehungsarbeit in der Grundschule eine besondere Lehr- und Lernkultur. Die Auswahl, Gewichtung und Strukturierung der Inhalte und vor allem das konkrete Unterrichtshandeln erfolgen unter dem Aspekt ihres Beitrages zur Kompetenzentwicklung. Die Lehrerinnen und Lehrer haben dabei die Verantwortung, situations- und personenbezogene Balancen zu entwickeln zwischen Strukturiertheit und Offenheit der Lernorganisation, zwischen gemeinsamen und individuellen Lernsequenzen, zwischen systematischen und eher handlungsorientierten Lernformen. Insbesondere haben sie im Unterricht Entscheidungen zu treffen hinsichtlich der Ausprägung von Ziel- und Handlungsvorgaben einerseits und der Schaffung von Spielräumen für die Eigenverantwortung der Schülerinnen und Schüler andererseits.

Für die Gestaltung von Unterricht in der Grundschule sind folgende Qualitätsmerkmale bedeutsam:

Selbstständigkeit und Eigenverantwortung entwickeln

Selbstständiges, eigenverantwortliches Lernen setzt eine Umgebung voraus, in der die Schülerinnen und Schüler Anregungen erhalten, die für die Bewältigung von Aufgaben notwendigen Fragen zu entwickeln und Entscheidungen zu treffen. Probleme zu erkennen kann mitunter wichtiger sein, als die Antwort oder Lösung zu finden. Eigenverantwortliches Lernen gelingt dann, wenn die Schülerinnen und Schüler über Arbeitstechniken, Methoden und Lernstrategien verfügen, die wiederum im Unterricht gelernt werden müssen.

Der Unterricht soll das Bedürfnis nach Selbsttätigkeit und aktiver Wirklichkeitsaneignung aufgreifen und zur Grundlage der aktiven Auseinandersetzung mit Inhalten bzw. Gegenständen machen, denn die Schülerinnen und Schüler sind Subjekt der eigenen

Entwicklung. Besonders erfolgreich lernen sie dann, wenn sie lernen wollen. Positive Lernerfahrungen und Freude am Lernen durch bewusst erlebte Lernerfolge helfen, das Interesse der Schülerinnen und Schüler zu erhalten, und machen sie zugleich neugierig auf neue Aufgaben. Ebenso wichtig ist es, die Einsicht zu fördern, dass Lernerfolge mit Engagement, Ausdauer und Anstrengungen verbunden sind.

Im Unterricht wird an die individuellen Erfahrungen sowie Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler angeknüpft. Ihre Motive sind ernst zu nehmen und ihre individuellen Interessen für die Unterrichtsgestaltung zu nutzen. Heterogenität in einer Lerngruppe ist normal und Differenzierung des Unterrichts eine Notwendigkeit für das Unterrichtshandeln. Es gibt unterschiedliche Differenzierungsmöglichkeiten, so beispielsweise nach Zielen, Inhalten, Umfang und Schwierigkeitsgrad der Aufgaben, nach dem Lerntempo sowie nach Formen des Aneignens und Festigens.

Die Individualität der Lernenden berücksichtigen

Schülerinnen und Schüler im gemeinsamen Unterricht der Grundschule finden in differenzierten Unterrichtsformen ihren Lernmöglichkeiten entsprechende Lernchancen.

Besondere Aufmerksamkeit ist dabei der Wahrnehmung und Stärkung von Mädchen und Jungen in ihrer geschlechtsspezifischen Unterschiedlichkeit zu widmen. Im Unterricht müssen sich Mädchen und Jungen bei aller Verschiedenheit als gleichberechtigt und gleichwertig wahrnehmen. In Interaktionsprozessen können Mädchen und Jungen voneinander lernen und kooperativen Umgang miteinander üben.

Geschlechterbezogenes Arbeiten lässt sich z. B. auf folgenden Ebenen realisieren:

- auf der Ebene der Unterrichtsinhalte und der ausgewählten Lehr- und Lernmittel, die beiden Geschlechtern und ihren unterschiedlichen Interessen und Vorerfahrungen entsprechen, ihre jeweiligen Stärken wertschätzen und ihnen einen Zugang zu bislang Ungewohntem und Neuem eröffnen,
- auf der Ebene der Unterrichtsorganisation, insbesondere durch die Wahl solcher Methoden, Arbeits- und Sozialformen, in denen sich Mädchen und Jungen gleichermaßen einbringen können (u. a. auch durch Phasen der Arbeit in geschlechtshomogenen Lerngruppen).

Gleichwertig neben der Berücksichtigung der Individualität jeder einzelnen Schülerin und jedes einzelnen Schülers steht die Entwicklung zur Kooperation. In allen Fächern sind Formen der Partner- und Gruppenarbeit zu nutzen. Diese erhöhen die Lernfreude, vermitteln Sicherheit, stimulieren produktiven Wettbewerb, ermöglichen das Helfen und das Modell-Lernen. Den Schülerinnen und Schülern wird dabei bewusst, dass bei bestimmten Aufgaben bzw. Problemstellungen gemeinsames Arbeiten zu besseren Ergebnissen führt.

Kooperation fördern

Der Begriff *Instruktion* steht für eine Unterrichtsgestaltung, bei der durch die Art der Lernangebote auf systematische Lern- und Denkwege orientiert wird. Diese Unterrichtsgestaltung bezieht sich auf solche Lernphasen, bei denen es um Erwerb von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten geht, die die Schülerinnen und Schüler brauchen, um eigene Lernwege entwickeln zu können.

Instruktion und Konstruktion kombinieren

Der Begriff *Konstruktion* zielt auf die Erkenntnis, dass Lernen ein Prozess ist, in dessen Verlauf Schülerinnen und Schüler eigene Bedeutungsschwerpunkte und Interpretationen entwickeln. Auch bei noch so genauer, sorgfältiger Strukturierung des Lehrvorgangs kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Inhalte bei allen Schülerinnen und Schülern in der gleichen Weise verfügbar sind, denn

- Lernen ist als ein aktiver individueller Prozess zu verstehen,
- Inhalte werden nicht so gelernt, wie sie gelehrt werden, sondern erfahren während des Lernens individuell bedingte Veränderungen und
- das Lernen wird von Interessen, Vorwissen und Lernstrategien des Individuums beeinflusst.

Bei der Unterrichtsgestaltung sind Instruktion und Konstruktion so zu kombinieren, dass jede Schülerin und jeder Schüler die für ihre bzw. seine Kompetenzentwicklung erforderlichen Freiräume ebenso wie die notwendigen Orientierungen erhält.

Situiertes und systematisches Lernen ermöglichen

Systematisches Lernen ermöglicht ein grundlegendes Verständnis wesentlicher fachlicher Zusammenhänge und das Einordnen in vernetzte Systeme fachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Auf diese Weise wird das künftige Lernen unterstützt. Der Erwerb eines solchen *intelligenten Wissens* wird durch instruktionale, die Schülerinnen und Schüler aktivierende Unterrichtsformen unterstützt.

Um dieses Wissen in ähnlichen Situationen anwenden und erweitern zu können, muss zusammen mit der Sachlogik des Wissens auch der Verwendungskontext mitgelernt werden. Dafür eignen sich geöffnete Unterrichtsformen, in denen an Praxisaufgaben und in lebensnahen Kontexten die Schülerinnen und Schüler das bereits Erlernte anwenden und als bedeutsam erleben können.

Problemorientierte Aufgaben entwickeln

Problemorientierte Aufgaben sind so angelegt, dass Schülerinnen und Schüler zur kreativen Bearbeitung angeregt und verschiedene Kompetenzen gefördert werden. Sie zielen sowohl auf das Verständnis von Zusammenhängen als auch auf sachbezogenes, logisches, zielorientiertes Arbeiten. Sie unterstützen die Entwicklung von unterschiedlichen Lösungsstrategien und schließen das Nachdenken über das Lernen ein.

Fehler als Lernschritte betrachten

Fehler sind Bestandteile eines jeden Lernprozesses, deshalb werden sie auch in der Schule als Lernchance, als fruchtbarer Teil des Lernens verstanden. Nur so erhöht sich auch die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, Probleme und Aufgaben experimentierend und eigenständig zu lösen. Deshalb darf das Lernen der Schülerinnen und Schüler nicht vorrangig defizit-orientiert wahrgenommen und beurteilt werden, sondern es ist stets auf dem aufzubauen, was sie schon können.

Kumulatives Lernen ermöglichen

Das Lernen soll kumulativ, d. h. aufbauend und erweiternd angelegt sein, um den Schülerinnen und Schülern ein fortschreitendes Lernen zu ermöglichen und sie ihren Kompetenzzuwachs erfahren zu lassen. Nur wenn sie nachhaltig erleben, dass sie durch Lernen ihre Kompetenzen erweitern und vertiefen, bleibt ihre Lernfreude lebendig. Das erfordert, dass möglichst vielfältige Verknüpfungen von Inhalten sowohl zwischen den Fächern als auch über die Zeit erfolgen.

Fachbezogen, fachübergreifend, fächerverbindend unterrichten

Unterricht in der Grundschule ist mehr als das Lernen im Fach. Anknüpfend an das Weltverstehen der Schülerinnen und Schüler gehören auch fachübergreifender und fächerverbindender Unterricht dazu.

Im fachübergreifenden Unterricht wird über die Grenzen eines Faches hinaus auf andere Fächer verwiesen, die Bezug zum jeweiligen Inhalt haben.

Im fächerverbindenden Unterricht werden Inhalte, Denkweisen und Methoden unterschiedlicher Fächer miteinander in Beziehung gesetzt, um zu einem umfassenderen Verstehen zu gelangen. Dadurch wird auch die Anwendung des Gelernten in anderen Zusammenhängen unterstützt.

Medien einbeziehen

Das reflektierte und produktive Nutzen von Medien aller Art im Unterricht befähigt Schülerinnen und Schüler, Medienangebote zunehmend selbstständig auswählen, eigene Medienbeiträge gestalten, verbreiten sowie kritisch bewerten zu können.

Medien im Unterricht sind in den meisten Fächern Werkzeuge zum Lernen, in einigen Fächern aber auch Gegenstand des Lernens selbst. Sie erleichtern es, die Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler in das schulische Lernen einzubeziehen. Der Einsatz von Computer und Internet ermöglicht darüber hinaus differenzierte bzw. individualisierte Lernangebote. Er erweitert die Vielfalt von Lernformen im Unterricht und verändert auch die Rolle der Lehrerinnen und Lehrer, die verstärkt als Lernberaterinnen und Lernberater aktiv werden müssen. Insbesondere Erfahrungen mit der Interaktivität, dem Navigieren in Hypertexten und der Reproduzierbarkeit von Texten tragen zur Entwicklung der Lernkultur bei.

Ein Stundenplan mit der Einteilung nach der starren 45-Minuten-Einheit wird den beschriebenen Anforderungen an das Lernen und Unterrichten oft nicht gerecht. Für die unterschiedlichen Aufgaben im Unterricht sind jeweils spezifische organisatorische Lösungen zu entwickeln. Diese können z. B. sein: das Lernen an Stationen, die Einbindung von Werkstatt-, Projekt- oder Freiarbeit, aber auch von Morgenkreis, Mahlzeiten, Bewegungs- und Entspannungsaktivitäten in die Tages- oder Wochenplanung.

**Unterricht
rhythmisieren**

Auch die Gliederung des Schultages in größere Blöcke, die Aufgliederung des Unterrichts zwischen Klassenverband und Kleingruppen zur Differenzierung, die Organisation von Hilfs- und Unterstützungssystemen für das Lernen sowie mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam entwickelte Regeln, z. B. für das Zusammen-Leben und Zusammen-Arbeiten in der Grundschule, können einen verlässlichen Orientierungsrahmen schaffen und eine Atmosphäre der Zufriedenheit und Lebensfreude in der Grundschule unterstützen. Zudem unterstützt Rhythmisierung die Ausbildung von Konzentrations- und Leistungsfähigkeit.

1.5 Inhalte

Der Erwerb von Kompetenzen ist stets an Inhalte gebunden. Daher weisen die Rahmenlehrpläne Anforderungen und Inhalte jeweils bezogen auf Themenfelder in den Doppeljahrgangsstufen aus. Die Anforderungen sind verbindlich. Sie beschreiben, welchen Beitrag das jeweilige Themenfeld zum Erreichen der Standards leistet. Jene Anforderungen und Inhalte, die nur für ein bestimmtes Land gelten bzw. in einem Land nicht gelten, sind mit * gekennzeichnet und in Fußnoten erläutert.

Anforderungen

Neben den verbindlichen Inhalten enthalten die Rahmenlehrpläne Anregungen zu fakultativen Inhalten. Diese sind im Kursivdruck ausgewiesen. Über deren Auswahl, aber auch Erweiterung wird bei der Erarbeitung der schulinternen Curricula entschieden. Dabei sind für die Schule und die Region bedeutsame Themen zu berücksichtigen, insbesondere aber die Interessen, Neigungen und Förderbedürfnisse der Schülerinnen und Schüler. Insgesamt sollte die schulische Lernzeit so verwendet werden, dass sie zu 60% für die verbindlichen Inhalte und zu 40% für fakultative und vertiefende Inhalte sowie zum Festigen individueller Lernprozesse genutzt wird.

**Verbindliche
und fakultative
Inhalte**

Schülerinnen und Schüler nehmen die sie umgebende Wirklichkeit nicht nach Schulfächern gegliedert, sondern aus verschiedenen Perspektiven und als komplexes Phänomen wahr. Im Unterricht wird im Laufe der Grundschulzeit in Fachstrukturen eingeführt, d. h. auch: Es werden innerfachliche Zusammenhänge aufgezeigt. Zugleich werden projektorientierte Arbeitsformen entwickelt, die fachübergreifendes sowie fächerverbindendes Lernen ermöglichen. Ausgewählte Bezüge zu den Themenfeldern (↗↗) und zu anderen Fächern (↗) werden im Rahmenlehrplan ausgewiesen.

**Bezüge zu an-
deren Themen-
feldern und
Fächern**

Schulisches Lernen bedeutet auch Auseinandersetzung mit Grundfragen, die nicht einfach als Inhalte tradierten Unterrichtsfächern zuzuordnen sind. Sie orientieren sich an beobachtbaren Phänomenen der Natur und Grundproblemen der Gesellschaft, wie z. B. an Phänomenen der Umwelt und der Technik, Fragen des Zusammenlebens von Menschen, Fragen zu anderen Kulturen, zur kindlichen Lebenswelt, zu Verkehr und Mobilität sowie zur Gesundheit und zum Wohlbefinden*. Fächerverbindende Unterrichtsthemen können in Form des Projektunterrichts bearbeitet werden. Projekte können aus Inhalten des Unterrichts heraus entwickelt werden und ermöglichen es, Gelerntes in einem handlungsorientierten Zusammenhang zu erarbeiten und anzuwenden. Für die Bearbeitung übergreifender Fragestellungen können Fächer mit aufeinander abgestimmten Inhalten zu einem Lernbereich zusammengefasst fächerverbindend unterrichtet werden. Die fachspezifischen Inhalte werden dabei angemessen berücksichtigt.

* Diese sind in Form von übergreifenden Themenkomplexen in Brandenburg sowie Aufgabengebieten in Berlin und Mecklenburg-Vorpommern für den Unterricht in allen Schulstufen festgelegt.

1.6 Leistungsermittlung, Leistungsbewertung und Dokumentation

Die Grundschule fördert durch regelmäßige Rückmeldungen zu Lernfortschritten und Leistungsentwicklungen die Lernbereitschaft einer jeden Schülerin und eines jeden Schülers. Leistungsermittlung und -bewertung sollen die individuelle Lernentwicklung unterstützen, die Anstrengungsbereitschaft und das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit stärken sowie die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung entwickeln. Darüber hinaus sind Leistungsermittlung und Leistungsbewertung Instrumente der Lernberatung und Lernförderung, indem sie die Lernhaltungen der Schülerinnen und Schüler stabilisieren, Hinweise auf den Umgang mit Fehlern und das Ausbilden von Lernstrategien geben.

Aufgaben der Leistungsermittlung

Leistungsermittlung dient der kontinuierlichen Rückmeldung für Lernende, Erziehungsberechtigte und Lehrende. Diese ist eine Grundlage für die Beratung und Förderung der Schülerinnen und Schüler. Sie müssen Situationen der Leistungsermittlung deutlich unterscheidbar von Lernsituationen erleben. Die Kriterien für die Leistungsermittlung sind innerhalb der Schule abzustimmen und müssen für alle Beteiligten transparent sein.

Rückmeldungen, etwa in Form von Lern-Beratungsgesprächen, dienen dem Ziel, die Lernbereitschaft der Einzelnen zu fördern, ihre Anstrengungsbereitschaft und das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit zu stärken sowie die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung zu entwickeln. Besonders nachhaltig können derartige Lern-Beratungsgespräche sein, wenn sie auf der Basis einer vorab getroffenen Zielvereinbarung zwischen den Lehrerinnen und Lehrern und den Schülerinnen und Schülern erfolgen.

Leistungsermittlung, Leistungsbewertung und Dokumentation sind auf alle Kompetenzen gerichtet und beziehen sich sowohl auf Prozesse als auch Produkte schulischen Lernens.

Aufgaben der Leistungsbewertung

Die Leistungen können in mündlicher, schriftlicher oder praktischer Form erbracht werden. Die Leistungsbewertung erfolgt auf unterschiedliche Weise:

- punktuell und kontinuierlich,
- individuell und gruppenbezogen,
- standardisiert und nicht standardisiert.

Leistungsbewertung durch Lehrerinnen und Lehrer bezeichnet die pädagogisch-fachliche Beurteilung der schulischen Leistung einer Schülerin bzw. eines Schülers. Sie ist an Kriterien gebunden, die sich aus dem Rahmenlehrplan, aus den Standards sowie aus Erlassen bzw. Verwaltungsvorschriften ergeben. Diese sind in schulinternen Festlegungen zu konkretisieren.

Leistungen sind aber auch durch die Mitschülerinnen und Mitschüler zu bewerten, denn nur so können sie Formen der Fremdbewertung akzeptieren und erlernen. In besonderem Maße sind die Schülerinnen und Schüler in die Bewertung ihrer eigenen Arbeit einzubeziehen (Selbstbewertung), um ihnen die Verantwortung für ihre Lernprozesse und -ergebnisse bewusst zu machen und sie zu befähigen, ihre Stärken und Schwächen zu erkennen und zu artikulieren.

Aufgaben der Dokumentation

Um mit der Leistungsermittlung und -bewertung alle dem Rahmenlehrplan zugrunde liegenden Kompetenzen zu erfassen und den Schülerinnen und Schülern die Selbstbewertung zu ermöglichen, sind traditionelle Formen wie mündliche und schriftliche Kontrollen um weitere Instrumente zu ergänzen. Hierzu gehören z. B. Beobachtungsbogen, Lern-Begleithefte und Lern-Tagebücher, Interviews und Fragebogen, Sammelmappen und Portfolios, in denen jede Schülerin und jeder Schüler ihr bzw. sein Lernen reflektiert und die Lernfortschritte beurteilt.

1.7 Qualitätsentwicklung und -sicherung

Der schulische Qualitätsbegriff ist umfassend zu verstehen. Er bezieht sich auf alle Bereiche schulischer Arbeit, die Zusammenarbeit im Kollegium, die Schulkultur und das Schulleben, aber vor allem auf den Unterricht und die Förderung von Lernprozessen.

Unter Qualitätsentwicklung sind alle Tätigkeiten einer Schule zu verstehen, „gute Schule“ zu werden oder den bereits erreichten Stand zu erhalten und zu verbessern. Qualitätssicherung bezieht sich hingegen auf Maßnahmen der Schule, den erreichten Stand im Hinblick auf gesetzte Ziele mithilfe von Diagnose- und Prüfinstrumenten zu analysieren, zu bewerten und zu dokumentieren. Qualitätsentwicklung und -sicherung sind notwendig aufeinander zu beziehen.

Qualitätsentwicklung des Unterrichts erfolgt mit dem Ziel, die vorhandenen Lern- und Unterrichtskonzepte daraufhin zu überprüfen, inwieweit sie allen Schülerinnen und Schülern ein erfolgreiches Lernen in und nach der Grundschule gewährleisten.

Schulinterne Curricula und Kooperation

Die Rahmenlehrpläne sind verbindliche Grundlage für die curriculare Arbeit in der einzelnen Schule und für die Gestaltung des Unterrichts.

Schulinterne Curricula berücksichtigen die Eigenverantwortung der Schule und Besonderheiten des Standortes, die soziale Lage und kulturellen Eigenheiten der Schülerinnen und Schüler sowie die besonderen Fähigkeiten der Lehrerinnen und Lehrer. Sie sind ein wichtiges Instrument für die Förderung der Kooperation mit Schulpartnern.

Schulinterne Curricula werden auf der Grundlage der Rahmenlehrpläne gestaltet. Sie umfassen z. B. die Fach-Pläne der Fachkonferenzen, Jahrgangsstufen-Pläne, themenorientierte Pläne. Für das Planungshandeln der Lehrerinnen und Lehrer im Schulalltag müssen schulinterne Curricula allen zugänglich und praktisch handhabbar sein.

Die Arbeit an schulinternen Curricula eröffnet vielfältige inhaltliche Bereiche für die Kooperation der Lehrerinnen und Lehrer einer Schule, insbesondere

Kooperation

- beim Entwickeln eines pädagogischen Konzepts für die Arbeit in einzelnen Klassen oder auf Jahrgangsstufen-Ebene, z. B. bei der Planung von gemeinsamem Unterricht oder bei der Entwicklung von Kriterien für die Leistungsbewertung,
- in den Fachkonferenzen,
- bei der Arbeit an gemeinsamen inhaltlichen Schwerpunktsetzungen, wie z. B. bei der Planung von fächerverbindendem Unterricht und Projekten,
- bei der Verständigung über Unterrichtsmaterialien und Medien,
- bei der Entwicklung des Konzepts zur Leistungs- und Neigungsdifferenzierung in den Jahrgangsstufen 5 und 6*.

Für die systematische Qualitätssicherung und -entwicklung von Bildung und Erziehung in der Einzelschule ist das Schulprogramm ein wichtiges Planungs- und Steuerungsinstrument. Das Schulprogramm dient der Dokumentation und Rechenschaftslegung der von der Schule geleisteten Arbeit in einem vereinbarten Zeitraum. Es zielt auf Qualitätsverbesserung der Schule, dient der Selbstvergewisserung und legt Entwicklungsziele fest. Neben der Ausgangslage und einer pädagogischen Bestandsaufnahme muss ein Leitbild formuliert werden, das gemeinsam mit allen an Schule Beteiligten entwickelt wird. Die konkrete Festsetzung von Entwicklungszielen muss durch Maßnahmen und Zeitplanungen ergänzt werden. Die Ergebnisse der schulinternen Evaluation ermöglichen die Fortschreibung des Schulprogramms.

Schulprogramm

* Gilt nur für Brandenburg.

Schulentwicklung und Evaluation

Schulinterne Evaluation unterstützt die Weiterentwicklung des Unterrichts. Sie ist ein Instrument, um den Erfolg und die Wirksamkeit der gemeinsamen Arbeit zu überprüfen. Schulinterne Evaluation steht in engem Zusammenhang mit schulbezogenen Qualitätsstandards, den schulisch zu sichernden Kompetenzen sowie den schülerbezogenen Bildungsstandards. Sie ermöglicht eine Rückmeldung, inwieweit die Ziele und Anforderungen des Rahmenlehrplans in der Schule erreicht wurden. Schulinterne Evaluation macht die Anstrengungen der Schule um die qualitative Veränderung von Lernkultur und deren Ergebnisse fassbar und diskutierbar. Als greifbare Bestandsaufnahme bildet sie die Basis für die konkrete Planung weiterer Entwicklungsschritte der Schule.

Pädagogische Diagnostik

Diagnostik ist ein Mittel zur Optimierung pädagogischer Arbeit. Sie ist als Maßnahme zu verstehen, die Lernentwicklung und -stände von Schülerinnen und Schülern in den Kompetenzbereichen zu ermitteln, zu analysieren und in individuelle Förderangebote münden zu lassen.

Diagnostische Zugänge sind die Beobachtung von Schülerinnen und Schülern im Unterricht, das Einholen und Sichten von Arbeitsergebnissen, z. B. in Form von schriftlichen Arbeiten, die Befragung über Lernprozesse und schulisches Handeln, das Gespräch über Gefühle, mit denen die Schülerinnen und Schüler das schulische Lernen erleben, die Sammlung von Arbeitsergebnissen der Schülerinnen und Schüler über einen längeren Zeitraum als eine materialisierte Entwicklungsdokumentation. Weitere Diagnoseinstrumente können Fragebogen zum Lernverhalten oder Beobachtungs- und Protokollierungshilfen sein. Die pädagogische Diagnostik erfolgt prozessbegleitend und wird in den Fachkonferenzen verabredet und ausgewertet.

Untersuchungen zur Lernausgangslage, Orientierungs- bzw. Vergleichsarbeiten und Testverfahren ermöglichen den Schulen ein differenziertes Einordnen und eine Beurteilung der Ergebnisse ihrer schulischen Arbeit.

2

Der Beitrag des Faches zur Bildung und Erziehung in der Grundschule

Schon weit vor dem Schuleintritt begegnen Kinder beim Erkunden ihrer Umwelt mathematischen Inhalten. Sie entwickeln ein erstes, am eigenen Erleben orientiertes Bild von Zahlen, geometrischen Objekten und Größen und dem Begriff Wahrscheinlichkeit. Beim Spielen treffen Kinder auf Probleme, die zu einer mathematischen Beschreibung herausfordern. In ihrer Sprache und mit ihren vielfältigen Ausdrucksmöglichkeiten operieren und kommunizieren sie und lösen ihre Probleme allein, mithilfe von anderen Kindern oder Erwachsenen. Darauf aufbauend leistet die Grundschule einen wesentlichen Beitrag zu grundlegender Bildung, wenn es ihr gelingt, den Schülerinnen und Schülern ihre vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten zum Umgang mit mathematischen Objekten und Strukturen bewusst zu machen und das Weiterlernen darauf auszurichten.

Im Unterricht erschließen die Schülerinnen und Schüler mit der Hilfe der Mathematik Phänomene in Gesellschaft und Natur und benutzen sie als Werkzeug zur Modellierung von realen Situationen. Mathematik ist nicht nur Sprache der Naturwissenschaften und der Technik, sie unterstützt auch andere Zugänge zur Wirklichkeit.

Für den Unterricht bedeutet das, in allen Themenfeldern (vgl. Kapitel 5) über die bloße Einbindung von Sachaufgaben hinauszugehen und Schülerinnen und Schüler den Aspekt der Nützlichkeit erleben zu lassen. Sinnvolle Verknüpfungen zu allen Fächern, insbesondere zum Sachunterricht, und anderen Erfahrungsbereichen sind dabei nahe liegend und werden unterrichtlich genutzt.

Mathematisches Handeln basiert darauf, Zusammenhänge zu erkunden, Strukturen zu schaffen und zu untersuchen, sowie auf dem Streben nach Abstraktion und Verallgemeinerung, nach Geschlossenheit und Einfachheit der Darstellung.

Für den Unterricht bedeutet das, durch vielfältige Tätigkeiten Beziehungen zwischen Begriffen aufzudecken, Zusammenhänge zu erkennen, eigene Vorgehensweisen und geeignete Darstellungsformen zu finden.

Mathematische Begriffe und Methoden entwickeln sich historisch in Fragestellungen und Problemen, die an gesellschaftliche und praktische Bedingungen gebunden sind. Mathematik ist kein abgeschlossener Wissenskanon. Sie erfordert lebendiges und fantasievolles Handeln.

Für den Unterricht folgt daraus, nicht *fertige Mathematik* zu vermitteln, sondern Mathematik als Tätigkeit zu betreiben, Schülerinnen und Schüler als Forscher in die Mathematik eindringen zu lassen sowie ihren Entdeckerdrang zu erhalten und auszubauen.

Schülerinnen und Schüler können in der Auseinandersetzung mit altersadäquaten Problemstellungen Möglichkeiten und Grenzen des mathematischen Blicks auf die Welt reflektieren lernen und sich mit ihr kritisch auseinander setzen. Sie erschließen sich einen Wahrnehmungs- und Urteilshorizont, der über ihre Alltagsvorstellungen hinausgeht. Sowohl die Verknüpfung von Alltags- und Fachvorstellungen als auch der Transfer des Gelernten zu anderen inner- und außermathematischen Bereichen müssen eigens thematisiert und bewusst gemacht werden. Dazu sind die Erfahrungen mit Mathematik als Methode formalen Denkens zu reflektieren, hinreichend mit inhaltlichen Interpretationen anzureichern, zu vernetzen und auf strukturähnliche Kontexte anzuwenden.

Vorerfahrungen

Mathematik als nützliche Wissenschaft

Mathematik als formale Strukturwissenschaft

Mathematik als historisch gewachsene Wissenschaft

Mathematikunterricht in der Grundschule hat das Ziel, die Schülerinnen und Schüler zu mathematischem Denken durch die aktive Auseinandersetzung mit Problemstellungen herauszufordern und hierbei Handlungskompetenz aufzubauen. Dabei werden Kompetenzen aus den folgenden vier Bereichen in enger Verflechtung entwickelt.

Sachkompetenz

Schülerinnen und Schüler erwerben Sachkompetenz und weisen diese nach, indem sie im Umgang mit einem Problem ihre mathematischen Kenntnisse sowie ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten zielgerichtet einsetzen und erweitern. Zu diesen Kenntnissen zählen im Verlauf des Unterrichts erworbene Begriffe, Zusammenhänge (Sätze) und Verfahren aus verschiedenen Inhaltsbereichen. Sie gilt es in verschiedenen Kontexten reflektiert einzusetzen.

Zum kompetenten Umgang mit Begriffen gehört die Verbindung der Alltagssprache mit der Fachsprache ebenso wie das Zuordnen von Objekten zu Begriffen auf der Grundlage ihrer artbestimmenden Merkmale bzw. das Erzeugen von Objekten. Dazu gehört weiter, sie in verschiedenen Darstellungsformen, auch aus unterschiedlichen Themenfeldern, wiederzuerkennen und anwenden zu können.

Schülerinnen und Schülern entdecken, beschreiben und beurteilen mathematische Zusammenhänge und verwenden sie beim Argumentieren und Begründen.

Zu den Verfahren zählt das Ausführen von Rechenoperationen und von geometrischen Konstruktionen. Neben dem sicheren Umgang mit den erlernten Verfahren kommen der Auswahl der Verfahren, der Überprüfung der Bedingungen und dem bewussten Einsatz von Kontrollverfahren eine besondere Bedeutung zu.

Eine wesentliche Grundlage für das erfolgreiche Weiterlernen ist das Rechnenkönnen. Es wird sicher beherrscht, auch im Sinne von Fertigkeiten, wenn die Schülerinnen und Schüler neben dem Operieren vielfältige inhaltliche Zahlvorstellungen sowie Grundvorstellungen der verschiedenen Rechenoperationen nachweisen können.

Methodenkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler erlernen in der Grundschule fachspezifische und allgemeine Methoden in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten.

Methodenkompetenz verlangt neben der Beherrschung eines Verfahrens auch dessen begründete Auswahl. Bei der Entwicklung schriftlicher Rechenverfahren werden Aspekte der Idee des Algorithmus erkannt, d. h., dass unter korrekten Ausgangsbedingungen und richtiger Ausführung mit Sicherheit ein richtiges Ergebnis zu erwarten ist. Daraus resultiert eine erste Einsicht, dass solche Verfahren sich auch auf Maschinen (hier Taschenrechner) übertragen lassen. In diesem Sinne verwenden Schülerinnen und Schüler mathematische Werkzeuge herkömmlicher und digitaler Art sachgemäß.

Für das Lösen inner- und außermathematischer Probleme ist es notwendig, Informationen zu beschaffen, auszuwerten und die eigenen Ergebnisse darzustellen. Dazu sind Fähigkeiten der Informationsentnahme aus Texten sowie fachspezifische und heuristische Methoden erforderlich. Die Schülerinnen und Schüler können diese Methoden reflektiert und bewusst anwenden.

Außer- und innermathematische Probleme zu lösen bedeutet auch, dass die Schülerinnen und Schüler mathematische Modelle entwickeln. Fragen wie: *Wie lässt sich der Sachverhalt mathematisch ausdrücken?* und: *Ist das Modell der Situation angemessen?* und: *Kann das Ergebnis überhaupt zutreffen?* können von Schülerinnen und Schülern beantwortet werden.

Ein problemorientiertes Herangehen erfordert von den Schülerinnen und Schülern, sich mit eigenen Fehlern und denen anderer auseinander zu setzen. Dazu müssen sie im kritischen Umgang mit den Ergebnissen und Lösungswegen Fehler finden, über sie reflektieren und sie als Chance beim Lernen erkennen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben im Rahmen ihrer mathematischen Aktivitäten fachbezogene und übergreifende Fähigkeiten zum Kommunizieren. Dabei ist nicht nur die fachliche Korrektheit bedeutsam, sondern auch eine situations- und adressatengerechte Darstellung, eine bewusste Auswahl der zu verwendenden Visualisierungsformen sowie die mündliche oder schriftliche Fassung des Problems. Schriftliche Aufzeichnungen mathematischer Sachverhalte können formal bzw. als kontinuierliche oder nicht-kontinuierliche Texte (Skizzen, Diagramme etc.) dargestellt werden. Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, über bearbeitete Problemstellungen unter Berücksichtigung dieser Aspekte mit anderen zu kommunizieren.

Soziale Kompetenz

In Diskursen über Problemstellungen weisen die Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten im Argumentieren zu mathematischen Sachverhalten nach. Damit werden Vorleistungen geschaffen, die in den folgenden Schuljahren zu Fähigkeiten, u. a. im Lösen von Beweisaufgaben, ausgebaut werden sollen.

Eine weitere Fähigkeit ist das gemeinsame Bearbeiten von Problemen. Dabei geht es um das selbstbewusste Einbringen von eigenen Ideen, um das Reflektieren von Ideen der anderen Mitglieder der Gruppe sowie um das Planen und zielgerichtete Handeln der Gruppe insgesamt. Ziel ist das selbstbewusste Handeln aller Schülerinnen und Schüler innerhalb der Gruppe sowie die Übernahme von Mitverantwortung für die gemeinsame Arbeit.

Eine wesentliche Bedingung für das Lösen von mathematischen Problemen ist das Zutrauen in die eigene Leistungsfähigkeit. Ziel des Mathematikunterrichts ist es, dieses Zutrauen bei den Schülerinnen und Schülern systematisch zu entwickeln bzw. zu erhalten. Dazu ist es erforderlich, dass sich die Schülerinnen und Schüler daran gewöhnen, Verantwortung für das eigene Lernen zu übernehmen. Sie sollen zunehmend in der Lage sein, zusammenhängende Aufgabenstellungen selbstständig sowie gemeinsam mit anderen zu bearbeiten. Selbstbewusstes Arbeiten setzt voraus, dass sie gelernt haben, selbstkritisch mit den eigenen Ergebnissen umzugehen bzw. sachgerechte Kritik anderer zu verarbeiten.

Personale Kompetenz

Für das Lösen von mathematischen Problemen ist erforderlich, dass die Schülerinnen und Schüler lernen, in schwierigen Situationen nicht aufzugeben und nach alternativen Lösungswegen zu suchen. Erfolgreiches Lernen bringt Freude und Spaß an der Mathematik, fördert die Leistungsbereitschaft und stärkt das Selbstvertrauen.

3 Standards

Die Entwicklung von Kompetenzmodellen zur Beschreibung der Leistungserwartung an Schülerinnen und Schüler hat bundesweit erst begonnen. Die formulierten Kompetenzbereiche und Leistungserwartungen müssen aufgrund der unterrichtlichen Erfahrungen und empirischen Untersuchungen regelmäßig überprüft und weiterentwickelt werden.

Die nachfolgenden Standards beschreiben die Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler im Fach Mathematik am Ende der Grundschulzeit erworben haben müssen, um ein erfolgreiches Weiterlernen zu sichern.

Standards am Ende der Jahrgangsstufe 4

Allgemeine mathematische Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache,
- erkennen mathematische Zusammenhänge, beschreiben und begründen diese,
- entnehmen aus Sachtexten und anderen Darstellungen die relevanten Informationen und kommunizieren mit anderen darüber,
- stellen Lösungsprozesse dar, kommentieren und reflektieren diese und überprüfen Lösungen,
- übersetzen Sachprobleme in die Sprache der Mathematik, lösen sie innermathematisch und prüfen diese Lösungen in der Lebenswirklichkeit,
- nutzen geeignete heuristische Methoden zum Lösen von Problemen,
- schätzen die Vorgehensweisen von Mitschülerinnen und Mitschülern beim Lösen von Aufgaben ein,
- beschaffen sich zielgerichtet Informationen mithilfe von verschiedensten Medien und bereiten diese auf.

Form und Veränderung

Die Schülerinnen und Schüler

- orientieren sich im Raum, stellen dabei Beziehungen zwischen sich und der Umwelt bzw. zwischen Objekten fest und beschreiben diese,
- erkennen, benennen und beschreiben ebene Figuren und Körper und stellen sie dar,
- identifizieren und realisieren Abbildungen von ebenen Figuren und Körpern,
- erkennen und beschreiben Gesetzmäßigkeiten in geometrischen Mustern, setzen diese fort und entwickeln eigene Muster,
- erkennen und entwerfen Netze von Würfeln und Quadern und nehmen Zuordnungen zwischen Körpern und Netzen vor,
- vergleichen und messen Umfänge, Flächen- und Rauminhalte unter Verwendung von Einheitslängen, -quadraten bzw. -würfeln,
- verwenden Schablonen, Raster und Zeichengeräte sachgerecht.

Zahlen und Operationen

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen, lesen, bilden und zerlegen natürliche Zahlen im Zahlenraum bis eine Million und stellen diese mit Ziffern bzw. in Worten dar,
- verstehen alle vier Grundrechenoperationen und Zusammenhänge zwischen ihnen,
- rechnen sicher mit natürlichen Zahlen,

- verstehen und beherrschen schriftliche Verfahren der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division mit einstelligem Divisor,
- runden und schätzen problemangemessen,
- nutzen Überschlagsrechnung und Umkehroperationen zur Kontrolle von Rechenergebnissen,
- erkennen Zuordnungen und beschreiben sie,
- lösen Sachaufgaben, die Zuordnungen beinhalten.

Größen und Messen

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen Größenvorstellungen, kennen Einheiten des Geldwertes, der Länge, der Zeit, der Masse und des Rauminhaltes,
- vergleichen, schätzen, messen Größen und rechnen mit ihnen,
- verstehen und nutzen einfache Bruchzahlen (Alltagsbrüche) im Zusammenhang mit Größen.

Daten und Zufall

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen Daten aus Sachtexten und Sachsituationen und stellen sie in unterschiedlicher Weise dar,
- entnehmen aus Tabellen, Schaubildern und Diagrammen Informationen und interpretieren diese,
- lösen einfache kombinatorische Aufgaben,
- vergleichen Wahrscheinlichkeiten von zufälligen Ergebnissen und verwenden die Begriffe „sicher“, „möglich“ und „unmöglich“.

Standards am Ende der Jahrgangsstufe 6

Allgemeine mathematische Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Sachverhalte unter Verwendung mathematischer Fachbegriffe und Symbole,
- erkennen mathematische Zusammenhänge, beschreiben und begründen diese,
- entnehmen aus Sachtexten und anderen Darstellungen die relevanten Informationen und kommunizieren mit anderen darüber,
- stellen Lösungsprozesse dar, kommentieren und reflektieren diese und überprüfen Lösungen,
- übersetzen Sachprobleme in die Sprache der Mathematik, lösen sie innermathematisch und prüfen diese Lösungen an der Realität,
- nutzen geeignete heuristische Methoden zum Lösen von Problemen,
- vollziehen Vorgehensweisen von Mitschülerinnen und Mitschülern beim Lösen von Aufgaben nach und schätzen diese ein,
- beschaffen sich zielgerichtet Informationen mithilfe von verschiedensten Medien und bereiten diese auf.

Form und Veränderung

Die Schülerinnen und Schüler

- orientieren sich im Raum, stellen dabei Beziehungen zwischen Objekten fest und beschreiben diese,
- erkennen, benennen und beschreiben ebene Figuren und Körper und stellen sie dar,

- erkennen und beschreiben Winkelarten, zeichnen Winkel und schätzen Winkelgrößen,
- systematisieren Dreiecke und Vierecke,
- identifizieren und realisieren Abbildungen von ebenen Figuren und Körpern,
- erkennen und beschreiben Gesetzmäßigkeiten in geometrischen Mustern, setzen diese fort und entwickeln eigene Muster,
- erkennen und entwerfen Netze von Würfeln und Quadern und nehmen Zuordnungen zwischen Körpern und Netzen vor,
- bestimmen Umfang und Flächeninhalt von ebenen Figuren,
- bestimmen den Rauminhalt von Würfeln und Quadern,
- konstruieren ebene Figuren und begründen ihr Vorgehen,
- verwenden Zeichengeräte sachgerecht.

Zahlen und Operationen

Die Schülerinnen und Schüler

- identifizieren und realisieren Zahlen im Bereich der gebrochenen Zahlen,
- veranschaulichen gebrochene Zahlen in verschiedenen Darstellungsformen,
- verstehen und wenden Rechenoperationen im Bereich der gebrochenen Zahlen an und nutzen Zusammenhänge zwischen ihnen,
- entscheiden bei Aufgaben problemangemessen, ob sie diese im Kopf bzw. halbschriftlich oder schriftlich lösen,
- runden und schätzen problemangemessen,
- entscheiden in Sachkontexten, ob eine Überschlagsrechnung ausreicht oder ob ein genaues Ergebnis nötig ist,
- erkennen Zuordnungen, beschreiben sie sprachlich und in Tabellen,
- lösen Sachaufgaben zur Proportionalität.

Größen und Messen

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen Größenvorstellungen, kennen Einheiten des Geldwertes, der Länge, der Zeit, der Masse, des Flächen- und Rauminhaltes,
- vergleichen, schätzen, messen Größen und rechnen mit ihnen,
- kennen und verstehen Bruchzahlen im Zusammenhang mit Größen,
- erfassen und beschreiben Zuordnungen zwischen Größen,
- können in Sachsituationen angemessene Näherungswerte auswählen und Ergebnisse mit sinnvoller Genauigkeit angeben.

Daten und Zufall

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen Daten, stellen sie sachgerecht dar und interpretieren sie,
- entnehmen aus Tabellen, Schaubildern und Diagrammen Informationen und interpretieren diese,
- verstehen, dass die Aussagekraft von Daten von der Art der Datenerhebung und der Datenverarbeitung abhängt,
- ermitteln und vergleichen Wahrscheinlichkeiten von zufälligen Ergebnissen,
- führen Zufallsexperimente durch, können deren Bedingungen analysieren und Auswirkungen von Bedingungsänderungen einschätzen,
- lösen kombinatorische Aufgaben.

4

Gestaltung von Unterricht – fachdidaktische Ansprüche

Mathematik lernen ist ein aktiver und individueller Prozess. Das erfordert einen Unterricht, der möglichst optimale Bedingungen für die aktive Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten und deren Anwendungen schafft. Das Verhältnis von Lernen und Lehren wird durch zentrale didaktische Grundsätze beschrieben.

Die Lehrerinnen und Lehrer gestalten Lernumgebungen, die sowohl mathematisch als auch thematisch so ergiebig sind, dass sie allen Schülerinnen und Schülern individuelle Zugänge auf unterschiedlichen Niveaus eröffnen. Es wird gewährleistet, dass die Schülerinnen und Schüler Neues aktiv entdecken und gleichzeitig Bekanntes festigen. Sie üben produktiv, indem sie unter verschiedenen Blickwinkeln den Lernprozess bzw. die Lernsituationen noch einmal aufnehmen. Dadurch wird erreicht, dass jede Schülerin und jeder Schüler für sich aktiv und bewusst den Prozess des Mathematiklernens gestaltet. Anhand vielfältiger Übungsaufgaben konstruieren und mechanisieren sie Verfahren individuell, erkennen und realisieren Verflechtungen zwischen ihren Kenntnissen, wenden Strategien wiederholt an und werden in deren Handhabung sicherer. Ein so verstandenes Übungskonzept schließt das Ziel, Fertigkeiten zu entwickeln und Kenntnisse anzueignen, ein und verhindert zugleich vorschnelle, von den Schülerinnen und Schülern unverstandene Mechanisierungen und Formalisierungen.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten auf eigenen Wegen, mit eigenem Tempo. Das parallele Arbeiten auf unterschiedlichen Darstellungsebenen fördert ihre kognitiven Fähigkeiten. Sie lernen, über den sachgerechten Einsatz verschiedener Arbeitsmittel zunehmend selbst zu entscheiden. Sie entwickeln und nutzen eigene Strategien zum Erweitern und Anwenden ihrer mathematischen Kenntnisse.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und reflektieren ihre Lernprozesse in mündlicher und schriftlicher Form. Lernbeobachtungen der Lehrerinnen und Lehrer sowie Lernstandsanalysen bilden die Grundlage für die weitere Gestaltung des Lernprozesses und für Beratungsgespräche.

Die Lehrerinnen und Lehrer werfen Probleme auf, zu deren Lösung ein Weg aus dem Unterricht nicht unmittelbar bekannt ist. Innermathematische Probleme ermöglichen den Schülerinnen und Schülern das Entdecken von mathematischen Regelmäßigkeiten und Mustern. Außermathematische Probleme fordern und fördern die Fähigkeit zur mathematischen Modellbildung.

Anhand von Problemstellungen gewinnen die Schülerinnen und Schüler die Einsicht, dass es oft mehrere Lösungswege gibt und dass nicht jede mathematische Aufgabe genau eine Lösung haben muss. Sie erkennen, dass manche Aufgaben mehrere Lösungen besitzen, während es für andere keine Lösung gibt.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln in der Auseinandersetzung mit dem Problem individuelle Wege. Dabei greifen sie auf ihre Vorkenntnisse und Erfahrungen zurück und vervollkommen gleichzeitig ihre mathematischen und strategischen Fähigkeiten.

Sie präsentieren und diskutieren ihre Vorgehensweisen innerhalb der Klasse. Dabei entwickeln sie Verständnis dafür, inwiefern sich die einzelnen Lösungswege qualitativ unterscheiden. Sie lernen, die Wege unter verschiedenen Aspekten zu betrachten und einzuschätzen. Das können die Wahl der Darstellungsebene, die Zweckmäßigkeit des benutzten Hilfsmittels, die Eignung der Methode für die betreffende Aufgabe und die Effektivität des Vorgehens sein. Sie verstehen, dass all diese Kriterien auch individuell unterschiedlich wahrgenommen werden können.

**Mathematik
lernen durch
individuelles
Konstruieren
und produktives
Üben**

**Mathematik
lernen durch
Arbeiten an
Problemen**

Durch die Diskussion von Lösungswegen wird den Schülerinnen und Schülern bewusst, dass manche Vorgehensweisen als Irrwege, manche als Umwege und andere als besonders effektive Wege beurteilt werden können. Im Überdenken von Irrwegen und Umwegen entwickeln die Schülerinnen und Schüler *Mut zum Probieren* und zum *Fehlermachen*, ihr Selbstvertrauen und Selbstbewusstsein werden gestärkt.

Im Prozess der Problembearbeitung werden heuristische Vorgehensweisen als Inhalte des Mathematikunterrichts thematisiert. Auf diese Weise erhalten die Schülerinnen und Schüler Hilfen zur Selbststeuerung und Selbstorganisation des eigenen Lernens.

**Mathematik
lernen durch
begriffliches
Verstehen**

Die Lehrerinnen und Lehrer geben ausreichend Gelegenheit zur Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Schülern und lassen es zu, dass diese sowohl in der Umgangssprache als auch in der Fachsprache, in Wort- und Symbolsprache geführt wird.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ihr Vorgehen, begründen ihre Überlegungen, stellen Fragen und bilden Aufgaben. Dadurch dringen sie tiefer in die mathematische Struktur ein und erkennen fachliche bzw. fachbezogene Zusammenhänge.

Durch die Auseinandersetzung mit dem mathematischen Inhalt und die Kommunikation darüber verändern sich bei den Schülerinnen und Schülern die individuellen Vorstellungen von mathematischen Begriffen und Zusammenhängen sukzessive. Die Fachbegriffe gehen vom passiven in den aktiven Wortschatz über, d. h. sie werden von den Schülerinnen und Schülern nicht nur verstanden, sondern verstärkt selbstständig verwendet. Im Einklang mit dem immer aktiver und bewusster werdenden Gebrauch der mathematischen Fachsprache und dem zunehmenden mathematischen Sachverstand der Schülerinnen und Schüler schreitet die Entwicklung ihres mathematischen Denkens voran. Zu einem geeigneten Zeitpunkt in diesem Prozess macht sie die Lehrerin bzw. der Lehrer mit Konventionen hinsichtlich mathematischer Begriffe, Verfahren und der Symbolsprache vertraut. Trotzdem bleibt das Arbeiten auf der Ebene des inhaltlichen Verstehens für den Unterricht bedeutsam.

In den Jahrgangsstufen 5/6 entwickelt sich die Fach- und Symbolsprache der Schülerinnen und Schüler so weit, dass sie weitestgehend in der Lage sind, mathematische Ideen auszudrücken. Sie können mathematische Begriffe und Zusammenhänge verstehen und diese selbst in Wort- und Symbolsprache formulieren. Insbesondere eignen sich geometrische Zusammenhänge dafür, das Argumentieren und Begründen zu üben sowie über verschiedene Zugangsweisen beim Bearbeiten von Problemen zu reflektieren.

**Mathematik
lernen durch
soziales und
interkulturelles
Miteinander**

Die Lehrerinnen und Lehrer gestalten Lernumgebungen, in denen sich das Lernen von Mathematik zugleich als individuelles, als gemeinschaftliches und als kulturelles Geschehen realisiert. Charakteristisch hierfür sind unterschiedliche Sozialformen, historische Bezüge zu mathematischen Inhalten sowie das Einbeziehen der von soziokulturellen Unterschieden geprägten Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln die Fähigkeit, die eigene Lerntätigkeit zu reflektieren und zu beurteilen. Sie bauen Achtung vor der Leistung anderer und Vertrauen in die eigene Leistung auf. Schülerinnen und Schüler lernen ihre Stärken kennen und nutzen, aber auch ihre Grenzen akzeptieren, wobei diese im Lernprozess auch Ansporn zum Weiterlernen sein können. Sie übernehmen zunehmend Mitverantwortung für ihren eigenen Lernprozess.

Die mögliche sprachliche und kulturelle Heterogenität der Lerngruppe wird beim Erwerb von mathematischen Kenntnissen konstruktiv genutzt. Je nach den vorkommenden verschiedenen Erstsprachen können Unterschiede in der Begriffsbildung und in der Zahlwortbildung sowie in der Notation zur Durchführung von Grundrechenarten zum Unterrichtsgegenstand werden.

Mathematik durchdringt alle Bereiche der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler. Damit sind fachbezogene und fachübergreifende bzw. fächerverbindende Bezüge zu allen anderen Fächern und Bereichen nicht nur möglich und sinnvoll, sondern auch erforderlich.

Die Lehrerinnen und Lehrer geben Gelegenheit, Themen anderer Fächer unter mathematischer Sicht zu betrachten und fachspezifisch zu erschließen oder die Mathematik in anderen Fächern zu nutzen. Für beide Richtungen gibt es vielfältige Anlässe.

Schülerinnen und Schüler erfahren in diesen Unterrichtsphasen Möglichkeiten und Grenzen der mathematischen Erschließung ihrer Lebenswelt.

Lehrerinnen und Lehrer gestalten fächerverbindenden Unterricht, indem über verschiedene Fächer hinweg an einer gemeinsamen, übergreifenden Themenstellung gearbeitet wird.

Schülerinnen und Schüler erschließen sich dabei Themen unter verschiedenen Fachperspektiven und auf unterschiedliche Art. Eine solche Arbeitsweise bietet ihnen die Chance zu erleben, dass und wie Mathematik angewendet werden kann. Problemstellungen, die von anderen Fächern ausgehen, geben den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu modellieren und Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus verschiedenen mathematischen Themenbereichen zu verknüpfen.

Lehrerinnen und Lehrer gestalten Lernumgebungen, in denen die Schülerinnen und Schüler Medien nutzen können. Dabei bieten sie verschiedenartige Medien an, die sinnvoll und der Situation vor Ort angemessen ausgewählt und kombiniert werden. Handlungsorientierte Materialien (z. B. Hundertertafel, Perlenkette) sowie vielfältige Printprodukte (z. B. Bücher, Lernkarteien) unterstützen das konstruktive und kooperative Lernen der Schülerinnen und Schüler. Multimediale Bausteine und deren Interaktivität können auch – qualitativ – Lehr-Lernprozesse verändern. Sie sind den Schülerinnen und Schülern auf unterschiedlichste Art und Weise zugänglich zu machen.

Schülerinnen und Schüler bestimmen in verstärktem Maß Lernebene, Lernmethoden und Lerntempo selbst. Dabei bearbeiten sie komplexe Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven und fachübergreifend.

Aus den vorliegenden fachdidaktischen Ansprüchen ergeben sich spezifische Erwartungen an das Handeln der Lehrerinnen und Lehrer.

Die Lehrerinnen und Lehrer verstehen sich und agieren als Organisierende, als Impulsgebende, als Beraterinnen und Berater. Sie schaffen ein Klima, das Interesse weckt, Freude am Lernen bereitet und zum Mitwirken anregt.

In diesem Sinne gestalten die Lehrerinnen und Lehrer das Arbeiten mit Aufgaben als zentralen Bestandteil des Lernens im Mathematikunterricht aus. Dabei stellen die Aufgaben eine Erfahrungsumgebung zum Mathematiklernen dar.

Die Lehrerinnen und Lehrer setzen Aufgaben ein als Mittel zum

- Aneignen und Systematisieren von mathematischen Inhalten,
- Entwickeln von Strategien für das Lösen von Problemen,
- Diagnostizieren von Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft im Rahmen der Selbst- und Fremdeinschätzung,
- produktiven Üben.

Die Lehrerinnen und Lehrer realisieren eine veränderte Aufgabenkultur, indem sie

- Aufgaben anbieten, anhand derer Mathematiklernen als Problemlösen bzw. als entdeckendes Lernen differenziert erfolgen kann,
- authentische Problemstellungen bereitstellen, die das Lernen anwendungs- und strukturorientiert, ganzheitlich und in Sinnzusammenhängen ermöglichen,

**Mathematik
lernen durch
fachübergrei-
fendes und
fächerverbin-
dendes
Arbeiten**

**Mathematik
lernen durch
die Nutzung
von Medien**

Aufgabenkultur

- komplexe Aufgaben einbeziehen, anhand derer die Schülerinnen und Schüler zum Verknüpfen einzelner mathematischer Inhaltsbereiche miteinander sowie mit fachübergreifenden Themen angeregt werden.

Schüler- beteiligung

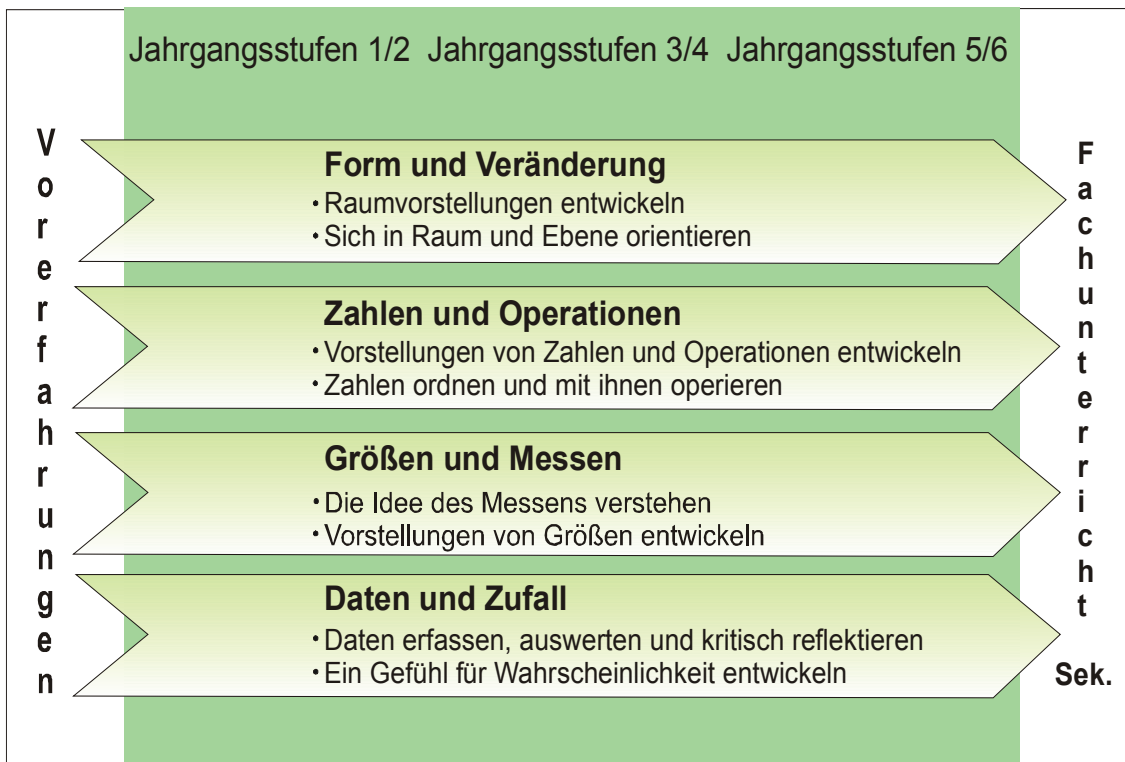
Die Lehrerinnen und Lehrer beteiligen die Schülerinnen und Schüler an der Gestaltung der Lernprozesse, indem sie

- mit ihnen über den mathematischen und außermathematischen Gehalt der gestellten Probleme sprechen und dadurch ihre subjektiven Erfahrungen und Vorkenntnisse konstruktiv für die Unterrichtsgestaltung nutzen,
- offen sind für ihr intuitives Vorgehen und ihre Gedanken nicht von vornherein in eine bestimmte Richtung lenken,
- sich und die Schülerinnen und Schüler nicht auf nur einen bestimmten Weg zur Lösung fokussieren,
- ihnen zum Überlegen und Nachdenken einen angemessenen Zeitrahmen zur Verfügung stellen,
- Freiraum zur selbstständigen Einteilung von Zeit und zum Finden von individuell optimalen Schwerpunktsetzungen einräumen und diesbezüglich mit den Schülerinnen und Schülern ihre Erfolge und Schwierigkeiten erörtern,
- unterschiedliche Mittel und Materialien, verschiedene Sozialformen sowie das Arbeiten auf verschiedenen Niveaus zulassen,
- ihnen Gelegenheit bieten, nach Lösungsideen zu suchen und diese zu diskutieren,
- mit ihnen Varianten der Darstellung des Lösungsweges erörtern,
- sie unterstützen, Fehler als ein Element im Lernprozess zu begreifen und auftretende Fehler als Ausgangspunkt für ein Gespräch über die Art und die Ursache des Fehlers zu nutzen,
- dazu anregen, eigene Fragestellungen zu entwickeln, und diese in der Klasse auch als Lernanlass einsetzen,
- mit ihnen über ihren individuellen Lernfortschritt sprechen und dabei ihre Selbsteinschätzung initiieren und berücksichtigen.

5 Inhalte

5.1 Übersicht über die Themenfelder

Die im Verlaufe der Grundschulzeit zu erwerbenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sind in vier Themenfeldern dargestellt. Diese Themenfelder leiten sich aus den klassischen Inhaltsbereichen Geometrie, Arithmetik und Größen der Schulmathematik her. *Sachrechnen* ist kein eigenes Themenfeld, weil inner- und außermathematische Problemlöseprozesse in allen Themenfeldern eine Rolle spielen. Zwischen Nachdenken über die Sache und Rechnen mit der Sache muss eine Beziehung hergestellt werden, die die selbstständige Analyse und das Verstehen des Sachverhaltes fördert. *Daten und Zufall* wird als eigenes Themenfeld aufgeführt, um den Stellenwert der dort verankerten Denk- und Arbeitsweisen zu betonen. In den Themenfeldern werden die im Vorschulalter erworbenen mathematischen Kenntnisse aufgenommen. Die Themenfelder sind miteinander verknüpft, strukturieren den Unterricht in der Grundschule und sind an den Erfordernissen des Weiterlernens orientiert.



Für jedes Themenfeld werden Aspekte des Unterrichts erläutert, die im Zusammenhang mit den fachdidaktischen Ansprüchen wesentlich sind.

Form und Veränderung

Im Themenfeld *Form und Veränderung* geht es vordergründig um die Entwicklung von raumgeometrischen Vorstellungen. Raumvorstellung ist in vielen Lebensbereichen bedeutsam. Die Entwicklung der Raumvorstellung ist ein Schwerpunkt und zentrales Ziel des Mathematikunterrichts. Im Sinne des Spiralprinzips wird dabei wiederholt auf gleiche Schwerpunkte, wie die geometrischen Formen, das Operieren mit ihnen und die Beziehungen zwischen Formen, eingegangen, wodurch diese immer umfassender verstanden werden.

Betrachtungen zu Körpern sind an den Anfang zu stellen. Die Schülerinnen und Schüler hantieren mit Repräsentanten für geometrische Körper. Sie erkennen die Eigenschaften dieser Körper, deren Beziehungen untereinander sowie die Flächen, von denen sie begrenzt werden. Sie benennen die Repräsentanten mit den entsprechenden geometrischen Bezeichnungen. Die Schülerinnen und Schüler realisieren die Begriffe, indem sie selbst Modelle der Körper herstellen: Massivmodell (Vollkörper), Kantenmodell und Flächenmodell aus einem Körpernetz. Das Herstellen von Modellen und das Durchführen von vielfältigen Manipulationen an ihnen unterstützen neben den speziellen geometrischen Fähigkeiten auch die Entwicklung der Motorik und der Sprache der Schülerinnen und Schüler. Begriffe werden hinsichtlich Umfang und Inhalt aufgebaut und Beziehungen zwischen Begriffen hergestellt.

Die Schülerinnen und Schüler entdecken Abbildungen in ihrer Umwelt und erkennen ihre Eigenschaften. Ausgehend von achsensymmetrischen Figuren werden die Kenntnisse zur Abbildungsgeometrie zunehmend angereichert und vertieft. Kongruenzabbildungen, wie Spiegelungen, Drehungen und Verschiebungen, werden von den Schülerinnen und Schülern dargestellt, beschrieben und miteinander in Beziehung gesetzt. Sie erzeugen ebene und räumliche Figuren auf der Basis ihrer Kenntnisse.

Als wesentliche Voraussetzung für das Lösen von Problemen und für die Gewinnung der Einsicht in die Schönheit und Ästhetik von Mustern müssen die Schülerinnen und Schüler Fertigkeiten zur zeichnerischen Darstellung von ebenen Figuren und Körpern erwerben. Damit stehen ihnen neben dem Hantieren mit geometrischen Objekten die zeichnerische Darstellung derselben als Stütze für das Erfassen von Zuordnungen und Strukturen sowohl im geometrischen als auch im arithmetischen Bereich zur Verfügung. Der Prozess der Entwicklung von Zeichenfertigkeiten durchzieht alle Jahrgangsstufen. Hierbei gewinnen die Schülerinnen und Schüler sukzessive Sicherheit im Umgang mit Schablonen, Rastern und Zeichengeräten, dabei wird in den Jahrgangsstufen 1 bis 4 weitgehend auf systematische Konstruktionsverfahren verzichtet. Das Zeichnen ohne Hilfsmittel, die Freihandzeichnungen, wird von der Jahrgangsstufe 1 an als selbstverständliche Möglichkeit des zeichnerischen Darstellens verwendet.

In allen Jahrgangsstufen können Sachverhalte aus der Topologie, wie Durchlaufbarkeits- und Färbeprobleme und Betrachtungen zu Knoten, eingebunden werden. Das sollte sowohl im Rahmen der fachübergreifenden Bezüge als auch im Zusammenhang mit anderen geometrischen Inhalten erfolgen. Topologische Betrachtungen haben einen großen Wert für die Entwicklung von räumlichen Vorstellungsvermögen sowie der Methodenkompetenz bei den Schülerinnen und Schülern.

Zahlen und Operationen

Im Themenfeld *Zahlen und Operationen* erfolgt eine deutliche Schwerpunktsetzung auf ein solides Zahl- und Operationsverständnis, auf sichere Fertigkeiten im Kopfrechnen und auf das verständnisorientierte halbschriftliche Rechnen. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten dabei mit den ihnen zur Verfügung stehenden Zahlen, ohne auf bestimmte Zahlenräume begrenzt zu werden.

Das Zahlverständnis der Schülerinnen und Schüler wird ausgebaut, gefestigt und systematisiert. Die Schülerinnen und Schüler erwerben eine flexible Zählfähigkeit sowie eine Vorstellung von Zahlen. Der Aspektreichtum der Zahlen wird im Zusammenhang mit ihren vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten im Alltag erlebt. Die Schülerinnen und Schüler durchschauen die unregelmäßige sprachliche Struktur der Zahlwortbildung in der deutschen Sprache und stellen diesbezüglich Vergleiche zu anderen Kulturen an. Sie erfahren, dass es dekadische und nichtdekadische Stellenwertsysteme gibt. In Lebensweltbezügen wenden sie das Prinzip der fortgesetzten Bündelung zu verschiedenen Basen an. Sie begreifen das Stellenwertprinzip. Dieses Verständnis wird durch den kreativen Umgang mit der Stellentafel in allen Jahrgangsstufen vertieft.

Die Schülerinnen und Schüler gewinnen ein systematisches und beziehungsreiches Operationsverständnis. Das bedeutet, dass sie für jede Rechenoperation innermathematische Zusammenhänge und Strukturierungen erkennen sowie die Beziehungen zwischen den Operationen von Anfang an erfassen. Sie erwerben variable Rechenfähigkeiten und bringen ihre individuellen Strategien ein. Lehrerinnen und Lehrer vermeiden eine vorschnelle Festlegung auf bestimmte Vorgehensweisen. Die Strategien der Schülerinnen und Schüler werden als Ausgangspunkt für das Weiterlernen wertgeschätzt. Bis zum halbschriftlichen Rechnen sind die Grundaufgaben der Addition und Subtraktion (Einspluseins) sowie die Grundaufgaben der Multiplikation und Division (kleines Einmaleins) zu erarbeiten. Das sichere Ausführen der Grundrechenoperationen und der dazugehörigen Grundaufgaben ist Voraussetzung des Rechnens in allen Zahlenräumen.

In den Jahrgangsstufen 1 bis 4 lernen die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Methoden zum Rechnen kennen. Kopfrechnen ist als Grundlage des Rechnens durchgängig bedeutsam. Die Schülerinnen und Schüler sollen ein Gefühl für Zahlen und den Umgang mit ihnen entwickeln. In diesem Zusammenhang wird den Fähigkeiten zum Überschlagen und Schätzen große Bedeutung beigemessen, auch wird der Unterschied zwischen Überschlagen und Runden herausgearbeitet. Ebenso bedeutungsvoll wie Kopfrechnen ist halbschriftliches Rechnen und gestütztes Kopfrechnen. Hierfür entwickeln die Schülerinnen und Schüler eigene Wege, indem sie ihre Zahlvorstellungen, bekannte Zahlbeziehungen und Rechengesetze anwenden. Zur Unterstützung bieten Lehrerinnen und Lehrer geeignete Notationen an. Die Fähigkeit, halbschriftliche Strategien zu nutzen, verliert mit der Einführung schriftlicher Rechenverfahren nicht an Bedeutung. Mit dem schriftlichen Rechnen lernen die Schülerinnen und Schüler algorithmische Verfahren kennen. Sie erfahren, an Beispiele gebunden, dass diese Konventionen in den einzelnen Kulturen unterschiedlich sein können. Ihnen wird die Gelegenheit gegeben, die Verfahren des schriftlichen Rechnens verständnisgestützt entdeckend zu entwickeln und in verschiedenen Situationen anzuwenden. Im Vordergrund steht das Verstehen der Verfahren, nicht das formale Einüben. Für die schriftliche Subtraktion kann das algorithmische Verfahren in Abstimmung zwischen Lehrenden und Lernenden frei gewählt werden. Das Verfahren der schriftlichen Division wird mit einstelligem Divisor und situationsabhängig mit ausgewählten zweistelligen Divisoren durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler benutzen den Taschenrechner als Hilfsmittel zur Kontrolle und Entlastung von aufwendigen Rechnungen zugunsten des Entdeckens und Problemlösens.

In den Jahrgangsstufen 5 und 6 erleben die Schülerinnen und Schüler die erste systematische Zahlbereichserweiterung. Dabei werden die Kenntnisse aus dem Bereich der natürlichen Zahlen auf den erweiterten Zahlbereich übertragen. Die Schülerinnen und Schüler bekommen die Gelegenheit, sich unter Verwendung geeigneter Arbeitsmittel und Veranschaulichungen den Bereich der gebrochenen Zahlen entdeckend zu erschließen. Sie lernen den Dezimalbruch und den gemeinen Bruch als unterschiedliche Schreibweisen für den Bruchteil als Anteil eines Ganzen kennen, die Zuordnung zwischen diesen zu verstehen und vorzunehmen. Dem Gebrauch von Dezimalbrüchen wird eine größere Gewichtung beigemessen als dem Gebrauch der gemeinen Brüche. Das Rechnen mit gemeinen Brüchen ist auf einfache Brüche zu beschränken.

In allen Jahrgangsstufen erhalten die Schülerinnen und Schüler beim Arbeiten mit Zahlen und beim Rechnen ausreichend Gelegenheit, Muster, Strukturen und Zuordnungen zu entdecken und diese in unterschiedlicher Weise darzustellen. Hierauf wird bei der Behandlung der Proportionalität aufgebaut.

Größen und Messen

Das Themenfeld *Größen und Messen* stellt ein Bindeglied zwischen dem Mathematikunterricht und anderen Unterrichtsfächern sowie zwischen den Themenfeldern innerhalb des Mathematikunterrichtes dar. Es bieten sich vielfältige Möglichkeiten, den

Schülerinnen und Schülern bewusst zu machen, dass in ihrer Erfahrungswelt Größen auftreten. Diese Erfahrungen sollen sie mathematisch durchdringen.

Die Arbeit mit Größen basiert auf der Idee des Messens. Im Unterricht sind sowohl praktisches als auch gedankliches Messen von Bedeutung. Exemplarisch wird die Vorstellung entwickelt, dass Messen das Bestimmen von Näherungswerten von Größen unter Verwendung von Messinstrumenten durch Vergleich mit festgelegten Einheiten ist.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Größenvorstellungen im Umgang mit realen Gegenständen, durch das Erfassen ihrer eigenen Körpermaße und deren Veränderungen sowie in zahlreichen Bezügen zu historischen Maßen und in Erkundungsaufträgen im Sachunterricht. Sie erwerben vielfältige inhaltsreiche Vorstellungen von Repräsentanten der jeweiligen Größe. Entsprechend den Anforderungen des täglichen Lebens lernen sie auch einige Repräsentanten für Bruchteile von Einheiten kennen.

Unter Bezugnahme auf die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler werden die mit unterschiedlichen Einheiten möglichen Angaben einer Größe gedeutet. Die Angabe von Größen in Kommaschreibweise kann mithilfe der Stellentafelerweiterung nach rechts erklärt werden. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass eine unterschiedliche Anzahl von Nachkommastellen sinnvoll ist. Ihr Verständnis für den Aufbau des jeweiligen Größenbereiches kann auch durch das Kennenlernen der Bedeutung von Bestimmungswörtern in Zusammensetzungen gestützt werden. Die richtige Deutung der dezimalen Schreibweise, die Einsicht in den Aufbau des Größenbereiches und die Kenntnis der Bestimmungswörter bilden die Basis für das verständnisvolle Umwandeln von Größenangaben und für das Rechnen mit Größen.

Sachprobleme veranlassen die Schülerinnen und Schüler, Größenangaben durch Messen und Schätzen zu ermitteln, mit Größen zu rechnen und Größenangaben umzuwandeln. In diesem Zusammenhang werden Messgeräte ausgewählt, benutzt, selbst hergestellt, ihre Verwendung geübt und kritisch reflektiert. Es wird thematisiert und begründet, dass Messwerte Näherungswerte sind. Die Schülerinnen und Schüler lernen das Schätzen als eine Möglichkeit zum Bestimmen von Näherungswerten ohne die Verwendung von Messinstrumenten kennen. Sie erfahren, dass beim Schätzen die Größenangabe ausschließlich aufgrund von bestimmten Vorstellungen und Erfahrungen gewonnen wird. Weil sie beim Schätzen bewusst auf die ihnen verfügbaren Repräsentanten zurückgreifen, verstehen sie, dass Schätzen nicht mit Raten gleichzusetzen ist. Sie wissen, dass Schätzwerte nicht exakt sind, jedoch häufig für sachbezogene Vergleiche ausreichen.

Der Umgang mit Größen bietet viel Raum zum Erfassen funktionaler Zusammenhänge, die sprachlich beschrieben und in unterschiedlichen Darstellungsformen festgehalten werden.

Daten und Zufall

Im Themenfeld *Daten und Zufall* entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein Bild von Mathematik, in dem die Worte *richtig* und *falsch* ihre ausschließliche Bewertungskraft verlieren. Aufgrund des Lebensweltbezuges und über die experimentelle Tätigkeit sowie deren intuitive Deutungen erleben sie, dass es Vorgänge mit mehreren möglichen Ergebnissen gibt. Sie erfassen, dass deren Eintreten vom Zufall abhängt und nur im Sinne von Wahrscheinlichkeitsaussagen vorhersehbar ist.

Das Themenfeld befasst sich mit ersten Beschreibungen aus den Bereichen Kombinatorik, beschreibende Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Bei einfachen kombinatorischen Aufgaben geht es um Möglichkeiten der Auswahl und/oder der Anordnung von bestimmten Objekten. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Fähigkeiten zur Ausführung systematischer Probiervorgänge für das Auffinden von Möglichkeiten und lernen dazu hilfreiche Darstellungsweisen kennen.

Im Rahmen der beschreibenden Statistik befassen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Ermitteln, Darstellen und Auswerten von Daten. Sie gewinnen die Einsicht, dass und unter welchen Bedingungen Ergebnisse verschiedener Untersuchungen vergleichbar werden. Sie erwerben Fähigkeiten zum Lesen und Erstellen von Grafiken und lernen dabei, funktionale Zusammenhänge zwischen den darzustellenden Größen zu erkennen und zu verstehen. Die Schülerinnen und Schüler erleben, dass Daten unter verschiedenen Aspekten zu untersuchen sind. Sie erfahren, dass oft mehr als eine Schlussfolgerung erlaubt ist und unterschiedliche Interpretationen kritisch zu reflektieren sind.

Betrachtungen zur Wahrscheinlichkeit werden zumeist an die Durchführung von Spielen gebunden. In diesem Zusammenhang gewinnen Schülerinnen und Schüler auch Erfahrungen mit einfachen Zufallsexperimenten. Dabei lernen sie Charakteristika einzelner Zufallsgeräte kennen und sicher mit diesen umzugehen. Die experimentell gewonnenen Ergebnisse werden zusammengetragen, als Datenbasis veranschaulicht und gedeutet. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren Spielverläufe unter verschiedenen Aspekten. In den Jahrgangsstufen 1 und 2 stehen das Erfassen und Akzeptieren verschiedener Spielausgänge im Vordergrund. In den Jahrgangsstufen 3 und 4 beginnen Überlegungen darüber, ob alle Spieler die gleichen Chancen haben, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, beim Spiel zu gewinnen oder zu verlieren und wie man seine Gewinnchancen verbessern kann. Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Wahrscheinlichkeit als ein Maß dafür, wie sicher mit dem Eintreten eines Ereignisses gerechnet werden kann. Sie gehen auf einer naiven Ebene mit Begriffen wie Chance, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit oder Gewinnmöglichkeit um, ohne dafür mathematische Definitionen zu erfahren.

Zu diesem inhaltlichen Verständnis gelangen die Schülerinnen und Schüler nicht nur über spielerische Tätigkeiten, sondern auch über die Beschreibung von Alltagssituationen mithilfe von Begriffen wie *wahrscheinlich*, *unwahrscheinlich*, *sicher*, *möglich* und *unmöglich*.

Hinweise zum Abschnitt 5.2

In 5.2 werden in den Doppeljahrgangsstufen Anforderungen und Inhalte, verbindliche innermathematische Verknüpfungen (↔↔) und Bezüge zu anderen Fächern (↗) dargestellt.

Die Anforderungen beschreiben dabei, welchen Beitrag das jeweilige Themenfeld zum Erreichen der Standards leistet. Sie sind verbindlich.

Der Kompetenzerwerb ist stets an Inhalte gebunden. Dabei werden als verbindliche Inhalte (Normalschrift) nur solche ausgewiesen, die die Anschlussfähigkeit innerhalb der Schulstufe und darüber hinaus sichern. Sie werden nur in der Doppeljahrgangsstufe verbindlich ausgewiesen, in der sie erstmalig Unterrichtsgegenstand sind. Im Sinne eines spiralen Aufbaus sind sie in den nachfolgenden Jahrgangsstufen aufzugreifen.

Neben den verbindlichen Inhalten enthält der Rahmenlehrplan fakultative Inhalte (kursiv). Über deren Auswahl entscheidet die Fachkonferenz der Schule. Schulintern werden auch die einzelnen Unterrichtssequenzen, die Vernetzung der Themenfelder sowie die Wege zum Erreichen der Anforderungen in der Jahrgangsstufe festgelegt.

5.2 Themenfelder

Jahrgangsstufen 1/2

Form und Veränderung

1/2

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – sich im Raum orientieren und dies beschreiben – Lagebeziehungen in der Ebene und im Raum erfassen – räumliche oder ebene Veränderungsprozesse ausführen und beschreiben 	<p>links – rechts, unter – über, auf, vor – hinter, neben, innen – außen, zwischen, oben – unten</p> <p>Orientierungsübungen, Wegbeschreibungen</p> <p><i>Labyrinth, Färbungsprobleme</i></p> <p><i>Figuren, die in einem Zuge gezeichnet werden können</i></p> <p>Körperschemata, <i>Wahrnehmungsspiele</i></p> <p>Veränderung der Lage von Körpern vom Betrachtenden aus und von anderen Standpunkten aus</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Zahl- und Rechenvorstellungen mithilfe geometrischer Vorstellungen entwickeln – ausgewählte Körper und ebene Figuren benennen und darstellen – skizzieren, zeichnen, (zer)legen, zusammensetzen, messen, formen, falten und schneiden 	<p>geometrische Veranschaulichung von Zahlen, der Struktur des Zahlraumes, von Rechenoperationen <i>und Rechengesetzen</i></p> <p><i>Objekte aus der Umwelt, mathematische Objekte</i></p> <p>Kugel, Würfel, Quader</p> <p>Dreieck, Viereck, Rechteck, Quadrat, Kreis</p> <p>Ecke, Kante, Seitenfläche, gegenüberliegende Seitenflächen</p> <p>Strecke, Punkt, Seite, gegenüberliegende und benachbarte Seiten</p> <p>Darstellungen von Körpern aus verschiedenen Materialien und von ebenen Figuren auf unterschiedliche Art und Weise</p> <p>Würfelbauten, Ergänzungen zu Würfelbauten</p> <p>Freihandzeichnungen und Darstellungen mit Hilfsmitteln: Lineal, Dreieck, Schablonen, <i>Geobrett</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> – identische und spiegelsymmetrische Bilder erkennen, benennen, vervollständigen und darstellen – Beziehung zwischen Original und Bild bei Spiegelungen benennen 	<p>Spiegelung, Spiegelachse, deckungsgleich</p> <p><i>Symmetrieachse, ist symmetrisch zu Form, Größe, Lage zur Spiegelachse von Original und Bild</i></p>

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Körper und ebene Figuren bezüglich ihrer Abmessungen direkt und indirekt vergleichen 	<p><i>Spiegelbilder, Klecksbilder, Faltschnitte</i> <i>Muster, Ornamente</i></p> <p>Figuren mit keiner, einer oder mehreren Symmetrieachse(n)</p> <p>länger als, kürzer als, gleich lang größer als, kleiner als, gleich groß</p> <p>↗↗ Größen und Messen</p>

Zahlen und Operationen 1/2

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Zahlen unter den verschiedenen Zahlaspekten auffassen und darstellen – Zahlen lesen und schreiben – Zahlenbilder entwerfen – sicher in Einer-, Zweier-, Fünfer-, Zehner- und anderen Schritten vor- und rückwärts zählen – vergleichen, ordnen und schätzen – aus Handlungen und Sachverhalten Operationen herauslösen und zu Gleichungen führen – zu Gleichungen Handlungen ausführen und Sachverhalte darstellen – Beziehungen zwischen Operationen darstellen – im Zahlenraum bis 100 sicher addieren und subtrahieren, Rechenvorteile nutzen – die Grundaufgaben der Multiplikation und Division nutzen – Lösungen auf verschiedene Weise überprüfen 	<p>Zahlenraum bis 100</p> <p>Ziffer, Zahl, Zahlenstrahl</p> <p>Zerlegungen und Ergänzungen</p> <p>Doppeltes, Hälfte, gerade und ungerade Zahlen</p> <p>Bündelungen und Entbündelungen</p> <p>Vorgänger, Nachfolger, Liegt-zwischen-Beziehung</p> <p>ist gleich, ist größer als, ist kleiner als und ihre Relationszeichen</p> <p>Gleichung, Ungleichung</p> <p>↗↗ Form und Veränderung</p> <p>Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division</p> <p>Zusammenhang zwischen Operation und Umkehroperation</p> <p>Zusammenhang zwischen Addition und Multiplikation sowie Subtraktion und Division</p> <p>↗↗ Form und Veränderung</p> <p>↗ Deutsch</p> <p>Grundaufgaben</p> <p>↗↗ Form und Veränderung</p> <p>Strategien des halbschriftlichen und mündlichen Rechnens</p>

Größen und Messen

1/2

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – für Einheiten einer Größe entsprechende Repräsentanten angeben – Größen schätzen und messen, vergleichen, ordnen – mit Größen rechnen – Daten zu Größen auf unterschiedliche Art gewinnen – verschiedene Sprech- und Schreibweisen von Größen verstehen und verwenden – Verständnis für Zeitpunkt und Zeitspanne entwickeln – wechselseitige Beziehungen zwischen unterschiedlichen Einheiten einer Größe benennen – in Sachzusammenhängen Größen erkennen – zu Sachsituationen Fragestellungen entwickeln – Messinstrumente entsprechend der Fragestellung sinnvoll wählen 	<p>Repräsentanten von Größen: Geldwerte und ausgewählte Einheiten der Größen Länge, Zeit und Masse</p> <p>Länge: Zentimeter (cm), Meter (m), $1\text{ m} = 100\text{ cm}$</p> <p>Geldwert: Euro (€), Cent, $1\text{ €} = 100\text{ Cent}$</p> <p>Zeit: Stunde (h), Minute (min), Sekunde (s) $1\text{ h} = 60\text{ min}$, $1\text{ Tag} = 24\text{ h}$ Kalender Zeitspanne: Minuten ohne Überschreitung, volle Stunden</p> <p>Masse: Gramm (g), Kilogramm (kg)</p> <p>eigene Vergleichsmaße ↗ Sachunterricht</p> <p>Schätzungen selbst gefertigte Messinstrumente, genormte Messinstrumente</p> <p>Tabellen, Skizzen, Diagramme ↗↗ Daten und Zufall</p> <p>Messen auch als multiplikativer Vergleich ↗↗ Zahlen und Operationen</p>

Daten und Zufall

1/2

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Daten erfassen, aufbereiten und darstellen – aus Bildern, Schaubildern und Diagrammen Informationen entnehmen und Aussagen dazu treffen – in Vorgängen der eigenen Erfahrungswelt zufällige Ereignisse finden – den Ereignissen Begriffe zuordnen – einfache kombinatorische Aufgaben lösen 	<p>Tabelle Strichliste Streifendiagramme durch Ausmalen von Rechenkästchen ↗↗ Größen und Messen ↗ Sachunterricht</p> <p>Spiele Verständnis von Wahrscheinlichkeit: ist möglich (aber nicht sicher), ist sicher, ist unmöglich ↗↗ Zahlen und Operationen</p>

Jahrgangsstufen 3/4

Form und Veränderung

3/4

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – sich nach Plänen und Beschreibungen orientieren – Lagebeziehungen in der Ebene und im Raum erkennen, beschreiben, realisieren und verändern – Handlungen nach mündlichen, schriftlichen und zeichnerischen Vorgaben ausführen 	<p>Karten, Stadtpläne, Lageskizzen ➤ Sachunterricht</p> <p>Würfelbauten nach Bauplänen und Schrägbildern</p> <p>Würfelnetze, <i>Netze anderer Körper</i></p> <p>Gerade</p> <p>Lagebeziehungen: parallel zueinander, einander schneiden, senkrecht zueinander</p> <p>rechter Winkel</p> <p><i>Durchlaufbarkeit von Netzen</i></p> <p><i>optische Täuschungen</i></p> <p><i>Faltfiguren</i></p> <p>➤ Werken*</p>
<ul style="list-style-type: none"> – arithmetische Vorstellungen mithilfe von geometrischen Mitteln veranschaulichen und begründen 	<p>geometrische Veranschaulichung arithmetischer Sachverhalte (Rechengesetze, Dreieckszahlen, Quadratzahlen u. a.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Objekte aus der Umwelt beschreiben und nach ihren mathematischen Eigenschaften ordnen – Körper und ebene Figuren erkennen, benennen, beschreiben und darstellen, zusammensetzen, (zer)legen, – Beziehungen zwischen Körpern und ebenen Figuren beschreiben 	<p>Pyramide, Kegel, Zylinder</p> <p>Parallelogramm, Rhombus (Raute), Drachenviereck, Trapez</p> <p>Hilfsmittel: Zirkel, <i>Geodreieck</i>, <i>Parallelschablone</i></p> <p>Körper und ihre Eigenschaften</p> <p>ebene Figuren und ihre Eigenschaften</p> <p>Freihandzeichnungen von Würfeln und Quadern</p>
<ul style="list-style-type: none"> – verschobene und gedrehte Figuren erkennen, benennen, vervollständigen und herstellen 	<p>Bild, Original, Symmetrie</p> <p>Verschiebung, Drehung</p> <p>drehsymmetrische Figuren</p> <p>schubsymmetrische Muster und Bordüren</p> <p>➤ Kunst</p>
<ul style="list-style-type: none"> – vergrößerte oder verkleinerte Figuren erkennen, benennen, vervollständigen und herstellen – maßstäbliche Zeichnungen lesen 	<p>maßstäbliches Vergrößern und Verkleinern</p> <p>Maßstab</p> <p>➤ Sachunterricht</p>

* Gilt nur für Mecklenburg-Vorpommern.

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Längen, Flächen und Körper bezüglich ihrer Abmessungen vergleichen – den Zusammenhang von Umfang und Flächeninhalt erkennen und beschreiben 	<p>Fläche, Flächeninhalt, Umfang Einheitsquadrate, Einheitswürfel ↗↗ Größen und Messen</p>

Zahlen und Operationen

3/4

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – natürliche Zahlen darstellen, lesen und schreiben – natürliche Zahlen vergleichen, ordnen und runden – sicher in verschiedenen Schritten vor- und rückwärts zählen – Anzahl schätzen – natürliche Zahlen in unterschiedlichen Zahlensystemen darstellen – sicher mündlich und halbschriftlich rechnen und über die Grundaufgaben verfügen – die schriftlichen Verfahren der Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division ausführen und beschreiben – mehrere Rechenoperationen miteinander verknüpfen und in verschiedenen Situationen verwenden – Lösungen auf verschiedene Weise überprüfen – Sachprobleme in die Sprache der Mathematik übertragen und dabei Gleichungen bzw. Ungleichungen bilden und sachbezogen lösen – zu Gleichungen bzw. Ungleichungen Sachverhalte angeben – Zuordnungen in Sachsituationen erkennen und diese sprachlich sowie in Tabellen darstellen – einfache Sachsituationen zu proportionalen Zuordnungen untersuchen 	<p>Zahlenraum bis eine Million Stellentafel und andere Darstellungsformen Rundungsregeln und zweckgebundenes Runden Schätzungen Zahlenfolgen römische Zahlen <i>Dualsystem oder ein anderes Stellenwertsystem</i> ↗↗ Größen und Messen Grundrechenoperationen Division mit Rest schriftliche Addition, Subtraktion und Multiplikation schriftliche Division, eingeschränkt auf einstellige und einige zweistellige Divisoren Vielfache, Teiler Teilbarkeitsregeln für 2, 5, 10 Regeln für das Rechnen mit Klammern, Punkt- vor Strichrechnung Anwendungen zu den Rechengesetzen: Kommutativität, Assoziativität, Distributivität Überschlag Zuordnungen ↗↗ Größen und Messen ↗↗ Daten und Zufall</p>

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – für Einheiten einer Größe entsprechende Repräsentanten angeben – Größen schätzen, messen, vergleichen und ordnen – Daten zu Größen auf unterschiedliche Art gewinnen, aufbereiten und Aussagen dazu treffen – verschiedene Sprech- und Schreibweisen von Größen verwenden – Größenangaben umwandeln – in Sachzusammenhängen Größen erkennen, die zur Problembearbeitung geeignet sind – zu Sachsituationen Fragestellungen entwickeln – Messinstrumente entsprechend der Fragestellung sinnvoll wählen – Überschlagsrechnungen ausführen – sinnvolle Genauigkeit bei der Angabe von Messwerten und Rechenergebnissen beachten – Mess- und Rechenergebnisse im Hinblick auf die Ausgangsfrage interpretieren und bewerten – die Beziehungen zwischen auftretenden unterschiedlichen Größen erkennen und untersuchen 	<p>Repräsentanten von Größen: Geldwerte und ausgewählte Einheiten der Größen Länge, Zeit, Rauminhalt und Masse</p> <p>Länge: Millimeter (mm), Kilometer (km), <i>Dezimeter (dm)</i> $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$, $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$</p> <p>Zeit: Tag (d), Sekunde (s) $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$</p> <p>Masse: Tonne (t), <i>Dezitonne (dt)</i>, <i>Pfund</i> $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$, $1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$</p> <p>Rauminhalt: Liter (l), Milliliter (ml)</p> <p>eigene Vergleichsmaße ➤ Sachunterricht</p> <p>selbst gefertigte Messinstrumente, genormte Messinstrumente</p> <p>Tabellen, Skizzen, Diagramme ➤➤ Daten und Zufall</p> <p>Schreib- und Sprechweisen: mit einer Einheit, mit zwei Einheiten, mit Komma</p> <p><i>Stellentafel für Größenangaben mit Komma</i> gebräuchliche Bruchteile</p> <p>Näherungswerte ➤➤ Zahlen und Operationen ➤➤ Daten und Zufall</p>

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Methoden zur Datenerfassung auswählen – Daten erfassen, aufbereiten und darstellen – Daten sachgerecht interpretieren und kritisch reflektieren – verschiedene Darstellungen, auch des gleichen Sachverhalts, miteinander vergleichen – einfache Zufallsexperimente planen, durchführen und dokumentieren – Versuchsreihen nutzen, um die Wahrscheinlichkeit von Ergebnissen einzuschätzen – Anordnungen nutzen, um die Wahrscheinlichkeit von Ergebnissen einzuschätzen 	<p><i>Befragungen in der Schule (schriftlich, mündlich), Beobachtungen, Recherchen in verschiedensten Medien</i></p> <p>Schaubilder, Strecken- und Streifendiagramme</p> <p><i>Baumdiagramme</i></p> <p>↗↗ Größen und Messen</p> <p>Zufallsexperimente</p> <p>genauso wahrscheinlich wie, die Chance ist größer als, in 2 von 8 Fällen, kommt häufiger vor als</p> <p>↗↗ Zahlen und Operationen</p>

Jahrgangsstufen 5/6

Form und Veränderung

5/6

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – sich mithilfe von Gitternetzen, Planquadraten und Koordinaten orientieren – Körper darstellen – zu regelmäßigen Körpern Netze herstellen – Zuordnungen zwischen Netzen und Körpern vornehmen – arithmetische Vorstellungen mithilfe von geometrischen Veranschaulichungen stützen und begründen – Winkel messen, zeichnen und benennen – Winkelbeziehungen an geschnittenen Parallelen nutzen – Beziehungen zwischen den Größen an Dreiecken und Vierecken nutzen – Dreiecke und Vierecke klassifizieren und systematisieren – geometrische Konstruktionen ausführen – Symmetrien in ebenen Figuren und Körpern identifizieren – Figuren auf Kongruenz untersuchen und vergleichen 	<p>Koordinaten <i>geordnetes Zahlenpaar</i> ➤ Geografie, Physik*</p> <p>räumliche Puzzles, <i>Somawürfel</i> Schrägbilder <i>in Punkt- und Karoraster</i></p> <p>geometrische Veranschaulichung von Brüchen</p> <p>Winkel: Scheitelpunkt und Schenkel, Einheit Grad ($^{\circ}$) spitzer Winkel, stumpfer Winkel, gestreckter Winkel</p> <p>Scheitelwinkel, Nebenwinkel und Stufenwinkel Stufenwinkelsatz, Nebenwinkelsatz Innenwinkel Innenwinkelsatz für Dreiecke und Vierecke dynamische Geometrie: Dreiecksungleichung, Seite-Winkel-Beziehung Klassifizierung der Dreiecke nach Seiten und Winkeln Systematisierung der Vierecke Konstruktion von zueinander parallelen und senkrechten Geraden, Seitenhalbierenden, Winkelhalbierenden</p> <p>Konstruktion von Spiegelungen, Verschiebungen und Drehungen <i>Nacheinanderausführung von Abbildungen</i> Kongruenz <i>Kongruenzsätze für Dreiecke</i> ➤ Kunst</p>

* Gilt nur für Brandenburg.

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Veränderungen von Umfang und Flächeninhalt bei Quadrat und Rechteck in Abhängigkeit von den Seitenlängen beschreiben – Umfang und Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck berechnen und die Formeln begründen – Volumen von Würfel und Quader berechnen und die Formel begründen 	<p>Umfang und Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck und daraus zusammengesetzten Flächen</p> <p>Volumen von Würfel und Quader und daraus zusammengesetzten Körpern</p> <p>↗↗ Größen und Messen</p>

Zahlen und Operationen

5/6

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Vielfache von großen Zahlen darstellen, lesen und inhaltlich interpretieren – schriftliche Rechenverfahren im Bereich der natürlichen Zahlen anwenden – natürliche Zahlen auf ihre Teilbarkeit untersuchen – Notwendigkeit für die Zahlbereichserweiterung begründen – gebrochene Zahlen identifizieren und realisieren, lesen, schreiben und ordnen – erkennen, dass zwischen zwei gebrochenen Zahlen immer mindestens eine weitere Zahl liegt – verschiedene Darstellungsformen gebrochener Zahlen ineinander umwandeln – den erweiterten Aufbau der Stellentafel verstehen und anwenden – Rechenoperationen und deren Verknüpfungen im Bereich der gebrochenen Zahlen ausführen und verbalisieren – Ergebnisse mit sinnvoller Genauigkeit angeben – Ergebnisse abschätzen – Lösungen auf verschiedene Weise überprüfen 	<p>natürliche Zahlen, deutlich größer als eine Million</p> <p>Zehnerpotenzen</p> <p>Teilbarkeitsregeln für 3, 4, 6, 9</p> <p>Primzahl, <i>Sieb des Eratosthenes</i></p> <p>gemeinsamer Teiler</p> <p>gemeinsames Vielfaches</p> <p>Quadratzahlen</p> <p>Teile von Ganzen, Bruchbegriff</p> <p>Bereich der gebrochenen Zahlen</p> <p>Veranschaulichung gebrochener Zahlen</p> <p>↗↗ Form und Veränderung</p> <p>Darstellungsformen für gebrochene Zahlen: Dezimalbruch, gemeiner Bruch, <i>gemischte Zahl, Zehnerbruch</i></p> <p>Kürzen und Erweitern</p> <p>echter und unechter Bruch</p> <p>gleichnamige und ungleichnamige Brüche</p> <p>endliche und periodische Dezimalbrüche als Quotienten</p> <p>erweiterte Stellentafel</p> <p>↗↗ Größen und Messen</p> <p>↗↗ Daten und Zufall</p> <p>Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division mit gebrochenen Zahlen</p> <p>Kehrwert</p> <p>↗↗ Form und Veränderung</p>

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – Zuordnungen in Tabellen erkennen und beschreiben – Zuordnungen grafisch darstellen – aus Darstellungen Eigenschaften der Zuordnung ablesen und Rückschlüsse auf die Sachsituation ziehen – Sachaufgaben zur Proportionalität inhaltlich lösen 	Proportionalität, Proportionalitätsfaktor ↗↗ Größen und Messen <i>Tabellenkalkulation</i>

Größen und Messen 5/6

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – für Einheiten einer Größe entsprechende Repräsentanten angeben – Größen sachgerecht schätzen und messen, vergleichen und ordnen – Daten zu Größen auf unterschiedliche Art gewinnen, aufbereiten und interpretieren – Bruchteile von Größen erfassen, bilden und berechnen – Größenangaben umwandeln – zu Sachsituationen Fragestellungen entwickeln – Bedingungen analysieren, verändern und Veränderungen beschreiben und erklären – Messinstrumente sachgerecht auswählen und nutzen – sinnvolle Genauigkeit bei der Angabe von Messwerten und Rechenergebnissen beachten – Näherungsrechnungen situationsbezogen durchführen – Zuordnungen zwischen Größen erkennen, beschreiben und darstellen – Ergebnisse bezogen auf den Sachzusammenhang interpretieren und werten 	Repräsentanten von Größen Flächeninhalt: Quadratmillimeter (mm ²), Quadratzentimeter (cm ²), <i>Quadratdezimeter(dm²)</i> , Quadratmeter (m ²), <i>Ar (a)</i> , <i>Hektar (ha)</i> , Quadratkilometer (km ²) Rauminhalt: Kubikmillimeter (mm ³), Kubikzentimeter (cm ³), Kubikdezimeter (dm ³), Kubikmeter (m ³) 1 cm ³ ≅ 1 ml, 1 dm ³ ≅ 1 l eigene Vergleichsmaße Bedeutung der Bestimmungswörter Milli-, Zenti-, Dezi-, Kilo- in Zusammensetzungen ↗↗ Zahl und Operationen Flächeninhalt und Umfang von Rechtecken und Dreiecken Oberflächeninhalt des Quaders Volumen des Quaders ↗↗ Form und Veränderung ↗ Physik*

* Gilt nur für Brandenburg.

Anforderungen	Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> – einschätzen, welche Daten zur Problembearbeitung notwendig sind – Methoden zur Datenerfassung und Formen der Datendarstellung auswählen, verwenden und kritisch reflektieren – Daten aufbereiten, darstellen, sachgerecht interpretieren und adressatengerecht präsentieren – Wahrscheinlichkeit mithilfe der Bruchdarstellung angeben und vergleichen – theoretisch ermittelte Wahrscheinlichkeiten mit dazu empirisch ermittelten Häufigkeiten vergleichen – Bedingungen von Zufallsexperimenten analysieren, verändern und Auswirkungen beschreiben und einschätzen 	<p>Erhebung von Daten ➤ Geografie, Physik*</p> <p>Formen zur Datenaufbereitung arithmetisches Mittel ➤➤ Zahlen und Operationen</p> <p>Angabe von Wahrscheinlichkeiten in Form von Brüchen ➤➤ Zahlen und Operationen</p> <p>Veränderungen an Zufallsgeräten Gerechtigkeit von Spielen, Gewinnchancen</p>

* Gilt nur für Brandenburg.

6 Leistungsermittlung, Leistungsbewertung und Dokumentation

Leistungsermittlung und Leistungsbewertung zielen auf die Steuerung von individuellen Lernprozessen sowie auf einen Vergleich von Lernergebnissen mit den Anforderungen des Rahmenlehrplanes und den darin gesetzten Standards.

Ziele

Leistungsermittlung kann in schriftlicher, mündlicher und praktischer Form erfolgen. Neben dem Produkt und dessen Entstehungsprozess wird der Entwicklungsprozess der Schülerin bzw. des Schülers besonders berücksichtigt. Zur Überprüfung der Handlungskompetenz sind unterschiedliche Sozialformen in der Leistungsermittlung notwendig. Um den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zu geben, individuelle Stärken zu erfahren, werden ihnen Wahlaufgaben angeboten. Dabei ist es möglich, besondere Lernleistungen aller Schülerinnen und Schüler zu würdigen und individuelle Interessen zu fördern.

Leistungs- ermittlung

Verschiedene Formen der Leistungsermittlung bilden die vielfältigen Aspekte des Lernens von Mathematik ab. Das bedeutet, alle Kompetenzbereiche (vgl. Kapitel 2) auch in Situationen der Leistungsermittlung ausgewogen zu berücksichtigen. Dies wird an Beispielen verdeutlicht.

Formen

Die in Klassenarbeiten genutzten Aufgabenformate enthalten für alle Schülerinnen und Schüler sowohl einfach strukturierte Einzelaufgaben mit unterschiedlichem Anforderungstypus als auch komplexe Aufgaben, in denen vielfältige Anforderungen, wie Modellierungen, Beschreibungen und Begründungen, angesprochen werden. Bei der Bewertung wird der Dokumentation von Lösungswegen, Überlegungen, Argumentationen und Kommentaren eine angemessene Gewichtung zugeordnet. Damit die Schülerinnen und Schüler diesem Anspruch gerecht werden können, wird ein ausreichender Zeitrahmen zur Verfügung gestellt.

Bei Präsentationen, wie einem Schülervortrag oder auch einer mit zahlreichen Visualisierungen versehenen Darstellung der Ergebnisse einer Gruppenarbeit, werden Ideen, Entdeckungen, Lösungswege und die adressatengerechte Aufbereitung erfasst. Gemeinsam abgestimmte Kriterien dazu bilden die Grundlage der Bewertung.

Praktische Leistungen umfassen Arbeitstechniken, wie Auswahl und sachgerechter Umgang mit Lern- und Arbeitsmitteln, und das Anwenden von Verfahren. Bei praktischen Tätigkeiten, die in Gruppenarbeit stattfinden, lassen sich insbesondere personale und soziale Kompetenzen ermitteln und bewerten. Dabei wird der Anteil des Einzelnen an der Arbeit und seine Verantwortung gegenüber der Gruppe in den Blick gerückt.

Leistungsbewertung informiert die Schülerinnen und Schüler über ihren Leistungsstand und ihren Entwicklungsprozess. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung für Selbsteinschätzung und Lernentwicklung. Die Lehrerinnen und Lehrer erhalten eine wichtige Planungsgrundlage, die ihnen Informationen über den Lern- und Leistungsstand der Einzelnen und der Lerngruppe liefert. Gleichzeitig stellt die Leistungsbewertung eine Basis für die Information und Beratung der Erziehungsberechtigten dar, um ein gemeinsames Vorgehen zu gewährleisten. Leistungsermittlung und -bewertung werden an der zu erwerbenden Handlungskompetenz ausgerichtet. Voraussetzung dafür ist die Orientierung an den Zielen des Faches (vgl. Kapitel 2) und am didaktischen Konzept (vgl. Kapitel 4).

Leistungs- bewertung

Lehrerinnen und Lehrer informieren die Schülerinnen und Schüler über die Leistungskriterien oder legen sie in gemeinsamer Absprache mit ihnen fest. Dabei treffen sie gemeinsame Zielvereinbarungen, die sich am individuellen Lern- und Entwicklungsstand orientieren. Die Situation der Leistungsermittlung wird transparent gestaltet, so dass die Schülerinnen und Schüler die Formen, den Ablauf und den zeitlichen Rahmen kennen. Schülerinnen und Schülern wird Raum für Irrwege beim Lernen gegeben, in-

dem Leistungssituationen deutlich von Lernsituationen abgegrenzt werden und diese nicht dominieren.

**Dokumentation
und Reflexion**

Neben der Zensierung werden die individuellen Lernergebnisse kriterienorientiert dokumentiert. Die Kriterien sind Grundlage für die Selbsteinschätzung und die Einschätzung durch Mitschülerinnen und Mitschüler und Lehrerinnen und Lehrer. In angemessenen Abständen werden auf dieser Basis persönliche Gespräche zum individuellen Leistungsstand und zur weiteren Entwicklung mit den Schülerinnen und Schülern und ihren Erziehungsberechtigten geführt.