



Schleswig-Holstein
Ministerium für Allgemeine und
Berufliche Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Kultur

Fachanforderungen Mathematik

Primarstufe/Grundschule

2. überarbeitete Auflage

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur
Brunswiker Straße 16-22, 24105 Kiel

Layout: Stamp Media GmbH, Agentur für Kommunikation & Design, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, www.stamp-media.de

Druck: Schmidt & Klaunig, Druckerei & Verlag seit 1869, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, www.schmidt-klaunig.de
Kiel, Juni 2024, 2. überarbeitete Auflage

Die Landesregierung im Internet: www.schleswig-holstein.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-holsteinischen Landesregierung herausgegeben.

Bestellungen können unter www.fachanforderungen.de aufgegeben werden.

Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Fachanforderungen Mathematik

Primarstufe/Grundschule

2. überarbeitete Auflage

Inhalt

I Allgemeiner Teil	6
1 Einleitung	6
2 Überfachliche Kompetenzen	7
3 Guter Unterricht.....	9
4 Zentrale Themen des gesellschaftlichen Lebens.....	11
5 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung	11
6 Leistungsbeurteilung	13
II Fachanforderungen Mathematik Primarstufe	16
1 Das Fach Mathematik in der Primarstufe	16
1.1 Grundlagen und Lernausgangslage.....	16
1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung	16
1.3 Didaktische Leitlinien.....	16
1.4 Anforderungsbereiche.....	21
2 Das Fach Mathematik in der Eingangsphase	22
3 Kompetenzbereiche.....	23
3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	23
3.2 Inhaltsbereiche	28
4 Themen und Inhalte des Unterrichts.....	51
5 Schulinternes Fachcurriculum.....	52
6 Leistungsbeurteilung.....	54

I Allgemeiner Teil

1 Einleitung

Geltungsbereich

Fachanforderungen gelten für die Primarstufe, die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II aller allgemeinbildenden Schulen in Schleswig-Holstein. Sie enthalten ebenso wie Lehrpläne verbindliche Vorgaben. Die Fachanforderungen gehen von den Bildungs- und Erziehungszielen aus, wie sie im Schulgesetz formuliert sind (§ 4 SchulG). In allen Fächern, in denen die Kultusministerkonferenz Bildungsstandards beschlossen hat, liegen diese den Fachanforderungen zugrunde. Sie berücksichtigen auch die Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II.

Funktionen

Fachanforderungen beschreiben den spezifischen Beitrag eines jeden Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung. In den Fachanforderungen ist festgelegt, was Schülerinnen und Schüler am Ende der Primarstufe, der Sekundarstufe I und der Sekundarstufe II wissen und können sollen. Im Fokus des Unterrichts steht der Kompetenzerwerb. Die fachlichen Anforderungen werden als Kompetenz-beziehungsweise Leistungserwartungen beschrieben und teilweise mit Themen und Inhalten verknüpft. Die Fachanforderungen für die Primarstufe weisen zusätzlich Kompetenzerwartungen für das Ende der Eingangsphase aus. Die Fachanforderungen für die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II enthalten Rahmenvorgaben für die Abschlussprüfungen der entsprechenden Schulabschlüsse.

Die Fachanforderungen dienen der Transparenz und der Vergleichbarkeit. Durch ihre schulartübergreifende Gültigkeit gewährleisten sie die Durchlässigkeit und Mobilität im Schulwesen.

Entstehungsprozess

Die Fachanforderungen werden von Fachkommissionen erstellt und überarbeitet. In die Kommissionsarbeit sind in der Regel Landesfachberatungen, Studienleitungen aus dem Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein sowie Schul- und Fachaufsichten aus dem Bildungsministerium und Lehrkräfte der entsprechenden Schularten und Fächer aus den Schulen eingebunden. Die

Fachanforderungen werden vor der Inkraftsetzung wissenschaftlich begutachtet. Sie durchlaufen eine Anhörung und werden den Fachlehrkräften im Land auf Informationsveranstaltungen vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Hinweise aus diesem Verfahren werden bei der Erstellung der Endfassung in den Fachkommissionen erörtert.

Implementation

Lehrkräfte gestalten den Unterricht und die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung in eigener pädagogischer Verantwortung (§ 34 Absatz 1 SchulG). Sie berücksichtigen bei der konkreten Ausgestaltung des Unterrichts die Fachanforderungen und die Beschlüsse der Fachkonferenz im schulinternen Fachcurriculum und setzen deren verbindliche Vorgaben um. Mit ihren Vorgaben bilden die Fachanforderungen den Rahmen für die Fachkonferenzarbeit in den Schulen. Innerhalb dieser Rahmenvorgaben besitzen die Fachkonferenzen im Benehmen mit der Schulleitung Gestaltungsfreiheit bezüglich der Ausgestaltung der durch die Schulkonferenz beschlossenen schulischen Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte sowie der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Die Fachanforderungen werden in der Regel durch einen Leitfaden ergänzt. Dieser enthält Anregungen zur Umsetzung in den Jahrgangsstufen und zur Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums sowie illustrierende Aufgabenbeispiele.

Schulinternes Fachcurriculum

In den schulinternen Fachcurricula werden die Kerninhalte und Kompetenzen, die in den Fachanforderungen auf den jeweiligen Abschluss bezogen ausgewiesen sind, den einzelnen Jahrgangsstufen zugeordnet. Die schulinternen Fachcurricula bilden die Planungsgrundlage für den Fachunterricht an der jeweiligen Schule und enthalten konkrete Beschlüsse zu den Aspekten: Unterricht, überfachliche Kompetenzen, Sprachbildung, Differenzierung, Lehr- und Lernmaterial, Medienkompetenz, basale/ grundlegende Kompetenzen, Leistungsbeurteilung sowie Überarbeitung und Weiterentwicklung. Sie berücksichtigen die Prinzipien des fächerverbindenden und fächerübergreifenden sowie des themenzentrierten Arbeitens. Die schulinternen Fachcurricula werden durch die Fachkonferenzen regelmäßig evaluiert und weiterentwickelt.

Die jeweils aktuelle Version des schulinternen Fachcurriculums wird auf der Schulhomepage veröffentlicht.

Primarstufe

In der Primarstufe zielt der Unterricht auf den Erwerb grundlegender Allgemeinbildung ab. Die Grundschule ist eine gemeinsame Schule für alle Schülerinnen und Schüler. Sie gliedert sich in eine Eingangsphase und die Jahrgangsstufen drei und vier. Der Unterricht in der Grundschule bereitet Schülerinnen und Schüler auf einen erfolgreichen Übergang in die Gemeinschaftsschule oder das Gymnasium vor. Schülerinnen und Schüler wechseln am Ende der vierten Jahrgangsstufe in die Sekundarstufe I einer weiterführenden allgemeinbildenden Schule.

Sekundarstufe I

In der Sekundarstufe I zielt der Unterricht sowohl auf den Erwerb von Allgemeinbildung als auch auf die berufliche Orientierung der Schülerinnen und Schüler ab. An Gemeinschaftsschulen können Schülerinnen und Schüler am Ende der neunten Jahrgangsstufe den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss, am Ende der zehnten Jahrgangsstufe den Mittleren Schulabschluss mit und ohne Versetzung in die Sekundarstufe II erlangen (§ 43 Absatz 2 SchulG, § 7 Absatz 5-6 GemVO). Die Schülerinnen und Schüler erwerben am Gymnasium mit der Versetzung in die zehnte Jahrgangsstufe den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss und mit der Versetzung in die elfte Jahrgangsstufe den Mittleren Schulabschluss (§ 44 Absatz 2 SchulG). In den Fachanforderungen für die Sekundarstufe I werden die angestrebten Kompetenzen und die zentralen Inhalte auf drei Anforderungsebenen ausgewiesen:

1. Erster allgemeinbildender Schulabschluss (ESA): Die Anforderungsebene beschreibt die Regelanforderungen für den Erwerb des Ersten allgemeinbildenden Schulabschlusses. Diese sind in den folgenden Anforderungsebenen enthalten.
2. Mittlerer Schulabschluss (MSA): Die Anforderungsebene beschreibt die über den Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss hinausgehenden Regelanforderungen für den Erwerb des Mittleren Schulabschlusses. Diese sind in der folgenden Anforderungsebene enthalten.
3. Allgemeine Hochschulreife (AHR): Die Anforderungsebene beschreibt die über den Mittleren Schulab-

schluss hinausgehenden Regelanforderungen für den Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife.

Der Unterricht in der Sekundarstufe I der Gemeinschaftsschule führt Schülerinnen und Schüler entsprechend ihrem Leistungsvermögen zum Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss, zum Mittleren Schulabschluss und zum Übergang in die Oberstufe mit anschließendem Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife und muss daher allen Anforderungsebenen gerecht werden. Der Unterricht in der Sekundarstufe I am Gymnasium zielt auf einen erfolgreichen Übergang in die Oberstufe mit dem anschließenden Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife ab. Der Bildungsgang am Gymnasium ist auf den Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet.

Sekundarstufe II

In der Sekundarstufe II zielt der Unterricht auf eine vertiefte Allgemeinbildung, die Vermittlung wissenschaftspropädeutischer Grundlagen und auf das Erreichen der allgemeinen Berufs- und Studierfähigkeit ab. In der Sekundarstufe II erwerben die Schülerinnen und Schüler mit bestandener Abiturprüfung die Allgemeine Hochschulreife und bei Abgang ohne Abitur und Erfüllung der Voraussetzungen den schulischen Teil der Fachhochschulreife (§ 36 Absatz 1, § 30 Absatz 1 in Verbindung mit §§ 31-33 OAPVO). In den Fachanforderungen für die Sekundarstufe II werden die angestrebten Kompetenzen und die zentralen Inhalte auf zwei Anforderungsniveaus ausgewiesen (§ 6 OAPVO):

1. Unterricht mit grundlegendem Anforderungsniveau repräsentiert das Lernniveau der Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung.
2. Unterricht mit erhöhtem Anforderungsniveau repräsentiert das Lernniveau der Oberstufe unter dem Aspekt einer wissenschaftspropädeutischen Bildung, die exemplarisch vertieft wird.

2 Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen sind sowohl Bildungsziele als auch Voraussetzungen für erfolgreiche Lernprozesse. Unter überfachlichen Kompetenzen werden Fähigkeiten, Fertigkeiten und Einstellungen gefasst, die zur Teilhabe

am gesellschaftlichen Leben und zur Aneignung fachlichen Wissens notwendig sind. Sie sind die Voraussetzung zur Bewältigung unterschiedlicher Herausforderungen und zu langfristig erfolgreichem Lernen. Sie werden als kognitive und handlungsbezogene Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie soziale und motivationale Haltungen und Einstellungen verstanden. Überfachliche Kompetenzen sind nicht einzelnen Bildungsbereichen oder Fächern zugeordnet, sondern bereichsübergreifend relevant. Die Entwicklung und Förderung fachlicher und

überfachlicher Kompetenzen sollen im Unterricht aller Fächer zusammen gedacht und konzipiert werden. Die Vereinbarungen dazu sollen in die schulinternen Fachcurricula aufgenommen werden. Überfachliche Kompetenzen lassen sich über die folgenden Bereiche ordnen: Selbstkompetenzen (personale Kompetenzen und motivationale Einstellungen), lernmethodische Kompetenzen, soziale Kompetenzen.

Selbstkompetenzen	Lernmethodische Kompetenzen
Personale Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Selbstwirksamkeit: Die Schülerin bzw. der Schüler hat Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und glaubt an die Wirksamkeit des eigenen Handelns. • Selbstbehauptung: Die Schülerin bzw. der Schüler entwickelt eine eigene Meinung, trifft Entscheidungen und vertritt diese gegenüber anderen. • Selbstreflexion: Die Schülerin bzw. der Schüler schätzt eigene Fähigkeiten realistisch ein und nutzt eigene Potenziale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lernstrategien: Die Schülerin bzw. der Schüler geht beim Lernen strukturiert und systematisch vor, plant und organisiert Arbeitsprozesse. • Problemlösefähigkeit: Die Schülerin bzw. der Schüler kennt und nutzt unterschiedliche Wege, um Probleme zu lösen. • Medienkompetenz: Die Schülerin bzw. der Schüler verarbeitet Informationen angemessen. Vgl. die sechs Kompetenzbereiche der KMK-Strategie <i>Bildung in der digitalen Welt</i> (2016)
Motivationale Einstellungen <ul style="list-style-type: none"> • Engagement: Die Schülerin bzw. der Schüler zeigt persönlichen Einsatz und Initiative. • Lernmotivation: Die Schülerin bzw. der Schüler ist motiviert, etwas zu lernen oder zu leisten. • Ausdauer: Die Schülerin bzw. der Schüler arbeitet ausdauernd und konzentriert. 	Soziale Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kooperationsfähigkeit: Die Schülerin bzw. der Schüler arbeitet konstruktiv mit anderen zusammen und übernimmt Verantwortung in Gruppen. • Konstruktiver Umgang mit Vielfalt: Die Schülerin bzw. der Schüler zeigt Toleranz und Respekt gegenüber anderen und geht angemessen mit Widersprüchen um. • Konstruktiver Umgang mit Konflikten: Die Schülerin bzw. der Schüler verhält sich in Konflikten angemessen, versteht die Sichtweisen anderer und geht darauf ein.

Abbildung: Struktur überfachlicher Kompetenzen

Selbstkompetenzen

Zu den Selbstkompetenzen zählen personale Kompetenzen und motivationale Einstellungen. Personale Kompetenzen beschreiben Einstellungen und Haltungen sich selbst gegenüber. Es geht dabei um das Bewusstsein eigener Stärken, Schwächen und Potenziale und eine gesunde Form von Selbstvertrauen. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten personalen Kompetenzen nehmen Herausforderungen an, schätzen sich realistisch ein und

lassen sich durch Misserfolge nicht entmutigen. Sie entwickeln eine eigene Meinung, stehen dazu und können sich behaupten. Motivationale Einstellungen sind Motor jeden Handelns und nehmen so Einfluss auf das lernbezogene Verhalten. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten motivationalen Einstellungen zeigen Einsatz, Engagement und Zielstrebigkeit. Sie strengen sich an, um sich zu verbessern und ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erweitern. Dabei arbeiten sie ausdauernd und konzentriert und

bringen Vorhaben zum Abschluss. Voraussetzung für ein engagiertes und motiviertes Lernverhalten ist ein inhaltliches Interesse am Lerngegenstand und an der Erkundung neuer Themen. Zu den Selbstkompetenzen zählen Selbstwirksamkeit, Selbstbehauptung, Selbstreflexion, Engagement, Lernmotivation und Ausdauer.

Lernmethodische Kompetenzen

Lernmethodische Kompetenzen bilden die Grundlage für einen bewussten Wissens- und Kompetenzerwerb und damit für erfolgreiches, selbstgesteuertes Lernen. Wesentlich sind dabei die Kenntnisse über die Mittel und Methoden des Lernens. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten lernmethodischen Kompetenzen gehen planvoll, strukturiert und systematisch beim Lernen vor. Dabei überprüfen sie regelmäßig ihre Arbeitsergebnisse und korrigieren diese bei Bedarf. Sie denken und handeln vorausschauend, erkennen Zusammenhänge und finden neue Lösungswege. Sie wissen, wie sie an Informationen gelangen, die sie auch kritisch hinterfragen und einordnen. Zu den lernmethodischen Kompetenzen zählen Lernstrategien, Problemlösefähigkeit und Medienkompetenz.

Soziale Kompetenzen

Soziale Kompetenzen sind erforderlich, damit Kinder und Jugendliche in der Interaktion mit anderen gut zu recht kommen. Sie sind die Voraussetzung dafür, soziale Beziehungen aufzunehmen und so zu gestalten, dass sie von gegenseitiger Anerkennung und Wertschätzung geprägt sind. Schülerinnen und Schüler mit gut ausgeprägten sozialen Kompetenzen arbeiten konstruktiv in Gruppen und unterstützen andere. Sie erkennen die Vorschläge und Leistungen anderer an und halten sich an Regeln und Absprachen. Konflikte gehen sie nicht aus dem Weg, sondern zeigen sich kompromissbereit. Sie verstehen und respektieren die Gefühle und Grenzen anderer und berücksichtigen deren Interessen. Anderen Lebensweisen und Kulturen gegenüber sind sie aufgeschlossen, tolerant und respektvoll. Zu den sozialen Kompetenzen zählen Kooperationsfähigkeit, konstruktiver Umgang mit Konflikten und konstruktiver Umgang mit Vielfalt.

Medienkompetenz: Selbststeuerung, Eigenständigkeit und der verantwortungsvolle Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen sind wichtige Voraussetzungen für den Erwerb der Medienkompetenz. In der Strategie der Kultusministerkonferenz *Bildung in der digitalen Welt* (2016) haben sich die Länder auf einen fachintegrativen Kompetenzrahmen verständigt, der sechs Kompetenzbereiche unterscheidet.

- K1: Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
- K2: Kommunizieren und Kooperieren
- K3: Produzieren und Präsentieren
- K4: Schützen und sicher Agieren
- K5: Problemlösen und Handeln
- K6: Analysieren und Reflektieren

Eine Konkretisierung der Kompetenzen für die Primarstufe, die Sekundarstufe I und die Sekundarstufe II ist der *Ergänzung zu den Fachanforderungen: Medienkompetenz – Lernen mit digitalen Medien* (2024) zu entnehmen.

Fragebögen

Zur Einschätzung und Dokumentation überfachlicher Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern stellt das Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein Fragebögen und ein erläuterndes Handbuch für verschiedene Altersgruppen zum [Download](#) zur Verfügung. Die Fragebögen zur Einschätzung überfachlicher Kompetenzen sind ein wissenschaftlich fundiertes Instrument, um einen differenzierten Blick auf Kompetenzen, Entwicklungen und Potenziale einzelner Schülerinnen und Schüler zu werfen. Die transparent formulierten Kriterien können auch bei der Kommunikation zwischen allen am Lern- und Erziehungsprozess beteiligten Personen unterstützen.

3 Guter Unterricht

Guter Unterricht ist von zentraler Bedeutung für Lehrkräfte, da er maßgeblich den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler beeinflusst. Dabei spielen nicht nur die Organisationsformen, Methoden und Medien eine Rolle, sondern vor allem die Tiefenstruktur des Unterrichts, die in drei zentralen Dimensionen guten Unter-

richts beschrieben werden kann: strukturierte Klassenführung, kognitive Aktivierung und konstruktive Unterstützung.

Strukturierte Klassenführung

Strukturierte Klassenführung bedeutet, dass die Lehrkraft das Unterrichtsgeschehen so koordiniert und steuert, dass die zur Verfügung stehende Lernzeit optimal genutzt werden kann. Hierzu werden klare Regeln aufgestellt, um Zeitverluste durch nicht lernbezogene Aktivitäten zu vermeiden und Unterrichtsunterbrechungen vorzubeugen. Kriterien der strukturierten Klassenführung sind:

- störungsfreier Verlauf des Unterrichts,
- Überblick der Lehrkraft über das Geschehen im Unterricht,
- Nutzung der Unterrichtszeit zur Auseinandersetzung mit Lerninhalten.

Kognitive Aktivierung

Kognitive Aktivierung wird durch anspruchsvolle Aufgaben gefördert, die auf die individuellen Niveaus der Schülerinnen und Schüler abgestimmt sind und zur vertieften Auseinandersetzung mit den Inhalten herausfordern. Die Unterrichtsinhalte sollen fachlich gehaltvoll sein, an das bestehende Wissen anknüpfen und gleichzeitig verschiedene Lösungen oder Positionen aufzeigen sowie bekannte Konzepte infrage stellen. Kriterien der kognitiven Aktivierung sind:

- Fokus im Unterricht auf zentrale Inhalte,
- Ermittlung des aktuellen Verständnisses der Lernenden,
- Bearbeitung herausfordernder Fragen und Aufgaben,
- engagierte Beteiligung der Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsgeschehen.

Konstruktive Unterstützung

Konstruktive Unterstützung der Lernenden durch die Lehrkraft zielt darauf ab, ein förderliches Lernklima zu schaffen. Dazu werden die individuellen Lernstände der Schülerinnen und Schüler diagnostiziert, sodass die Lehrkraft strukturierend eingreifen kann. Dabei gibt die Lehrkraft wertschätzendes Feedback, nimmt sich Zeit bei Verständnisschwierigkeiten, unterstützt die Lernenden und gestaltet dabei eine positive Be-

ziehung zu den Lernenden. Kriterien der konstruktiven Unterstützung sind:

- hilfreiches Feedback zum Weiterlernen durch die Lehrkraft,
- individuelle Unterstützung im Lernprozess,
- Begegnung mit gegenseitiger Wertschätzung und Respekt.

Fragebogen

Zur Beobachtung der Tiefenstrukturen von Unterricht stellt das Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein einen Fragebogen und ein erläuterndes Handbuch zum [Download](#) zur Verfügung. Der Unterrichtsfeedbackbogen Tiefenstrukturen sowie das Handbuch wurden auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse entwickelt. Sie dienen dazu, die oben beschriebenen Merkmale strukturiert zu beobachten und zu reflektieren beziehungsweise zurückzumelden. Sie sind fächer- und schulartübergreifend einsetzbar.

Datengestützte Qualitätsentwicklung

Datengestützte Qualitätsentwicklung berücksichtigt empirisch gewonnene Ergebnisse zum Beispiel aus der PISA-Studie oder dem Bildungstrend. Diese bilden eine konkrete, abgesicherte Grundlage, um Maßnahmen der Schul- und Unterrichtsentwicklung einzelner Schulen sowie der Weiterentwicklung und Steuerung des Bildungssystems insgesamt bereitzustellen. Die datengestützte Qualitätsentwicklung ist neben den Fachanforderungen ein wichtiger Baustein einer kohärenten Qualitätsstrategie für Schulen in Schleswig-Holstein.

Die Ergebnisse von Vergleichsarbeiten (VERA) sind Ausgangspunkt für Strategien und Maßnahmen der Unterrichtsentwicklung. Sie ermöglichen die Identifikation von Stärken und Entwicklungsbedarfen von Lerngruppen. Vergleichsarbeiten in den Kernfächern sind länderübergreifend konzipiert und an den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz orientiert. Die Ergebnisse geben somit Aufschluss darüber, ob und inwieweit Schülerinnen und Schüler die in den Bildungsstandards formulierten Leistungserwartungen erfüllen. Die Teilnahme an den Vergleichsarbeiten ist per [Erlass](#) sowie im Schul-

gesetz für Schülerinnen und Schüler (§ 11 Absatz 2 Satz 3 SchulG) und für Lehrkräfte (§ 34 Absatz 1 Satz 4 SchulG) geregelt. In der Grundschule ist die Etablierung regelmäßiger zentraler Überprüfungen des Leistungsstands wichtig, um die basalen Kompetenzen zu sichern. Dazu gehören die Erhebung der Lernausgangslage zu Beginn der Eingangsphase sowie Vergleichsarbeiten in der dritten Klasse.

4 Zentrale Themen des gesellschaftlichen Lebens

Schülerinnen und Schüler werden durch die Auseinandersetzung mit den zentralen Themen des gesellschaftlichen Lebens befähigt, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und dabei abzuschätzen, wie sich das eigene Handeln auf andere Menschen, künftige Generationen, die Umwelt oder das Leben in unterschiedlichen Kulturen auswirkt. Die zentralen Themen beschreiben wichtige Aspekte, die sowohl die Lebensgestaltung des Einzelnen als auch das gemeinsame gesellschaftliche Handeln betreffen. Schülerinnen und Schüler sollen sich in der Schule insbesondere mit den folgenden zentralen Themen auseinandersetzen:

- Grundwerte des menschlichen Zusammenlebens: Menschenrechte, das friedliche Zusammenleben in einer Welt mit unterschiedlichen Kulturen, Religionen, Gesellschaftsformen, Völkern und Nationen,
- Nachhaltigkeit der ökologischen, sozialen und ökonomischen Entwicklung: Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, Sicherung und Weiterentwicklung der sozialen, wirtschaftlichen und technischen Lebensbedingungen im Kontext der Globalisierung,
- Gleichstellung und Diversität: Entfaltungsmöglichkeiten der Geschlechter, Wahrung des Gleichberechtigungsgebots, Wertschätzung gesellschaftlicher Vielfalt, Förderung sozialer Gerechtigkeit und Chancengleichheit,
- Partizipation: Recht auf verantwortungsvolle Mitgestaltung der eigenen soziokulturellen, politischen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse.

5 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung

Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung sind Querschnittsthemen, die sich aus den im Schulgesetz festgelegten pädagogischen Zielen ergeben. Sie sind nicht dem Unterricht einzelner Fächer zugeordnet, sondern im Unterricht aller Fächer zu berücksichtigen:

- Basale Kompetenzen: Basale Kompetenzen sind nach dem Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (2022) die Voraussetzung für das Erreichen der Mindeststandards in der Grundschule. Diese Kompetenzen bilden die Grundlage für anschließende Lernprozesse. Zu diesen zählen bestimmte kognitive Kompetenzen, fachliche (sprachliche und mathematische) Kompetenzen sowie sozial-emotionale Kompetenzen. Die Förderung der basalen Kompetenzen ist wichtig, um sicherzustellen, dass kein Kind den Anschluss verliert. Auch in der Sekundarstufe I und der Sekundarstufe II findet die Förderung grundlegender Kompetenzen, die die Voraussetzung für das Erreichen der Mindeststandards sind, besondere Berücksichtigung.
- Inklusive Schule und sonderpädagogische Förderung: Die inklusive Schule zeichnet sich dadurch aus, dass sie in allen Schularten und Schulstufen Kinder und Jugendliche mit und ohne Behinderung gemeinsam beschult und ihren Unterricht auf eine Schülerschaft in der ganzen Bandbreite ihrer Heterogenität ausrichtet. Diese Heterogenität bezieht sich nicht allein auf Behinderung oder sonderpädagogischen Förderbedarf. Sie steht generell für Vielfalt und schließt beispielsweise die Hochbegabung ebenso ein wie eine kulturelle Vielfalt und unterschiedliche soziale Ausgangslagen. Die Förderung von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf orientiert sich an den Fachanforderungen der allgemeinbildenden Schulen. Je nach Förderbedarf wird die (sonderpädagogische) Unterstützung über einen individuellen Förderplan, Lernplan oder einen gewährten Nachteilsausgleich geplant und dargestellt. An allgemeinbildenden Schulen findet dies in enger Zusammenarbeit mit Lehrkräften der Förderzentren statt.

- **Sprachbildung im Fachunterricht:** Die Vermittlung schul- und bildungsrelevanter sprachlicher Fähigkeiten (Bildungssprache) erfolgt im Unterricht aller Fächer. Sprachbildung ist über jeden einzelnen Fachunterricht hinaus auch für Schulentwicklungsprozesse zentral. Das Ziel ist, die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen – unabhängig von ihrer Erstsprache, sozialen Herkunft oder anderen Faktoren – im Schriftlichen sowie im Mündlichen systematisch auf- und auszubauen. Das setzt einen entsprechenden Wortschatz und die Kenntnis bildungssprachlicher grammatischer Strukturen sowie fachspezifischer Textsorten voraus. Die Lehrkräfte aller Fächer planen und gestalten den Unterricht mit Blick auf die Sprachebene Bildungssprache und stellen die Verbindung von Alltags-, Bildungs- und Fachsprache explizit her.
- **Deutsch als Zweitsprache:** Es gibt Schülerinnen und Schüler, die aufgrund ihrer Migrationsbiografie nicht über ausreichende Kompetenzen in der deutschen Sprache verfügen, um in vollem Umfang ihr Potenzial entfalten und an den schulischen Bildungsangeboten teilhaben zu können. Der Ausbau ihrer bildungs- und fachsprachlichen Kompetenzen im Deutschen ist ein jahrelanger Prozess, der im Unterricht aller Fächer begleitet werden muss. Deshalb sollen diese Schülerinnen und Schüler in Schulen aller Schularten und in allen Jahrgangsstufen im Rahmen einer Sprachbildung im Fachunterricht durch unterrichtliche Maßnahmen so gefördert werden, dass sie ihre sprachlichen Kompetenzen in der deutschen Sprache weiter ausbauen und erfolgreich am Unterricht teilhaben können. Ihr Wissen und Können, ihre Migrationserfahrungen sowie ihre Herkunftssprache sollen dabei als Ressource verstanden und im Rahmen individueller Förderung systematisch einbezogen werden.
- **Mehrsprachigkeit:** Sie gehört mit Blick auf die Regional- und Minderheitensprachen sowie die vielfältigen Herkunftssprachen zum schleswig-holsteinischen Selbstverständnis. Sprachenvielfalt ist ein wichtiger Grundwert, den es auch in der Schule zu fördern gilt. Für die Bildungseinrichtungen des Landes erwächst die Aufgabe, das Niederdeutsche, das Friesische und die vielen weiteren gesprochenen Herkunftssprachen zu fördern und zu ihrer Weiterentwicklung beizutragen.
- **Kulturelle Bildung:** Kulturelle Bildung ist unverzichtbarer Teil der ganzheitlichen Persönlichkeitsentwicklung, die die Einzelne und den Einzelnen zur Mitgestaltung von gesellschaftlicher Prozesse befähigt und unabhängig von sozioökonomischen Rahmenbedingungen kulturelle Teilhabe ermöglicht. Der Zusammenarbeit mit professionellen Kulturschaffenden aller Genres kommt hierbei in allen Fächern und insbesondere an außerschulischen Lernorten eine besondere Bedeutung zu.
- **Berufliche Orientierung:** Die berufliche Orientierung im schulischen Kontext soll allen Schülerinnen und Schülern ermöglichen, altersangemessen und schrittweise ein Verständnis über ihre individuellen Stärken, Potenziale und Interessen zu entwickeln und sich Vorstellungen über die eigene Zukunft zu erarbeiten. Sie sollen lernen, eigenverantwortliche Entscheidungen über den jeweils nächsten Schritt auf ihrem Bildungs- und Berufsweg zu treffen und diese in der Schule und nach dem Verlassen der Schule umsetzen. Berufliche Orientierung ist für alle Fächer und Jahrgangsstufen eine verbindliche Querschnittsaufgabe. Dabei ist die Zusammenarbeit der Schulen mit externen Partnern, wie zum Beispiel der Berufsberatung der Agenturen für Arbeit, den Jugendberufsagenturen und Unternehmen zentral.
- **Demokratiebildung:** Es gehört zum Auftrag von Schule, junge Menschen auf ihre Stellung als Bürgerin und Bürger in einem freiheitlichen demokratischen Staat vorzubereiten und sie zur Teilhabe und zur Übernahme von Verantwortung zu befähigen. Die Schule soll die Offenheit der jungen Menschen gegenüber kultureller und religiöser Vielfalt, den interkulturellen Dialog und die Friedensfähigkeit fördern. Dazu gehören Fähigkeiten, wie Empathie und Konfliktlösungskompetenzen sowie Einstellungen, wie die Toleranz für Mehrdeutigkeit und die Anerkennung demokratischer Prinzipien und Werte. Darunter fällt auch die Auseinandersetzung mit Formen gruppenbezogener Menschenfeindlichkeit, wie Rassismus und Antisemitismus. Für den politisch bildenden Unterricht gelten die dem sogenannten Beutelsbacher Konsens zugrundeliegenden Grundsätze des Überwältigungsverbots, des Kontroversitätsgebots und der Schülerorientierung.
- **Bildung für nachhaltige Entwicklung:** Bildung für nach-

haltige Entwicklung zielt auf den für die Gestaltung von Zukunft notwendigen fachlichen und überfachlichen Aufbau von Wissen und die Entwicklung entsprechender Fähigkeiten ab. Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule setzt auf die selbstbestimmte Urteils- und Entscheidungsfindung der Lernenden. Sie sollen dazu befähigt werden, ihre eigene Rolle in einer Welt komplexer Herausforderungen, Unsicherheiten, Zielkonflikte und Widersprüche zu reflektieren (Global Citizenship Education), verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen und eigene Handlungsspielräume für eine gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Transformation zu erkennen.

6 Leistungsbeurteilung

Die Leistungsbeurteilung erfasst alle in den Fachanforderungen ausgewiesenen Kompetenzbereiche und berücksichtigt sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse schulischen Arbeitens und Lernens. Die Beurteilung von Leistungen dient der kontinuierlichen Rückmeldung an Schülerinnen, Schüler und Eltern, zudem ist sie für die Lehrkräfte eine wichtige Grundlage für Förder- und Beratungsstrategien. Sie kann als formative Beurteilung einer notenfreien Rückmeldung an Schülerinnen und Schüler dienen und diese während ihres Lernprozesses unterstützen. Die Beurteilung der Leistungen von Schülerinnen und Schülern kann verschiedene Funktionen erfüllen:

- Als summative Beurteilung geht sie mit der Notenvergabe einher und stellt eine abschließende Vergleichbarkeit her.
- Als formative Beurteilung unterstützt sie die Schülerinnen und Schüler während ihres Lernprozesses.

Auch die Einschätzung anderer (zum Beispiel motivationaler) Merkmale ist wichtig für das erzieherische Handeln. Die Leistungsbeurteilung ist also nur ein Teilaspekt der relevanten schulischen Diagnostik, aber ein wichtiger, wenn man den Fokus auf die Unterrichtsziele und Lernergebnisse legt. Kriterien und Verfahren der Leistungsbeurteilung werden den Schülerinnen, Schülern und Eltern vorab offengelegt und erläutert.

Schülerinnen und Schüler erhalten eine kontinuierliche Rückmeldung über ihren Leistungsstand. Diese erfolgt so rechtzeitig, dass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, aus der Rückmeldung zukünftige Lern- und Arbeitsstrategien abzuleiten (Erlasse).

Leistungsbeurteilung im Zeugnis

Noten können für einzelne Leistungen oder kumuliert für Halbjahres-, Ganzjahres-, Abschluss- oder Abgangszeugnisse gegeben werden. In der Regel werden ab Jahrgangsstufe drei Notenzeugnisse vergeben. Unter bestimmten Umständen können in den Jahrgangsstufen drei bis sieben Berichtszeugnisse oder Portfolio-basierte Zeugnisse vergeben werden, in denen die Leistungen anhand verbindlich festgelegter Kriterien beschrieben werden (§ 3 Absatz 1-4 ZVO, § 6 Absatz 3 GrVO, § 7 Absatz 3 SAVOGym, § 7 Absatz 3 GemVO).

Zeugnisnoten können sich aus den folgenden zwei Beurteilungsbereichen zusammensetzen: Unterrichtsbeiträge und Leistungsnachweise.

- Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht oder im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören sowohl mündliche als auch praktische und schriftliche Leistungen.
- Leistungsnachweise werden in Form von Klassenarbeiten und diesen gleichwertigen Leistungsnachweisen erbracht. Sie decken die verbindlichen Leistungserwartungen der Fächer und die Kompetenzbereiche angemessen ab. Art und Zahl der in den Stufen und Fächern zu erbringenden Leistungsnachweise werden in Erlässen geregelt.

Bei der Bildung der Zeugnisnote hat der Bereich der Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als der Bereich der Leistungsnachweise.

Besondere Regelungen

Ein Anspruch auf Nachteilsausgleich besteht für Schülerinnen und Schüler, deren Fähigkeit, ihr vorhandenes Leistungsvermögen darzustellen, lang andauernd oder vorübergehend erheblich beeinträchtigt ist. Darunter sind auch unzureichende Kompetenzen in der deutschen Sprache bei Schülerinnen und Schülern mit

Deutsch als Zweitsprache zu verstehen (Erläss). Die wesentlichen Leistungsanforderungen, die sich aus den Lernzielen und zu erwerbenden Kompetenzen ergeben, bleiben allerdings bestehen (§ 2 NuNVO). Nachteilsausgleich kann zum Beispiel in Form von verlängerten Arbeitszeiten, alternativen Arbeitsmitteln und -formen und organisationalen Veränderungen gewährt werden (§ 3 NuNVO). Notenschutz kann auf Antrag bei einer Lese-Rechtschreib-Schwäche, bei Beeinträchtigung der körperlichen Motorik, beim Sprechen oder in der Sinneswahrnehmung sowie aufgrund autistischen Verhaltens gewährt werden. Dabei werden Teile der zu erbringenden Leistung nicht bewertet oder zurückhaltend gewichtet. Im Zeugnis ist die nicht erbrachte, nicht bewertete oder zurückhaltend gewichtete fachliche Leistung zu vermerken. Ein Hinweis auf die Beeinträchtigung selbst unterbleibt (§ 4 NuNVO). Schülerinnen und Schüler mit anerkanntem sonderpädagogischen Förderbedarf, die zieldifferent unterrichtet und beurteilt werden, werden individuell auf der Grundlage eines eigenen Förderplans gefördert (§ 10 SoFVO). Nachteilsausgleich und Notenschutz findet dabei keine Anwendung.

Zentrale Abschlussprüfungen

Der Erwerb des Ersten allgemeinbildenden Schulabschlusses, des Mittleren Schulabschlusses und der Allgemeinen Hochschulreife werden in Schleswig-Holstein in den entsprechenden Verordnungen geregelt (§ 7 Absatz 4-6 GemVO, § 12 SAVOGym). In einigen Fächern werden die Prüfungen auf Basis der Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz mit zentraler Aufgabenstellung durchgeführt. Grundsätzlich richten sich die Prüfungsregelungen aller Fächer nach den jeweiligen Fachanforderungen.

II Fachanforderungen Mathematik Primarstufe

1 Das Fach Mathematik in der Primarstufe

1.1 Grundlagen und Lernausgangslage

Grundlagen dieser Fachanforderungen sind die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards für das Fach Mathematik für den Primarbereich in der Fassung vom 23.06.2022 sowie das dazugehörige Kompetenzstufenmodell in der Fassung vom 11.02.2013.

1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung

Der Beitrag des Mathematikunterrichtes zur fachlichen und allgemeinen Bildung beinhaltet drei integrale Bestandteile:

- Anwendungsorientierung
- Strukturorientierung
- Problemorientierung

Anwendungsorientierung

Mathematikunterricht dient der Umwelterschließung, indem er die Schülerinnen und Schüler befähigt, mathematische Zusammenhänge in Alltagssituationen zu erkennen, zu beschreiben und zu nutzen sowie zukünftige unterrichtliche und außerschulische Anforderungen erfolgreich zu bewältigen.

Strukturorientierung

Mathematik ist die Wissenschaft von Mustern und Strukturen. Auch mathematische Anforderungen der Primarstufe, wie das Lösen arithmetischer Probleme, das Bearbeiten geometrischer Fragestellungen oder das Bewerten von Zufallsexperimenten, erfordern das Entdecken und Nutzen der dahinterliegenden Strukturen und Beziehungen. Das Erschließen von Mustern und Strukturen ermöglicht die Entwicklung strategischer Kompetenz, deren Bedeutung über den Mathematikunterricht hinausgeht.

Problemorientierung

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Problemen erfordert kritisches und kreatives Denken, um Probleme zu identifizieren, zu analysieren, zu lösen und

zu bewerten. Diese Fähigkeiten tragen nicht nur in der Mathematik, sondern auch in vielen anderen Lebensbereichen dazu bei, Probleme in Alltagssituationen, im Beruf und in anderen Fächern effektiv zu lösen.

Ein Unterricht, der diese Bestandteile integriert, ist dazu geeignet, bei Schülerinnen und Schülern eine positive Grundhaltung zur Mathematik zu erzeugen sowie Freude und Motivation beim Mathematiklernen zu erhalten. Dies sind wichtige Voraussetzungen, um im Alltag mathematischen Denkweisen Raum zu geben.

1.3 Didaktische Leitlinien

Kognitive Aktivierung

Ziel des Unterrichts ist ein systematischer, alters- und entwicklungsgemäßer Erwerb von mathematischen Kompetenzen. Dies gelingt vor allem dann, wenn die Lernenden kognitiv aktiviert, also zum vertieften Nachdenken über beziehungsweise zur vertieften Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand angeregt werden. Kognitive Aktivierung stellt einen Grundbaustein lernwirksamen und motivationsförderlichen Unterrichts dar.

Aufgabe der Lehrkraft ist es, zu entscheiden, ob dies durch eigene Instruktion oder durch selbständiges Entdecken der Lernenden erreicht wird. Besonders das selbstentdeckende Lernen erfordert die Offenheit für den Austausch über sowie den Vergleich von individuellen Denkweisen und Lösungswegen. Neben entsprechenden Aufgaben sind deshalb auch kognitiv aktivierende Unterrichtsgespräche zu planen und durchzuführen.

Erfolgreiche Lernprozesse knüpfen zudem am Vorwissen der Schülerinnen und Schüler an, um diese herauszufordern, statt zu unter- oder überfordern. Fehler im Lösungsprozess bieten dabei nicht nur ein hohes diagnostisches Potenzial, sondern auch sehr gute Lernanlässe, um zugrundeliegende Fehlvorstellungen aufzugreifen und zu revidieren. Dies gilt es, im Unterricht konstruktiv und wertschätzend zu nutzen.

Diagnostik

Um jeder Schülerin und jedem Schüler gerecht zu wer-

den und um Lernangebote schaffen zu können, die alle Lernenden optimal fördern, ist eine prozessbegleitende Diagnostik notwendig. Ein wichtiges Instrument der Diagnose ist die Analyse von Lösungswegen und Fehlern. Sie kann Aufschluss über das Denken des einzelnen Lernenden geben und zeigen, welche Strategien genutzt werden. Dafür ist es notwendig, Aufgaben auszuwählen, die Rückschlüsse auf die Kompetenzen des Lernenden erlauben. Sie sollten bezüglich des Lösungsweges offen sein. Eine leichte Einstiegsaufgabe, die in ihrer Komplexität ansteigt, ermöglicht allen Lernenden einen Zugang zu der Aufgabe. Sinnvoll ist auch ein Anregen von Eigenproduktionen, da diese besonders viele Informationen über die Vorstellungen des Lernenden enthalten.

Häufig ist es nur eingeschränkt möglich, aus schriftlichen Aufzeichnungen die Gedanken des Lernenden eindeutig nachzuvollziehen und subjektive Fehlvorstellungen zu identifizieren. Deshalb setzt die prozessbegleitende Diagnostik einen Unterricht voraus, in dem über Mathematik gesprochen wird und in dem Schülerinnen und Schüler ermuntert werden, ihr Vorgehen und ihre Vorstellungen zu erklären.

Grundvorstellungen

Ein zentrales Konzept beim Mathematiklernen sind Grundvorstellungen. Darunter versteht man mentale Repräsentationen von mathematischen Objekten (zum Beispiel Zahlen) und Tätigkeiten (zum Beispiel Rechenoperationen).

Bereits in den ersten Schulwochen ist der Aufbau von Grundvorstellungen zu Zahlen bei der Zuordnung von Menge und Zahlwort, später bei einem vertieften Verständnis des Stellenwertsystems ein zentrales Element des Mathematikunterrichts.

Grundvorstellungen zu Rechenoperationen werden aufgebaut und aktiviert, wenn diese auf den Repräsentationsebenen *enaktiv – ikonisch – symbolisch – sprachlich* dargestellt werden und dazu zwischen den Ebenen übersetzt wird. Handeln mit Anschauungsmaterialien im Mathematikunterricht ist somit niemals Selbstzweck, sondern steht im Zusammenhang mit einer Interpretation und

Übersetzung in eine andere Repräsentationsebene. Im Anfangsunterricht ist darauf zu achten, dass diese Übersetzungstätigkeit fortwährend und flexibel stattfindet. Hinzu kommen die Sachsituationen (in Form von Bildern, Texten oder Handlungen), die eine Mathematisierung in Form von Rechenoperationen erfordern. Die Herausforderung besteht in der Aktivierung der passenden Grundvorstellung im Sachzusammenhang (zum Beispiel Addition als Hinzufügen oder Addition als Zusammenfassen). Eine besondere Bedeutung ist der Sprache beizumessen: Je höher der Grad der Abstraktion, desto entscheidender die exakte Verbalisierung der Grundvorstellung.

Mathematisches Wissen und Können wird nachhaltiger erworben und gesichert, wenn es auf Grundvorstellungen gründet. Der Mathematikunterricht muss somit genügend Zeit für den Aufbau dieser Vorstellungen verwenden, bevor er Aufgaben auf einer formal-regelhaften, also rein symbolischen und algorithmischen – und damit abstrakten – Ebene zu lösen anstrebt.

Anschauungsmaterial im Mathematikunterricht

Mit dem Einsatz von Anschauungsmaterial verbindet sich die Absicht des Erwerbs innerer Bilder von Mengen und Rechenoperationen zur vertieften Einsicht in mathematische Zusammenhänge. Dies gelingt aber keinesfalls *von alleine*, sondern bedarf folgender Grundsätze des Einsatzes sowie der Beachtung der Funktionen von Anschauungsmaterial.

Jedes Anschauungsmaterial besitzt eine eigene Struktur. Es ist zu klären, ob diese Struktur dem mathematischen Zusammenhang und der didaktischen Intention des Einsatzes entspricht, für den es genutzt werden soll. Die Struktur und der Umgang mit dem Material selbst müssen zum Unterrichtsgegenstand werden. Erst durch das Erfassen der Struktur durch die Lernenden wird ein effizienter Erwerb von Vorstellungen initiiert.

Es gilt insbesondere in Rechenprozessen zwischen den Repräsentationsebenen zu übersetzen, indem Handlung am Material, Zeichnung der Handlung, Beschreibung der Handlung und symbolische Notation ständig miteinander in Beziehung gesetzt werden.

Das langfristige Ziel des Umgangs mit Anschauungsmaterialien besteht darin, hinreichende Grundvorstellungen durch diese Übersetzungen aufzubauen, damit eine schrittweise Ablösung vom Material als Rechenhilfe vollzogen wird. Anschauungsmaterial erfüllt verschiedene Funktionen.

Darstellungsfunktion:

Geeignetes Anschauungsmaterial stellt Zahlen und Rechenoperationen ihrer mathematischen Struktur entsprechend dar und erzeugt innere Bilder bei den Lernenden.

Rechenhilfefunktion:

Aufgaben können handelnd am Anschauungsmaterial gelöst werden. Es ist auf einen effizienten und sachgemäßen Einsatz des Materials zu achten. Diese Funktion tritt im weiteren Lernprozess zunehmend in den Hintergrund.

Lernhilfefunktion:

Gutes Anschauungsmaterial unterstützt den Aufbau von tragfähigen Strategien (zum Beispiel Zerlegen, Verdoppeln, Nutzen von Nachbaraufgaben) und schärft den Blick für Zahlbeziehungen.

Kommunikations- und Argumentationsfunktion:

Rechenwege lassen sich am Material nachvollziehbar darstellen, sodass es zum Kommunizieren über die Aufgaben und zum Begründen der eigenen Vorgehensweise genutzt wird. Dafür eignet sich insbesondere Anschauungsmaterial, das den Lösungsweg auch im Nachhinein zeigt.

Sprachbildung

Die Sprache ist ein wichtiges Mittel, um mathematische Inhalte zu strukturieren und sie verständlich zu machen. Sie ist entscheidend für das Erlernen mathematischer Begriffe, die wiederum Voraussetzung sind, mathematisches Wissen zu vernetzen und flexibel einzusetzen. Um den Lernenden den ständigen Zugriff auf Fachbegriffe zu erleichtern, ist beispielsweise ein im Klassenraum gut sichtbar aufgehängter Sprachspeicher ein effektives Mittel. Er stellt einen wichtigen Beitrag zur Etablierung einer altersgerechten Fachsprache dar.

In der Grundschule werden mathematische Inhalte über die Repräsentationsebenen *enaktiv - ikonisch - symbolisch - sprachlich* erarbeitet. Sprache selbst stellt dabei nicht nur eine eigene Repräsentationsebene dar, sondern auch eine Voraussetzung für Übersetzungsprozesse zwischen diesen Ebenen. Auch die Reflexion des eigenen Lösungsprozesses, die für eine konstruktive Vernetzung der Inhalte notwendig ist, fordert den Einsatz sprachlicher Mittel.

Neben dieser individuellen Dimension spielt auch die soziale Dimension eine wichtige Rolle. Gerade in einem individualisierten Unterricht ist der Austausch zwischen den Schülerinnen und Schülern unverzichtbar, weil die Auseinandersetzung mit den Vorgehensweisen anderer das Repertoire an Strategien erweitern kann. Hierfür sind verschiedene Formen des kooperativen Lernens besonders geeignet.

Differenzierung

Der Mathematikunterricht an Grundschulen ist geprägt von der Heterogenität der Lerngruppen und erfordert daher ein hohes Maß an Differenzierung, damit alle Schülerinnen und Schüler ihren Möglichkeiten entsprechend gefördert und gefordert werden.

Mathematiklernen bedeutet immer ein Weiterlernen, also ein Anknüpfen an die unterschiedlichen mathematischen Erfahrungen und Vorstellungen der Lernenden sowie an ihre Zugänge zum Lerngegenstand.

Dabei geht die Lehrkraft von den Interessen und Stärken der Lernenden aus, analysiert den Lernstand und nutzt vor allem geeignete Förder- und Fördermaßnahmen zur Leistungssteigerung mit Blick auf den jeweiligen individuellen Lernprozess. Förder- und Fördermaßnahmen können innerhalb und außerhalb des Klassenunterrichts stattfinden.

Individuelles und gemeinsames Lernen

Die Heterogenität von Grundschulklassen stellt für die Gestaltung des Mathematikunterrichts auf der einen Seite eine besondere Herausforderung, auf der anderen Seite auch ein besonderes Potenzial dar.

Gemeinsames Lernen ist eine essenzielle Unterrichtssituation, auch für heterogene Lerngruppen. Das Lernen miteinander geschieht dabei nicht nur um des Einübens bestimmter Sozialkompetenzen willen, sondern ist ein integraler Bestandteil des Kompetenzerwerbs. Erst durch gemeinsame unterrichtliche Interaktion und Kommunikation wird die Voraussetzung für das individuelle Lernen geschaffen: Verstehen beruht auf Verständigung.

Um die individuellen Lernstände hinreichend zu berücksichtigen, müssen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, ihre mathematischen Lernprozesse eigenständig, gezielt und selbstverantwortlich zu organisieren, zu strukturieren und zu reflektieren. Aufgaben und Materialien sind so zu wählen, dass sie den Lernenden die Möglichkeit geben, auf eigenen Wegen, ihrem Lernstand entsprechend und selbstständig, Lösungswege zu beschreiten.

Gleichzeitig ist der Austausch zwischen den Schülerinnen und Schülern von großer Bedeutung. Ein Unterricht, der auf Kooperation, Reflexion und das gegenseitige Anregen neuer Blickrichtungen ausgerichtet ist, kann zu einer Erweiterung der individuellen Kompetenzen führen. Diesem Spannungsfeld zwischen individualisierter Förderung und gemeinsamem Lernen wird ein Unterricht gerecht, der eine natürliche Differenzierung beinhaltet, zum Beispiel durch substanzielle Lernumgebungen.

Lernumgebungen sind Aufgaben, die ein hohes kognitives Aktivierungspotenzial besitzen. Sie bieten eine niedrige Eingangsschwelle, enthalten aber auch anspruchsvolle Aufgabenbestandteile. Ein in dieser Weise gestalteter Unterricht fördert also Schülerinnen und Schüler ihren Möglichkeiten entsprechend und wird der Forderung nach gemeinsamem Lernen gerecht.

Um ein individualisiertes Lernen zu ermöglichen, werden neben den auf mathematische Inhalte bezogenen

Kompetenzen auch Arbeitstechniken und Lernstrategien von Beginn an thematisiert, erprobt und reflektiert.

Ein dies berücksichtigender Unterricht beinhaltet kommunikationsfördernde Strukturen wie

- gemeinsame Unterrichtsphasen der Orientierung und Reflexion,
- Aufgabenstellungen und Methoden, die ein gemeinsames Bearbeiten erfordern,
- offene Aufgabenangebote, die verschiedene Lösungswege ermöglichen.

Kooperatives Lernen

Kooperatives Lernen ist eine besondere Form des gemeinsamen Lernens, bei der alle Gruppenmitglieder gemeinsam die Verantwortung für die Arbeit der ganzen Gruppe übernehmen. Dazu bedarf es eines sorgfältig vorbereiteten Unterrichts und einer gezielt ausgewählten Aufgabenstellung.

ICH-DU-WIR beschreibt eine grundlegende Vorgehensweise des kooperativen Lernens. Zunächst arbeiten die Schülerinnen und Schüler in Einzelarbeit, um Ideen und erste Lösungsansätze zu entwickeln (ICH). Im Anschluss werden die Ergebnisse der Überlegungen mit einem Partner oder einer Partnerin geteilt und weiterentwickelt (DU). Es kann sinnvoll sein, diese Phase nicht zu zweit, sondern in einer Kleingruppe als Mathekonferenz durchzuführen. Hierbei findet zunächst ein Austausch statt. Die Lösungswege aus der Einzelarbeit werden verglichen, diskutiert und ergänzt.

Zum Ende der Arbeit werden die gemeinsamen Ergebnisse im Plenum präsentiert und besprochen (WIR). Die anderen Lernenden beziehungsweise die Lehrkraft stellen Fragen und geben Rückmeldungen. Daneben gibt es weitere kooperative Methoden, die dieses unterrichtliche Prinzip aufgreifen.

Das Spiralprinzip

Das Spiralprinzip ist grundlegend für den Mathematikunterricht. Das ständige Wiederaufgreifen und Weiterentwickeln des Wissens ist ein wesentliches Merkmal eines gelungenen und nachhaltigen Unterrichts.

Grundlegende Ideen und Begriffe werden von Anfang an behandelt und im gesamten Mathematikunterricht immer wieder aufgegriffen. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung, dass der Unterricht auf bestehendem Wissen und Können aufbaut, dieses vernetzt und eine deutliche Steigerung der Komplexität erreicht. Auf diese Weise werden die grundlegenden Ideen und Begriffe im Verlauf der Schulzeit auf einem höheren Niveau ausgebaut und vertieft.

Es empfiehlt sich, Themen nicht nur von Schuljahr zu Schuljahr, sondern auch innerhalb eines Schuljahres wieder aufzunehmen. Dies gelingt, indem Themen nicht isoliert in einem begrenzten Zeitraum behandelt, sondern über das ganze Schuljahr verteilt und mit anderen Themen immer wieder in Beziehung gesetzt werden. Dafür ist eine langfristige Unterrichtsplanung erforderlich. Das Spiralprinzip bildet eine Grundlage bei der Erstellung des schulinternen Fachcurriculums.

So können die Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht einen *roten Faden* erkennen. Dieser *rote Faden* sollte im Unterricht klar herausgearbeitet werden.

Produktives Üben

Traditionell wurde Üben im Mathematikunterricht als Festigung des zuvor im darbietenden Unterricht gesehenen Wissens verstanden. Das produktive Üben im Sinne des entdeckenden Lernens erfordert im Gegensatz dazu, dass sich die Lernenden durch die Auseinandersetzung mit Übungen aktiv Wissen und Können aneignen. Entscheidend bei der Planung der Übungsphasen ist, welche Aspekte geübt werden sollen: Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten, Vorstellungen und Strategien bedürfen jeweils unterschiedlicher Übungsformate.

Das Üben im Mathematikunterricht ist dementsprechend nicht vorrangig als Automatisieren von Fertigkeiten zu konzipieren, das der Einführung eines neuen Lerninhalts folgt. Vielmehr sind die Aufgabenformate so zu wählen, dass ihre Bearbeitung auch neue mathematische Einsichten ermöglicht und zum Reflektieren anregt.

Operativ strukturierte Übungen (wie Entdeckerpäckchen) bestehen aus Folgen von Aufgaben, die in einem gesetzmäßigen Zusammenhang stehen. Das eigentliche Lösen dieser Übungen ist dem Entdecken der enthaltenen Strukturen und dem Nutzen von Strategien nachgeordnet. Beziehungsreiches Lernen und der Zahlenblick stehen im Vordergrund.

Auf die Anwendung bezogen sind sachstrukturierte Übungsformate. Eine Folge gleichartiger Aufgaben kann einem Sachzusammenhang zugeordnet werden (wie *Längen in unserer Klasse*). Ein weiteres Ziel ist die Fähigkeit der Umwelterschließung, daher ist der Lebensweltbezug der Aufgabenformate sicherzustellen.

Beim problemstrukturierten Üben werden Aufgaben derart gestellt, dass kein vorgegebenes Verfahren zur Lösung bekannt ist. Die Schülerinnen und Schüler lösen das Problem durch Einsatz heuristischer Strategien wie dem systematischen Probieren (Beispiel: *Finde Grundsteine für eine Zahlenmauer mit dem Zielstein 25. Wie gehst du dabei vor?*).

Mithilfe von offenen Aufgaben lässt sich eine wirkungsvolle Differenzierung herstellen, indem die Schülerinnen und Schüler das Bearbeitungsniveau oder die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben selbst wählen (Beispiel: *Erfinde Divisionsaufgaben. Das Ergebnis soll zwischen 8 und 15 liegen.*).

Informatische Bildung

Im Mathematikunterricht kann der Anspruch auf Bildung in und für die digitale Welt realisiert werden. Dies umfasst die Nutzung und Anwendung sowie die Kenntnis über die mathematischen Grundlagen digitaler Medien. Der Einsatz digitaler Medien kann im Mathematikunterricht unter anderem folgenden Funktionen dienen:

Besondere fachdidaktische Potenziale entfalten digitale Medien in ihrer Nutzung (📱):

- Förderung des Darstellungswechsels durch die dynamischen und simultanen Veranschaulichungen,
- automatisierte Strukturierung von Darstellungen,
- Auslagerung von Routineprozessen zur kognitiven Entlastung in komplexen Anforderungssituationen,

- informative Rückmeldung für Schülerinnen und Schüler sowie für die Lehrkraft,
- adaptive Übungsformen.

Dabei ergänzen digitale Medien den Einsatz von analogen Anschauungsmitteln.

Inhalte informatischer Bildung, für die die mathematischen Grundlagen in der Grundschule besonders bedeutsam sind, umfassen 

- Automatisierung,
- Algorithmen,
- Codierung,
- Modellieren,
- Problemlösen.

Hinweise zur konkreten Umsetzung sind in Kapitel 3 mit den Symbolen  für fachdidaktische Potenziale digitaler Medien und  für Inhalte informatischer Bildung gekennzeichnet.

1.4 Anforderungsbereiche

In einem kompetenzorientierten Mathematikunterricht sind die drei im Folgenden definierten Anforderungsbereiche angemessen zu berücksichtigen; dies gilt gleichermaßen für

- die Auswahl beziehungsweise die Erstellung von Aufgabenmaterial,
- die Formulierung der zugehörigen Fragestellungen und Arbeitsaufträge,
- die Beurteilung von Unterrichtsbeiträgen sowie
- die Gestaltung und Beurteilung von Leistungsnachweisen.

Diese Anforderungsbereiche sind:

• **Anforderungsbereich I: Reproduzieren**

Dieser Anforderungsbereich umfasst die Wiedergabe und direkte Anwendung von Grundwissen sowie das Ausführen von Routinetätigkeiten in einem abgegrenzten, bekannten Gebiet.

• **Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen**

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Erkennen

und Nutzen von Zusammenhängen zwischen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten, die in der Auseinandersetzung mit Mathematik auf verschiedenen Gebieten erworben wurden.

• **Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren**

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Formulieren von Gesetzmäßigkeiten, Entwickeln und Reflektieren von Strategien sowie Begründen, Beurteilen und Verallgemeinern von Lösungswegen und Lösungen sowie das Übertragen von Erkenntnissen auf unbekannte Fragestellungen.

Die Anforderungsbereiche stellen damit nicht unbedingt einen steigenden Schwierigkeitsgrad dar, sondern drei unterschiedliche Qualitäten mathematischer Tätigkeiten. Für einen souveränen Umgang mit Mathematik ist die Auseinandersetzung mit allen drei Anforderungsbereichen erforderlich. Deshalb ist durch die Gestaltung des Unterrichts zu gewährleisten, dass für jede Schülerin und jeden Schüler alle drei Anforderungsbereiche angemessen angeboten werden. Das Aufgabenmaterial muss der Leistungsheterogenität der Lernenden dadurch Rechnung tragen, dass es im gleichen inhaltlichen Kontext ein breites Spektrum an unterschiedlichen Anforderungen und Schwierigkeiten abdeckt.

2 Das Fach Mathematik in der Eingangsphase

Dem Mathematikunterricht in der Eingangsphase ist eine besondere Bedeutung beizumessen. Vorschulisch und in den ersten Schuljahren erwerben Schülerinnen und Schüler mathematische Grundfertigkeiten und -vorstellungen, die für das allgemeine mathematische Verständnis in den Folgejahren entscheidend sind. Vorläuferfähigkeiten, wie sie in den Inhaltsbereichen beschrieben sind, werden bereits in den vorschulischen Lebensjahren erworben und in der Eingangsphase weiterentwickelt. Auf der Basis dieser Vorläuferfähigkeiten entwickeln die Schülerinnen und Schüler nachhaltig Zahlvorstellungen, Vorstellungen von Rechenoperationen und ein Begriffsverständnis.

Zum Zeitpunkt der Einschulung zeigen Schülerinnen und Schüler stark differierende Lernvoraussetzungen, sodass mathematischer Grundschulunterricht von Beginn an differenziert, am Lernstand der einzelnen Schülerin, des einzelnen Schülers ausgerichtet und geplant werden muss. Dazu wird der Unterricht in den Dimensionen Komplexität der Lernangebote und Lernzeit differenziert. Differenzierende Aufgabenangebote sind so zu gestalten, dass sie sowohl leistungsstarke wie auch leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler fordern und fördern. Dabei erhalten alle Lernenden die Lernzeit, die sie benötigen, um sich wesentliche Lernbausteine, wie die Zahlzerlegung, den Zahlenaufbau oder den Zehnerübergang anzueignen. Die Eingangsphase bietet eine unwiederbringliche Chance, solide mathematische Grundlagen aufzubauen. Für die Aneignung einer sicheren mathematischen Basis hat jede Schülerin und jeder Schüler ein bis drei Jahre Zeit, je nach individuellem Entwicklungs- und Lernstand.

Hervorzuheben ist die lernprozessorientierte diagnostische Kompetenz einer jeden Lehrkraft für die individuelle Förderung. Lernbausteine, so wie sie systematisch in den Kompetenztabellen dieser Fachanforderungen dargestellt werden, sind stets zu sichern, bevor Neues vermittelt wird. Dabei sind die Hinweise in den rechten Tabellenspalten zu beachten; Vorgaben sind umzusetzen. Die Kompetenztabellen sind spiralcurricular

angelegt, sodass angestrebte Kompetenzen in höheren Jahrgangsstufen an Vorwissen der vorangegangenen Schuljahre anknüpfen und in den erarbeiteten Zahlenräumen zu einem erweiterten und vertieften Kompetenzerwerb führen. Ein an diesen pädagogischen Grundvorstellungen ausgerichteter Mathematikunterricht in der Eingangsphase trägt dazu bei, spätere Lernerfolge von Schülerinnen und Schülern in mathematisch-naturwissenschaftlichen wie auch in anderen Fächern zu ermöglichen.

3 Kompetenzbereiche

In den Bildungsstandards Mathematik Primarstufe wird unterschieden zwischen prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen. Diese stehen gleichwertig nebeneinander und sind im Mathematikunterricht eng miteinander verwoben.

In den nachfolgenden Tabellen werden für beide Kompetenzbereiche konkrete Kompetenzerwartungen formuliert. In der linken Spalte wird ausgeführt, über welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler am Ende der Doppeljahrgangsstufe beziehungsweise der angegebenen Jahrgangsstufe verfügen sollen. In der mittleren Spalte werden Themen und Inhalte ausgewiesen. In der rechten Spalte stehen verbindliche Vorgaben und didaktische Hinweise. Letztere sind kursiv gedruckt. Auf Vorgaben zum zeitlichen Umfang wird verzichtet.

Kompetenzerwartungen, Themen und Inhalte sowie Vorgaben sind verbindlich, gleichermaßen für die prozessbezogenen wie auch für die inhaltsbezogenen Kompetenzen.

Da die prozessbezogenen Kompetenzen immer in enger Verbindung mit einem oder mehreren Inhaltsbereichen zu unterrichten sind, finden sich in Kapitel 3.1 in einzelnen Tabellen viele Überschneidungen. Diese zeigen Anknüpfungspunkte für Vernetzungen mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen auf.

3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Die sechs prozessbezogenen Kompetenzen *Probleme mathematisch lösen*, *mathematisch kommunizieren*, *mathematisch argumentieren*, *mathematisch modellieren*, *mathematisch darstellen* und *mit mathematischen Objekten und Werkzeugen arbeiten* haben für das Erwerben und Weiterentwickeln der inhaltsbezogenen Kompetenzen eine herausragende Bedeutung. Diese werden in die Unterkapitel *Problemlösen*, *Kommunizieren und Argumentieren*, *Modellieren* sowie *Darstellen und mit mathematischen Objekten und Werkzeugen arbeiten* gegliedert.

Die Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen ist eine langfristige Aufgabe, die von Beginn an systematisch zu verfolgen ist. Dies geschieht im Unterricht immer in Verbindung mit den Inhaltsbereichen, erfolgt allerdings nicht automatisch, sondern muss bei der Auswahl der Inhalte bewusst mit in den Blick genommen werden. Materialien und Aufgaben sind so auszuwählen, dass in jeder Unterrichtsstunde Anlässe geschaffen werden, prozessbezogene Kompetenzen zu erwerben und weiterzuentwickeln. Diese sollen dabei auch selbst im Fokus stehen und in Verbindung mit verschiedenen Inhalten geübt werden.

3.1.1 Problemlösen

Von einem Problem oder einer problemhaltigen Aufgabe spricht man immer dann, wenn bei einer mathematischen Aufgabe individuelle Lösungswege gefordert sind, bei denen ein Rückgriff auf Vorwissen und das Anwenden und Entdecken eigener Lösungsstrategien erfolgen.

Problemhaltige Aufgaben sind demnach dadurch charakterisiert, dass sie keinen eindeutigen Lösungsweg vorgeben, sondern unterschiedliche Strategien zulassen und oft mehrere Lösungen haben. Sie weisen zudem einen Aspekt auf, der eher fremd erscheint oder sie stehen in einem noch unbekanntem Kontext. Der Lösungsprozess erfordert Strategiekompetenz. Dabei greifen Schülerinnen und Schüler auf Bekanntes zurück, vernetzen diese Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten im Hinblick auf einen Lösungsansatz und erzeugen eigenständig neues fachliches und auch strategisch-heuristisches Wissen. Grundlegend bei der Förderung der Problemlösekompetenz ist es, möglichst frühzeitig vielfältige Entdeckungen zuzulassen, Lösungswege zu vergleichen und die Eigenaktivität der Schülerinnen und Schüler beim Finden von Lösungsstrategien zu fördern. Ein planvolles Vorgehen im Lösungsprozess bildet zudem eine Grundlage von Automatisierungsprozessen und damit von informatischer Bildung ().

3 Kompetenzbereiche

<p>Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i></p>	<p>Verbindliche Themen und Inhalte</p>	<p>Vorgaben und Hinweise</p>
<p>Jahrgangsstufe 1 bis 4</p>		
<p>stellen Fragen zu mathematischen Problemen,</p> <p>entnehmen die zur Lösung einer problemhaltigen Aufgabe notwendigen Informationen,</p> <p>geben die Problemstellung in eigenen Worten wieder,</p> <p>gewinnen Daten durch Zählen, Messen oder Schätzen und verarbeiten sie weiter,</p> <p>bearbeiten vorgegebene und selbst gefundene problemhaltige Aufgaben eigenständig,</p> <p>nutzen heuristische Hilfsmittel, </p> <p>entwickeln und nutzen eigene Lösungsstrategien, </p> <p>vergleichen verschiedene Lösungswege miteinander,</p> <p>verfügen über verschiedene heuristische Strategien und wenden sie situationsgerecht an,</p> <p>erkennen Zusammenhänge und übertragen sie auf ähnliche problemhaltige Aufgaben,</p> <p>überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen in problemhaltigen Aufgaben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • problemhaltige Aufgaben • heuristische Strategien: <ul style="list-style-type: none"> - unsystematisches Probieren - systematisches Probieren - Analogien erkennen - Vereinfachen - Vorwärtsarbeiten - Rückwärtsarbeiten - Erkennen und Fortsetzen von Mustern und Gesetzmäßigkeiten - Übertragen - Ausschließen - Systematisieren - Variieren - Fortsetzen - Invarianzen nutzen • heuristische Hilfsmittel: <ul style="list-style-type: none"> - Veranschaulichung durch didaktische Materialien - Bilder - eigene Texte - strukturierte Textdarstellungen - Skizzen - bildliche Darstellungen - Tabellen - Diagramme - digitale Darstellungen  	<p>Die Lösung problemhaltiger Aufgaben erfordert die Anwendung heuristischer Strategien und Hilfsmittel. Von Schulbeginn an ist kontinuierlich ein Repertoire an heuristischen Strategien und Hilfsmitteln aufzubauen, indem vielfältige problemhaltige Aufgaben gelöst und die eigenen Lösungswege präsentiert und reflektiert werden. Dabei müssen Strategien durch die Lehrkraft ergänzt werden, welche nicht durch die Schülerinnen und Schüler selbst entdeckt werden. <i>Notwendig ist dabei ein positiver Umgang mit Fehlern. Problemlöseprozesse verlaufen selten geradlinig, vielmehr werden erst aus Irrtümern und Fehlern die notwendigen Einsichten gewonnen, die zu einer Lösung führen.</i></p> <p><i>In der Eingangsphase eignen sich kombinatorische Aufgaben und problemhaltige Sachaufgaben (z. B. „Hühner und Kaninchen haben insgesamt 20 Beine“).</i></p> <p><i>In den Jahrgangsstufen 3 / 4 werden auch komplexere, mehrschrittige problemhaltige Aufgaben bearbeitet. Die Schülerinnen und Schüler können dabei bereits auf ein Repertoire geeigneter heuristischer Strategien und Hilfsmittel zurückgreifen und dieses weiter ausbauen.</i></p> <p>Das Anfertigen von Skizzen als Lösungshilfen muss im Unterricht geübt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass in einer Skizze die zur Lösung relevanten Informationen übersichtlich und vereinfacht dargestellt werden.</p>

3.1.2 Kommunizieren und Argumentieren

Kommunizieren und Argumentieren sind nicht nur im Mathematikunterricht eng miteinander verbunden. Kommunizieren kann sich zwar zunächst auf reinen Informationsaustausch im Sinne von Vorlesen, Zusammenfassen und Beschreiben beschränken. Darüber hinaus muss ein auf Förderung des Argumentierens ausgerichteter Mathematikunterricht ein Bedürfnis nach Stellung-

nahme und Plausibilität wecken, um zum Fragen und Begründen anzuregen. Dies wird erreicht, indem eine Haltung vermittelt wird, eigene mathematische Aussagen und die Aussagen anderer zu hinterfragen und Argumente vorzubringen. Wer argumentiert, muss auch kommunizieren. Daher sind die beiden prozessbezogenen Kompetenzen *Kommunizieren* und *Argumentieren* nachfolgend in einer gemeinsamen Tabelle aufgeführt.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Jahrgangsstufe 1 bis 4		
<p>verwenden mathematische Fachsprache sachgerecht, </p> <p>beschreiben mathematische Sachverhalte und Zusammenhänge mit eigenen Worten,</p> <p>beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen und Lösungswege, vollziehen Vorgehensweisen und Lösungswege anderer nach,</p> <p>reflektieren Vorgehensweisen und Lösungswege,</p> <p>treffen gemeinsame Verabredungen beim kooperativen Bearbeiten von Aufgaben,</p> <p>hinterfragen eigene mathematische Aussagen und mathematische Aussagen anderer,</p> <p>bestätigen oder widerlegen Vermutungen anhand von Beispielen,</p> <p>finden Begründungen für mathematische Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten und erklären sie mit eigenen Worten anhand von Beispielen und ansatzweise aufgrund allgemeiner Überlegungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mathematische Begriffe • mathematische Symbole und Zeichen • produktive Übungsaufgaben • Analyse arithmetischer und geometrischer Muster und Strukturen  • Partnergespräche, Gespräche in Kleingruppen, Gespräche mit der ganzen Klasse • Mathekonferenzen • Rechenprotokolle • Kontrollstrategien: <ul style="list-style-type: none"> - zählen - messen - systematisch aufschreiben - Beispiel mit einfachen Zahlen - Überschlagsrechnung - Gegenbeispiel - Umkehraufgabe 	<p>Damit die Schülerinnen und Schüler am Ende der Grundschulzeit in der Lage sind, mathematische Inhalte unter Verwendung mathematischer Fachsprache genau zu beschreiben und nachvollziehbar zu begründen, ist die sprachliche Förderung von Beginn an in den Mathematikunterricht zu integrieren.</p> <p>Im Unterricht sind Anlässe zu schaffen, die zum Beschreiben und Begründen von Lösungswegen anregen und zu allgemeinen Erkenntnissen führen (z. B. „in einer Plusaufgabe kann man die beiden Zahlen vertauschen“).</p> <p>Nach und nach werden Elemente der Fachsprache unter Einbeziehung der Umgangssprache herausgearbeitet. Die Lehrkraft ist dabei Vorbild und setzt die eigene Sprache bewusst ein.</p> <p><i>Bei der Aneignung eines Fachwortschatzes helfen beispielsweise bebilderte Lernplakate, Sprachspeicher und Merkhefte, in die Fachbegriffe und wichtige Entdeckungen und Erkenntnisse gezeichnet und geschrieben werden. Auch Spiele, bei denen Fachbegriffe erraten und erklärt werden, tragen zur Erweiterung und Festigung des Fachwortschatzes bei.</i></p> <p>Da das Kommunizieren und Argumentieren soziale Interaktion voraussetzt, sind kooperative Lernformen zu wählen.</p>

3 Kompetenzbereiche

3.1.3 Modellieren

Modellieren bezeichnet den Prozess des Lösens realitätsbezogener Aufgaben. Dabei geht es darum, ein reales Problem in die Sprache der Mathematik zu übersetzen, unter Verwendung mathematischer Mittel zu bearbeiten und die Lösung wieder auf die Realität zu übertragen. Der Prozess des Modellierens beinhaltet

die Tätigkeiten Vereinfachen, Mathematisieren, innermathematisches Lösen, Interpretieren und Validieren.

Modellieren bezeichnet das zyklische Durchlaufen all dieser Tätigkeiten sowie die Auseinandersetzung mit einzelnen Teilen. Entsprechend sind beide Aspekte im Unterricht zu behandeln.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Jahrgangsstufe 1 bis 4		
<p>stellen Sachsituationen spielerisch dar, stellen Fragen zu mathematischen Spiel- und Sachsituationen, erfinden Rechengeschichten, entnehmen Bildern, Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit Informationen, unterscheiden zwischen relevanten und nicht relevanten Informationen, übersetzen Sachsituationen in die Sprache der Mathematik,  übertragen Sachsituationen in ein mathematisches Modell und wenden dieses an, überprüfen die Plausibilität eines Ergebnisses, indem sie die Lösung auf die Ausgangssituation beziehen, gewinnen Daten durch Zählen, Messen oder Schätzen und verarbeiten sie weiter, tragen Informationen zusammen und nutzen dabei geeignete Medien, formulieren selbst Sachaufgaben zu vorgegebenen Termen, Gleichungen, Tabellen, Zeichnungen und anderen Darstellungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sachsituationen • Rollenspiele • Rechengeschichten • Terme • Gleichungen • Tabellen • Diagramme • Zeichnungen • Skizzen • strukturierte Textdarstellungen • dynamische und simultane Veranschaulichungen  • Kontrollstrategien:  <ul style="list-style-type: none"> - zählen - messen - systematisch aufschreiben - Beispiel mit einfachen Zahlen - Überschlagsrechnung - Gegenbeispiel - Umkehraufgabe 	<p><i>Kompetenzen, die im Zusammenhang mit dem Modellieren stehen, werden beim Bearbeiten von Sachsituationen entwickelt und gefördert. Da das Ziel ist, die Mathematik in Aufgaben selbst zu erkennen („die Welt durch die Mathebrille sehen“), eignen sich vor allem offene Sachaufgaben, bei denen es mehrere Lösungswege gibt und kein Rechenverfahren vorgegeben ist. Ist die Struktur eines Lösungsweges oder das zu verwendende Rechenverfahren bereits vorgegeben, wird der Modellierungsprozess vorweggenommen und die Eigenaktivität gemindert.</i></p> <p><i>Übersetzungsprozesse in die Welt der Mathematik werden anhand von mathematischen Rollenspielen, Abbildungen und Geschichten geübt. Dabei helfen Skizzen.</i></p> <p><i>Der geschickte Umgang mit Größen, vor allem das Schätzen und Überschlagen („Kann das stimmen?“), liefert eine wichtige Basis.</i></p>

3.1.4 Darstellen und mit mathematischen Objekten und Werkzeugen arbeiten

Die prozessbezogene Kompetenz *Darstellen* umfasst das Erzeugen von Darstellungen mathematischer Inhalte sowie das Umgehen mit vorgegebenen Darstellungen auf unterschiedlichen Repräsentationsebenen. Tragfähige Vorstellungen erfordern zunächst handlungsgestützte Darstellungen. Erst mit fortschreitendem Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler und mit zunehmender

Übung ist das Erfassen abstrakterer Darstellungen möglich. Dabei sollten die Darstellungen selbst zum Unterrichtsinhalt gemacht werden. Nicht das Vorhandensein von Darstellungen allein fördert das Verstehen mathematischer Zusammenhänge, sondern der sichere Umgang mit relevanten mathematischen Objekten und der adäquate Einsatz mathematischer Werkzeuge. Aufgrund ihrer engen Verzahnung werden die prozessbezogenen Kompetenzen *Darstellen und mit mathematischen Objekten und Werkzeugen arbeiten* in einer gemeinsamen Tabelle aufgeführt.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und <i>Hinweise</i>
Jahrgangsstufe 1 bis 4		
<p>verwenden eingeführte mathematische Zeichen und Symbole sachgerecht, </p> <p>entnehmen Darstellungen situationsgerecht relevante Informationen, wählen und erstellen geeignete Darstellungen, um Informationen übersichtlich wiederzugeben, entwickeln und nutzen geeignete Darstellungen für das Bearbeiten mathematischer Probleme, übertragen eine Darstellung in eine andere und wechseln dabei zwischen den Repräsentationsebenen, runden Zahlenwerte sach- und situationsgerecht,</p> <p>vergleichen und bewerten mathematische Darstellungen, Objekte und Werkzeuge,</p> <p>nutzen Darstellungen als Kommunikationshilfe,</p> <p>wählen mathematische Werkzeuge aus und setzen diese sachgerecht ein,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Handlungen zur Darstellung mathematischer Sachverhalte • mathematische Begriffe • mathematische Symbole und Zeichen, Terme, Gleichungen  • Zahldarstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - Zifferschreibweise - Symbolschreibweise - Ziffernkarten - Stellenwerttafel - Zahlenstrahl  • Darstellungsmaterial: <ul style="list-style-type: none"> - Wendeplättchen - Rechenrahmen - Zehnersystemblöcke - Zwanzigerfeld - Hunderterfeld  • Darstellungen von Rechenwegen: Hilfsaufgaben, Rechenstrich, Pfeildarstellungen • standardisierte Darstellungen: Tabellen, Diagramme  • Visualisierungen: <ul style="list-style-type: none"> - Markierungen - Symbole - strukturierte Textdarstellungen - Fotos - Bilder - Zeichnungen - Skizzen  • Zeichenwerkzeuge • Messwerkzeuge 	<p>Mathematische Objekte sind abstrakt und daher gedanklich schwierig zu fassen. Um sie zu veranschaulichen, sind geeignete Darstellungen zu verwenden. <i>Dabei mischen sich handelnde, bildliche, symbolische und sprachliche Darstellungsformen („Repräsentationsebenen“), wobei jede ihre spezifischen Vorteile hat. Das Erzeugen und Übersetzen von Darstellungen erfordert den sachgerechten Umgang mit mathematischen Werkzeugen.</i></p> <p><i>Darstellungen haben eine heuristische Funktion, indem sie als Bearbeitungshilfen Denkprozesse unterstützen. Außerdem sind sie Mittel zur Verständigung und haben somit eine kommunikative Funktion, denn Denkwege und Vorgehensweisen werden mithilfe von Darstellungen mitgeteilt und sichtbar gemacht.</i></p> <p>Die Kompetenzen des Darstellens und des Arbeitens mit mathematischen Objekten und Werkzeugen müssen gezielt aufgebaut, an verschiedenen Inhalten geübt, aber auch selbst Lerngegenstand werden („<i>Welche Funktion erfüllt eine hilfreiche Skizze?</i>“ oder „<i>Womit kann ich den Lösungsweg anschaulich darstellen?</i>“). Mathematische Objekte und Werkzeuge müssen gemeinsam erarbeitet werden.</p>

3.2 Inhaltsbereiche

Die Bildungsstandards orientieren sich inhaltlich an mathematischen Leitideen, die für den gesamten Mathematikunterricht - für die Grundschule und für das weiterführende Lernen - von fundamentaler Bedeutung sind. Die Leitideen bilden sich in vier Inhaltsbereichen ab. In den nachfolgenden Tabellen werden die Kompetenzerwartungen in Bezug auf die Inhaltsbereiche formuliert. Diese Kompetenzerwartungen werden mit verbindlichen Themen und Inhalten verknüpft.

Eine Übersicht über die zentralen Themen und Inhalte der vier Jahrgangsstufen wird in Kapitel 4 gegeben. Inhaltsbereiche sollten im Unterricht nicht isoliert behandelt werden, sondern wann immer möglich miteinander verzahnt werden. Beispiele dafür sind Symmetrie und Verdoppeln, geometrische Betrachtungen von Zufallsgeneratoren oder Deutung des Gleichheitszeichen mithilfe einer Balkenwaage.

Zu Beginn der Eingangsphase sind für alle vier ausgewiesenen Inhaltsbereiche die Vorläuferfähigkeiten festzustellen. Mit Vorläuferfähigkeiten bezeichnet man die für schulisches und insbesondere mathematisches Lernen relevanten Lernvoraussetzungen. Werden die

Vorläuferfähigkeiten nicht hinreichend beherrscht, ist eine unterrichtliche Förderung notwendig. Jeder Inhaltsbereich beginnt daher mit einer Tabelle, die die zum Schuleintritt zu erwartenden Kompetenzen und die damit verbundenen Themen benennt. Absprachen zur Umsetzung der Eingangsdiagnostik werden im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert.

In den tabellarischen Darstellungen der Doppeljahrgangsstufen (siehe Kapitel 3.2.3 bis 3.2.5) sind diejenigen Themen und Inhalte / Kompetenzen **grau hinterlegt**, die vornehmlich in der zweiten beziehungsweise vierten Jahrgangsstufe behandelt werden. Im Inhaltsbereich Zahl und Operation müssen im kumulativen Kompetenzaufbau qualitative Stufen besonders deutlich unterschieden werden. Deshalb werden die Themen und Inhalte hier jahrgangsspezifisch dargestellt.

3.2.1 Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept

Die in den Bildungsstandards aufgeführte Leitidee *Muster, Strukturen und funktionaler Zusammenhang* wird aufgrund ihrer starken Verknüpfung mit den anderen vier Leitideen nicht separat als Inhaltsbereich ausgewiesen. Das Erkennen, Beschreiben und Darstellen von Gesetzmäßigkeiten

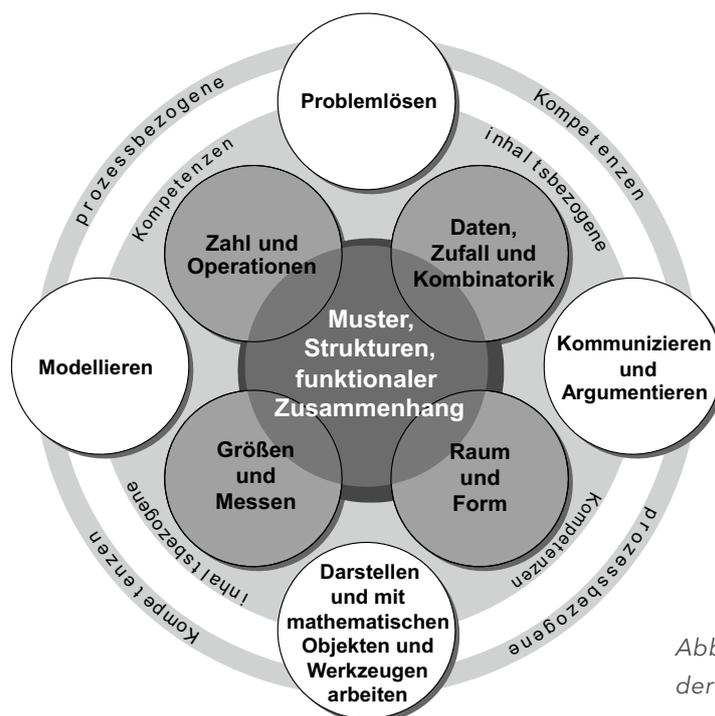


Abbildung: Kompetenz-Modell der Fachanforderungen

und funktionalen Beziehungen ist Bestandteil aller anderen Leitideen und diesen daher übergeordnet.

Mathematik ist die Wissenschaft von Mustern und Strukturen. Die Beschäftigung mit Mustern und Strukturen relativiert einzelne Ergebnisse von Lösungsprozessen zugunsten einer konzeptionellen Sichtweise. Das Erkennen und Nutzen solcher Muster führt zu einer Entlastung des Arbeitsgedächtnisses.

Grundsätzlich bringen bereits Schulanfängerinnen und Schulanfänger einen Sinn für Strukturen mit, der von Beginn der Eingangsphase an immanentes Unterrichtsprinzip ist. Daher sollte der wechselseitige Zusammenhang zwischen dem Nutzen von Mustern und Strukturen und effektivem Lernen im Mathematikunterricht bei der Förderung aller Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden.

Ein funktionaler Zusammenhang beschreibt eine eindeutige Beziehung zwischen zwei Zahlen, Formen oder Größen. In der Grundschule werden diese vor allem in

Sachsituationen thematisiert.

Das Arbeiten mit Mustern und Strukturen und funktionalen Zusammenhängen ist für alle prozessbezogenen Kompetenzen von besonderer Bedeutung, beispielsweise:

- Nutzen von Analogien (Problemlösen)
- Beschreiben und Begründen mathematischer Gesetzmäßigkeiten (Kommunizieren, Argumentieren)
- Nutzen der Struktur von Anschauungsmaterialien
- Nutzen von Zusammenhängen in Sachsituationen (Modellieren)

Dies realisiert sich in allen Inhaltsbereichen, beispielsweise:

- figurierte Zahlen (Zahl und Operation)
- Symmetrie (Raum und Form)
- Preistabelle in Einkaufssituation (Größen und Messen)
- Kombinatorische Grundmuster (Daten, Zufall und Kombinatorik)

3.2.2 Inhaltsbereich Zahl und Operation

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und <i>Hinweise</i>
Vorläuferfähigkeiten		
sortieren Elemente von Mengen nach bestimmten Kriterien, zählen verbal im Zahlenraum bis 20, stellen Mengen nach gegebener Anzahl her.	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren • Reihenbildung • Mengen vergleichen und verändern • visuelle Wahrnehmung • Eins-zu-eins-Zuordnungen • Zählen • Begriffswissen 	<p>Zu Beginn der Eingangsphase sind die Vorläuferfähigkeiten festzustellen. Absprachen zur Umsetzung werden im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert.</p> <p><i>Begriffswissen beinhaltet: mehr - weniger, vor - hinter, links - rechts, oben - unten, am größten - am kleinsten, unter - über, innen - außen, zwischen</i></p>

Der Inhaltsbereich Zahl und Operation ist im Mathematikunterricht der Grundschule von besonderer Relevanz. Für die Initiierung eines beziehungsreichen mathematischen Lernprozesses muss eine vielfältige Verzahnung mit allen anderen Inhaltsbereichen angestrebt werden.

Im Vordergrund stehen der nachhaltige Aufbau von Grundvorstellungen zu Zahlen, Operationen und deren Beziehungen sowie die flexible Nutzung von Rechenstrategien.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Eingangsphase		
Zahlbegriff		
<p>zählen flexibel im Zahlenraum bis 20,</p> <p>stellen Zahlen und Mengen bis 20 auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen, </p> <p>erfassen Anzahlen mithilfe von Strukturen der Zahldarstellung, </p> <p>ordnen und vergleichen Zahlen, nutzen die dekadische Struktur beim Darstellen von Mengen über 10,</p> <p>schreiben die Ziffern von 0 bis 9 normgerecht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengendarstellungen  • Anzahlbestimmungen  • Struktur des Zehnersystems (Bündelung und Stellenwertschreibweise)  • Schätzen von Anzahlen • Orientierung im Zahlenraum bis 20 • Gesetzmäßigkeiten in arithmetischen Mustern und strukturierten Aufgabenfolgen  	<p>Der Anfangsunterricht erfolgt stark anschauungsgebunden. Dazu werden für alle Lernenden hinreichend viele unstrukturierte Materialien (z. B. Muggelsteine, Wendeplättchen, Holzwürfel) sowie strukturierte Anschauungsmaterialien (wie z. B. 20er-Feld, Rechenrahmen) benötigt.</p> <p>Damit das bereitgestellte Anschauungsmaterial von den Schülerinnen und Schülern zielgerichtet eingesetzt werden kann, muss der handelnde Umgang mit diesem eingeübt werden.</p> <p>Für eine effektive Nutzung benötigen alle Lernenden Anschauungsmaterial. <i>Es bietet sich die Bereitstellung von Materialkisten zum Schulbeginn für jedes Kind an. Diese Kisten erleichtern die Unterrichtsorganisation und -vorbereitung.</i></p> <p><i>Das Anschauungsmaterial hilft, mathematische Grundvorstellungen zu entwickeln. Es ist der Helfer, der zwischen den unterschiedlichen Repräsentationsebenen vermittelt und dient dazu, Zahlmengen auf symbolischer Darstellungsebene zu verstehen und dann mit ihnen zu operieren. Daher sollte das Anschauungsmaterial nicht nur zum Rechnen, sondern insbesondere zum Kommunizieren über das Rechnen und als Argumentationshilfe genutzt werden. Geeignete digitale Medien unterstützen und erweitern den Aufbau von Grundvorstellungen. Das Ziel des Lernprozesses besteht im Aufbau innerer Bilder, die die Ablösung vom Anschauungsmaterial erlauben.</i></p> <p>Das Erlernen des normgerechten Schreibens der Ziffern muss gemeinsam mit den anderen Aspekten des Zahlbegriffserwerbs erfolgen. Hierbei ist der Heterogenität in der Ausgangslage der Lernenden Rechnung zu tragen.</p>

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Rechenoperationen		
<p>nutzen die Zahlzerlegungen bis 10 flexibel,</p> <p>nutzen die Rechenoperationen Addition und Subtraktion flexibel und stellen ihre Rechenwege dar,</p> <p>beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege,</p> <p>äußern eigene Vermutungen zu mathematischen Fragestellungen,</p> <p>kontrollieren Lösungen und finden, erklären und berichtigen Rechenfehler,</p> <p>nutzen Rechenvorteile flexibel,</p> <p>nutzen das Gleichheitszeichen als Relationszeichen zwischen gleichwertigen Termen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlzerlegungen • Grundvorstellungen der Addition und Subtraktion (Hinzufügen, Wegnehmen, Ergänzen, Vereinigen, Vergleichen)  • Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 10 • Automatisierung aller Rechenoperationen bis 10  • Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 20 ohne und mit Zehnerübergang  • Kopfrechenstrategien (Verdoppeln, Halbieren, Tauschaufgabe, Umkehraufgabe, Nachbaraufgabe, gleichsinniges und gegensinniges Verändern) • Analogien im ersten und zweiten Zehner  • einfache Gleichungen und Ungleichungen  	<p><i>Für die Zahlzerlegungen geeignete Materialien sind z. B.: Wendeplättchen, Schüttelboxen, Steckwürfel.</i></p> <p>Es ist darauf hinzuwirken, dass das Gleichheitszeichen nicht vornehmlich als Handlungszeichen verstanden wird, das zum Berechnen des Wertes eines Terms auffordert, sondern vielmehr als Relationszeichen, das die Gleichwertigkeit von Termen ausdrückt. Daraus folgt, dass frühzeitig Gleichungen in Darstellungen jenseits des Schemas $a + b = x$ Raum finden wie beispielsweise $2 + 7 = 6 + 3$.</p> <p>Für alle Rechenoperationen sind zunächst Grundvorstellungen aufzubauen, bevor die Automatisierung angestrebt wird.</p> <p>Die Übersetzung von Handlungen in zeichnerische Darstellungen und in die symbolische Notationsform sollte regelmäßiges Unterrichtselement sein. Um die Automatisierung zu initiieren, erfolgt nach dem Aufbau einer gesicherten Grundvorstellung die schrittweise Ablösung vom Material als Rechenhilfe.</p>
Rechnen in Kontexten		
<ul style="list-style-type: none"> • erzählen, spielen szenisch und zeichnen Rechengeschichten, • erkennen Additions- und Subtraktionsaufgaben in der Umwelt, notieren und lösen diese mathematisch, • entwickeln Fragen zu Sachsituationen, die mithilfe von Rechenoperationen zu beantworten sind. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sachsituationen: Rechengeschichten, Bildgeschichten, Rollenspiele, Problemaufgaben  	<p>Sachkontexte sind so auszuwählen, dass sie auch zum Aufbau von Grundvorstellungen zur Addition und Subtraktion geeignet sind.</p>
<i>Fortführung der Tabelle »</i>		

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Vertiefungen und Erweiterungen in der Eingangsphase		
Zahlbegriff		
<p>erklären und nutzen den Aufbau des dezimalen Stellenwertsystems, stellen Zahlen und Mengen im Zahlenraum bis 100 auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen, erfassen Anzahlen mithilfe strukturierter Zahldarstellungen,</p> <p>zerlegen, ordnen und vergleichen Zahlen situationsgerecht, erkennen Muster in Zahlenfolgen und setzen sie fort.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Struktur des Zehnersystems: Bündelung und Stellenwertschreibweise  • Darstellung der Zahlen  • Orientierung im Zahlenraum bis 100 (Größenvergleiche, Zahlenfolgen, Hunderterfeld, Zahlenstrahl, Nachbarzehner)  • dezimale und nicht-dezimale Zahlzerlegungen • Zahlenfolgen 	<p>Zur Veranschaulichung des Zahlenraums bis 100 sollen Anschauungsmaterialien eingesetzt werden, die verschiedene Zahlaspekte betonen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kardinaler Aspekt, z. B. <i>Zehnersystemblöcke, 100er-Rechenrahmen, Hunderterfeld</i> • ordinaler Aspekt und relationaler Aspekt, z. B. <i>Rechenstrich, Zahlenstrahl.</i> <p><i>Nicht jede Rechenoperation lässt sich mit jedem Anschauungsmaterial sinnvoll darstellen. Geeignete Anschauungsmaterialien sind mit Blick auf die darzustellenden Rechenoperationen und Vorgehensweisen gezielt auszuwählen.</i></p> <p>Verschiedene Darstellungen von Zahlen ermöglichen Einsichten in das Prinzip der Codierung. </p>
Rechenoperationen		
<p>nutzen operative Beziehungen für die Rechenoperationen Addition und Subtraktion flexibel, lösen Aufgaben der Multiplikation und Division, indem sie Ableitungsstrategien nutzen,</p> <p>beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege, kontrollieren Lösungen und finden, erklären und berichtigen Rechenfehler.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • operative Beziehungen: Nachbargaufgaben, Aufgabenfamilien, Tauschaufgaben, Umkehraufgaben, Analogien, gleich- und gegensinniges Verändern  • Kopfrechenstrategien: Ergänzen auf Zehnerzahlen, Verdoppeln, Halbieren, vorteilhaftes Zählen, Rechnen mit Zehnerzahlen  • Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 100 mündlich und halbschriftlich  • Grundvorstellung der Multiplikation und Division  • Automatisierung der Kern- und Quadratzahlaufgaben  • Fachbegriffe: Addition, addieren zu, plus, Subtraktion, subtrahieren von, minus, Multiplikation, multiplizieren mit, mal, Division, dividieren durch, geteilt durch 	<p>Am Ende der Eingangsphase besteht das Ziel beim Erlernen des Einmaleins noch nicht in der Automatisierung aller Einmaleins-Aufgaben. Der Aufbau tragfähiger Vorstellungen bildet den Fokus. Dazu gehört das Verständnis für die Multiplikation als fortgesetzte Addition, als zeitlich-sukzessive Situation und räumlich-simultane Repräsentation. Bei der Einführung der Division ist darauf zu achten, dass über die Umkehrung der Multiplikation hinaus tragfähige Grundvorstellungen des Aufteilens und Verteilens aufgebaut werden.</p> <p>Im Sinne des produktiven Übens sind die Kernaufgaben ($1 \cdot x, 2 \cdot x, 5 \cdot x, 10 \cdot x$) und die Quadratzahlaufgaben zu automatisieren, um hieraus die weiteren Einmaleins-Aufgaben abzuleiten.</p>

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Rechnen in Kontexten		
<p>erfinden und übersetzen Rechengeschichten,</p> <p>entnehmen relevante Daten aus Texten, Bildern und Tabellen, </p> <p>wenden bei Sachaufgaben Rechenoperationen an und beschreiben die Beziehungen zwischen der Sache und den einzelnen Lösungsschritten,</p> <p>überprüfen (durch Überschlagen) die Plausibilität von Lösungswegen und Ergebnissen,</p> <p>nutzen entdeckungsfördernde oder problemlösende Strategien. </p>	<ul style="list-style-type: none"> Sachsituationen wie z. B. Rechengeschichten, Bildgeschichten, Rollenspiele, Problemaufgaben  	<p>Sachkontexte sind auch zum Aufbau des Operationsverständnisses der Multiplikation und der Division einzusetzen.</p>
Jahrgangsstufe 3		
Zahlbegriff		
<p>erklären und nutzen den Aufbau des dezimalen Stellenwertsystems,</p> <p>stellen Zahlen und Mengen im Zahlenraum bis 1000 auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen,</p> <p>zerlegen, ordnen und vergleichen Zahlen situationsgerecht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Vertiefung der Struktur des Zehnersystems: Bündelung und Stellenwertschreibweise  Darstellung der Zahlen  Lesen und Schreiben der Zahlen Orientierung im Zahlenraum bis 1000: Größenvergleiche, Zahlenfolgen, Zahlenstrahl, Nachbarzehner, Nachbarhunderter  Runden 	<p><i>Geeignete Anschauungsmaterialien bei der Erweiterung des Zahlenraums auf 1000 sind Zehnersystemblöcke (Dienes-Material) zur Verdeutlichung des kardinalen sowie der Zahlenstrahl zur Verdeutlichung des ordinalen Zahlaspektes.</i></p>
Rechenoperationen		
<p>nutzen alle vier Grundrechenarten flexibel,</p> <p>beschreiben und erklären das Prinzip eines Algorithmus,</p> <p>rufen aus dem Gedächtnis die Ergebnisse von Einmaleinsaufgaben ab und nutzen Einmaleinsergebnisse für Zahlzerlegungen. </p>	<ul style="list-style-type: none"> Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 1000 mündlich, halbschriftlich, schriftliche Algorithmen  Automatisierung aller Einmaleinsaufgaben und ihrer Umkehrungen  kombinatorischer Aspekt als weitere Grundvorstellung der Multiplikation Fachbegriffe der Rechenarten: Summe, Differenz, Produkt, Quotient 	<p><i>Neben dem schriftlichen und mündlichen Rechnen (Kopfrechnen) stellt das halbschriftliche Rechnen eine wichtige Rechenmethode dar. Halbschriftliches Rechnen ist dadurch gekennzeichnet, dass hierbei nicht mit einzelnen Ziffern der zu verknüpfenden Zahlen gearbeitet wird, sondern stets das gesamte Zahlenmaterial im Blick behalten werden muss. Es fördert und fordert somit das Zahlverständnis.</i></p>
<i>Fortführung der Tabelle »</i>		

3 Kompetenzbereiche

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
<p>nutzen operative Beziehungen flexibel, beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege, kontrollieren Lösungen und finden, erklären und berichtigen Rechenfehler.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Überschlagsrechnen • Übertragung der Kopfrechenstrategien auf den größeren Zahlenraum: Ergänzen auf Zehnerzahlen, Verdoppeln, Halbieren, Rechnen mit Zehnerzahlen • Analogiebildung vom Einmaleins auf den Zahlenraum bis 1000 • halbschriftliche Multiplikation • mündliche Division mit und ohne Rest 	<p><i>Damit unterstützt es im Vergleich zu schriftlichen Rechenverfahren mathematisch relevante Einsichtsprozesse (u. a. in das Stellenwertsystem).</i></p> <p><i>Ein einheitliches Verfahren für das halbschriftliche Rechnen besteht nicht, vielmehr werden einige Hauptstrategien verwendet (z. B. schrittweises Rechnen, Hilfsaufgabe, stellenweises Rechnen).</i></p> <p> <i>Die schriftliche Addition kann dazu genutzt werden, Einsicht in das Konzept eines Algorithmus (festgelegte, schrittweise Handlungsabfolge) zu gewinnen.</i></p> <p><i>Bei der Division mit Rest ist die Divisionsschreibweise zu bevorzugen, z. B. $50 : 8 = 6 + (2 : 8)$.</i></p>
Rechnen in Kontexten		
<p>finden mathematische Fragestellungen, entnehmen relevante Daten aus Texten, Bildern und Tabellen,  wenden bei Sachaufgaben Rechenoperationen an und beschreiben die Beziehungen zwischen der Sache und den einzelnen Lösungsschritten, überprüfen die Plausibilität von Lösungswegen und Ergebnissen, nutzen entdeckungsfördernde oder problemlösende Strategien,  nutzen im Lösungsprozess verschiedene Darstellungen situationsgerecht, nutzen Überschlagsrechnungen situationsgerecht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sachaufgaben in verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Skizzen, Texte, Tabellen, Diagramme)  • kombinatorische Aufgaben zum Kreuzprodukt 	<p>Damit Schülerinnen und Schüler Hilfsmittel und Strategien sinnstiftend im Lösungsprozess einer Sachaufgabe nutzen, müssen diese Hilfsmittel selbst zum bedeutsamen und wiederkehrenden Unterrichtsgegenstand werden.</p>

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Jahrgangsstufe 4		
Zahlbegriff		
<p>erklären und nutzen den Aufbau des dezimalen Stellenwertsystems, stellen Zahlen und Mengen auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen, nutzen Prinzipien von Codierungen beim Verschlüsseln und Entschlüsseln, </p> <p>zerlegen, ordnen und vergleichen Zahlen situationsgerecht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Struktur des Zehnersystems: Bündelung und Stellenwertschreibweise  • Darstellung der Zahlen • Lesen und Schreiben der Zahlen • Orientierung im Zahlenraum bis 1 000 000: Größenvergleiche, Zahlenfolgen, Zahlenstrahl, Nachbarzehner, Nachbarhunderter, Nachbartausender • Runden • additives und multiplikatives Zerlegen von Zahlen 	<p><i>Zahlen, die größer als 1000 sind, lassen sich nur schwer veranschaulichen. Innere Bilder dieser Zahlen sind notwendig. Tragfähige Vorstellungen bauen daher zum einen auf dem inneren Bild der Zahl innerhalb des Stellenwertsystems auf (Zehnerpotenzen). Zum anderen hilft der Abgleich mit bekannten Größen (Anzahlen, Längenangaben, Gewichtsangaben). Da diese in der Lebenswelt der Lernenden selten aktiviert werden, müssen sie in Form von Sachkontexten bewusst im Unterricht eingesetzt werden.</i></p>
Rechenoperationen		
<p>nutzen alle vier Grundrechenarten flexibel, setzen die Rechenmethoden Kopfrechnen, halbschriftliches und schriftliches Rechnen situationsgerecht und flexibel ein, beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege, nutzen operative Beziehungen, kontrollieren Lösungen und finden, erklären und berichtigen Rechenfehler.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • halbschriftliche Division mit und ohne Rest • Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division im Zahlenraum bis 1 000 000 mündlich und halbschriftlich • schriftliche Algorithmen der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division  • Rechengesetze: Distributivgesetz, Assoziativgesetz, Teilbarkeitskriterien, Punkt-vor-Strich-Rechnung, Rechnen mit Klammern • Fachbegriffe: Summand, Faktor, Minuend, Subtrahend, Dividend, Divisor • Übertragung der Kopfrechenstrategien auf den größeren Zahlenraum: Ergänzen auf Zehnerzahlen, Verdoppeln, Halbieren, Rechnen mit Zehnerzahlen • Überschlagsrechnen 	<p><i>Das Erschließen des neuen Zahlenraumes ist untrennbar mit dem rechnerischen Durchdringen verbunden.</i></p> <p>Die schriftlichen Algorithmen der Addition, Subtraktion und Multiplikation müssen verstehensorientiert erarbeitet werden, während die schriftliche Division durch direkte Instruktion vermittelt wird. Eine Vertiefung erfolgt in der Sekundarstufe.</p> <p>Kopfrechenübungen tragen dazu bei, ein Verständnis für die großen Zahlen zu erzeugen. Sie sind so zu wählen, dass sie einen verstehensorientierten Zugang zum Kopfrechnen bieten, der durch operative Zusammenhänge und Analogien gekennzeichnet ist.</p>
<i>Fortführung der Tabelle »</i>		

3 Kompetenzbereiche

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Rechnen in Kontexten		
finden mathematische Fragestellungen, entnehmen relevante Daten aus Texten, Bildern und Tabellen,  wenden bei Sachaufgaben Rechenoperationen an und beschreiben die Beziehungen zwischen der Sache und den einzelnen Lösungsschritten, überprüfen die Plausibilität von Lösungswegen und Ergebnissen, nutzen entdeckungsfördernde oder problemlösende Strategien,  nutzen im Lösungsprozess verschiedene Darstellungen situationsgerecht, nutzen Überschlagsrechnungen situationsgerecht.	• Sachaufgaben in verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Skizzen, Texte, Tabellen, Diagramme)	Damit Schülerinnen und Schüler Hilfsmittel und Strategien sinnstiftend im Lösungsprozess einer Sachaufgabe nutzen, müssen diese Hilfsmittel selbst zum bedeutsamen und wiederkehrenden Unterrichtsgegenstand werden. <i>Die Komplexität steigt hinsichtlich des verwendeten Zahlenraums sowie der zu nutzenden Strategien zur Texterschließung und zur Problemlösung.</i>

3.2.3 Inhaltsbereich Größen und Messen

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Vorläuferfähigkeiten		
vergleichen Größen spielerisch und verwenden dabei passende Begriffe, nutzen beim Beschreiben von Situationen den passenden Größenbereich.	• Alltags- und Spielsituationen mit Geld, Zeit, Länge, Gewicht, Flächeninhalt und Volumen	<i>Im Vordergrund steht hier die spielerische Begegnung mit allen Größenbereichen, z. B. Teilnehmen am Einkauf, Rollenspiele, Wettspiele. Das Verwenden der passenden Einheiten im Sprachgebrauch fördert die Begegnung mit den Größenbereichen.</i>

Der Inhaltsbereich Größen und Messen öffnet Kindern die Tür zum Verstehen ihrer Umwelt, denn Zahlen stehen im Alltag häufig als Maßzahlen im Zusammenhang mit Größen. Ziel ist der Aufbau von Grundvorstellungen über

Größen und die Einsicht in Messprozesse als wichtiges Bindeglied zwischen den Inhaltsbereichen Zahl und Operation sowie Raum und Form.

3 Kompetenzbereiche

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
lesen auf analogen und digitalen Uhren einfache Uhrzeiten der ersten und zweiten Tageshälfte ab und stellen sie ein.	<ul style="list-style-type: none"> • Uhrzeiten der ersten und zweiten Tageshälfte • volle Stunde, halbe Stunde, Viertelstunde, Dreiviertelstunde 	
Repräsentanten kennen und schätzen		
nutzen Vorstellungen zu Repräsentanten für Standardeinheiten als Bezugsgrößen beim Schätzen, benennen Scheine und Münzen, schätzen Größen und greifen dabei auf Bezugsgrößen zurück.	<ul style="list-style-type: none"> • Repräsentanten der Größenbereiche • Scheine und Münzen bis 100 Euro • Schätzen 	<p><i>Als Repräsentanten für Größenbereiche gelten Bezugsgrößen aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler, z. B. der Geldwert einer Süßigkeit, die Zeitdauer der großen Pause, die Länge eines Schrittes. Vor allem beim Größenbereich Zeit ist zu beachten, dass das Empfinden subjektiv, d. h. abhängig von der jeweiligen Situation ist.</i></p> <p><i>Das Schätzen von Größen ist nur möglich, wenn durch Messerfahrungen bereits Stützpunktvorstellungen aufgebaut wurden. Schätzen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass ein gedanklicher Vergleich mit Bekanntem stattfindet.</i></p> <p><i>Vielfältige Schätzübungen festigen das Stützpunktwissen der Schülerinnen und Schüler.</i></p>
Umwandeln und Rechnen		
setzen die Einheiten und Untereinheiten eines Größenbereichs zueinander in Beziehung und wählen passende Einheiten situationsgerecht aus, ermitteln einfache Geldbeträge im erarbeiteten Zahlenraum, stellen Geldbeträge von gleichem Wert mit unterschiedlichen Münzen und Scheinen dar, bestimmen einfache Zeitspannen über Anfangs- und Endpunkt, lösen Sachaufgaben mit Größen.	<ul style="list-style-type: none"> • $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ • $1 \text{ €} = 100 \text{ ct}$ • $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$ • $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ • Geldbeträge • Stückelung von Geldbeträgen • Zeitspannen innerhalb einer Stunde und Zeitspannen mit ganzen Stunden • vielfältige Sachsituationen mit Größen 	<p><i>Flexibles Wissen um Einheiten und Untereinheiten eines Größenbereichs umfasst auch die Einschätzung, welche Einheit in bestimmten Messsituationen zu wählen ist. Dies sollte im Unterricht thematisiert und reflektiert werden (z. B. „In welcher Einheit würdest du ... messen?“).</i></p>

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
nutzen geeignete Bearbeitungshilfen und Lösungsstrategien im Kontext mit Größen beim Bearbeiten von Sachsituationen, überprüfen gefundene Lösungen auf Plausibilität, indem sie auf Bezugsgrößen zurückgreifen.	<ul style="list-style-type: none"> • mathematische Darstellungen im Zusammenhang mit Größen 	<i>Das Bearbeiten von Sachsituationen im Kontext mit Größen erfordert den Umgang mit verschiedenen mathematischen Darstellungen, z. B. mit Tabellen, Skizzen, Diagrammen, Pfeildarstellungen und Beschriftungen.</i>
Jahrgangsstufe 3 / 4		
Messen		
verwenden Einheiten in Verbindung mit Maßzahlen für die Größenbereiche Geld, Zeit, Länge, Gewicht, Flächeninhalt und Volumen , vergleichen und ordnen Größen und verwenden dabei die passenden Relationsbegriffe, messen Größen mit geeigneten Messgeräten sachgerecht, lesen Werte von einer analogen Skala ab, verwenden Alltagsbrüche und Dezimalbrüche in Verbindung mit Größen.	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlen als Maßzahlen • Einheiten der Größenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> - Geld: Cent, Euro - Zeit: Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr - Länge: Millimeter, Zentimeter, Dezimeter, Meter, Kilometer - Gewicht: Gramm, Kilogramm, Tonne, - Flächeninhalte: Einheitsquadrate, Meterquadrate, Zentimeterquadrate, Einheitsdreiecke - Volumen: Milliliter, Liter, Einheitswürfel • Abkürzungen der Einheiten: <ul style="list-style-type: none"> - Geld: €, ct - Zeit: s, min, h, d - Länge: mm, cm, dm, m, km - Gewicht: g, kg, t - Volumen: ml, l • Relationsbegriffe • Messgeräte: Lineal, Gliedermaßstab, Maßband, digitale und analoge Uhr, Stoppuhr, Kalender, verschiedene Waagen, Messbecher  • Alltagsbrüche und Dezimalbrüche in Verbindung mit Größen: $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{8}$ 0,5; 0,25; 0,75; 0,125 	<i>Es erfolgt die Erweiterung um die Größenbereiche Gewicht und Volumen.</i> Die Bestimmung von Flächeninhalten erfolgt in der Grundschule durch Auslegen von Flächen mit Einheitsfiguren (z. B. Meterquadrate, Einheitsdreiecke). Beim Messen werden nicht-standardisierte und standardisierte Einheitsmaße ausgewählt, wiederholt genutzt und ggf. miteinander in Beziehung gesetzt. Die Verwendung von Bruchzahlen soll sich auf den Bereich der Größen beschränken, da sie den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltag bekannt sind. <i>Die systematische Zahlbereichserweiterung bedarf eines umfassenden Grundvorstellungsaufbaus, der erst in der Sek. I erfolgt.</i>
<i>Fortführung der Tabelle »</i>		

3 Kompetenzbereiche

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
lesen alle Uhrzeiten auf analogen und digitalen Uhren ab.	<ul style="list-style-type: none"> • Uhrzeiten (digital und analog)  	Bruch- und Dezimalbruchdarstellungen werden in der Primarstufe nur als Schreibweisen, nicht zum Rechnen im Sinne der Bruchrechnung verwendet. <i>Das vorrangige Ziel der Primarstufe ist die Einsicht zwischen den verschiedenen Maßeinheiten in einem Größenbereich.</i> Das Komma wird in diesem Kontext als Sortentrennzeichen verwendet. Beim Sprechen von Dezimalbrüchen sind die Nachkommastellen einzeln zu nennen.
Repräsentanten kennen und schätzen		
nennen Repräsentanten für Standardeinheiten und nutzen sie als Bezugsgrößen beim Schätzen, nutzen Vorstellungen zu Repräsentanten für Standardeinheiten als Bezugsgrößen beim Schätzen, schätzen Größen und greifen dabei auf Bezugsgrößen zurück, nutzen beim Schätzen verschiedene Strategien situationsgerecht.	<ul style="list-style-type: none"> • Repräsentanten der Größenbereiche • Schätzen • direkter Vergleich • gedanklicher Vergleich • gedankliches Ausmessen 	<i>Neben den unmittelbaren Stützpunktvorstellungen (z. B. „Die Tür ist 2 m hoch“) benötigt man vor allem für große Längen und Gewichte mittelbare Stützpunktvorstellungen (z. B. „In 15 Minuten gehe ich einen Kilometer“).</i> <i>Ein direkter Vergleich bietet sich an, wenn eine bekannte Bezugsgröße vorhanden ist (z. B. die Höhe des Raumes wird mit der Höhe der Tür direkt verglichen). Ein gedanklicher Vergleich wird vollzogen, wenn man sich die Bezugsgröße vorstellt (Höhe eines Baumes mit der Höhe einer Tür). Ein gedankliches Ausmessen erfolgt, wenn standardisierte Maßeinheiten zu einem mentalen Messvorgang herangezogen werden.</i>
Umwandeln und Rechnen		
setzen die Einheiten und Untereinheiten der Größenbereiche zueinander in Beziehung und wählen passende Einheiten situationsgerecht aus, stellen Größenangaben in verschiedenen Schreibweisen dar und verwenden dabei auch Dezimalzahlen und Bruchzahlen , bestimmen Zeitspannen über Anfangs- und Endpunkt.	<ul style="list-style-type: none"> • Größenangaben umwandeln • unterschiedliche Schreibweisen einer Größe • Zeitpunkte und Zeitspannen 	<i>Im Größenbereich Zeit ist herauszuarbeiten, dass viele Umwandlungszahlen keine Zehnerpotenzen sind.</i>

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
verbinden Größen rechnerisch, führen der Situation angemessene Überschlagsrechnungen mit gerunde- ten Messergebnissen aus.	<ul style="list-style-type: none"> • Rechnen mit Größen: Addition, Subtraktion und Vervielfachung innerhalb eines Größenbereichs • Runden und Überschlagen im Zusammenhang mit Größen 	Das sinnvolle Auf- oder Abrunden von Werten sollte besonders thematisiert werden. <i>Dabei ist es sinnvoll, auch Maßzahlen in ihrem Kontext zu betrachten (z. B. Weltrekord im 100 m-Lauf).</i>
wenden Kenntnisse und Fähigkeiten zum Umgang mit Größen beim Bearbeiten von Sachsituationen an, lösen Sachaufgaben, nutzen geeignete Bearbeitungshilfen und Lösungsstrategien im Kontext mit Größen beim Bearbeiten von Sachsituationen, überprüfen gefundene Lösungen auf Plausibilität indem sie auf Bezugsgrößen zurückgreifen.	<ul style="list-style-type: none"> • vielfältige Sachsituationen mit Größen • mathematische Darstellungen im Zusammenhang mit Größen 	<p><i>Skizzen sind eine wichtige Bearbeitungshilfe im Themenkomplex Längen / Entfernungen.</i></p> <p><i>Tabellen können unter anderem sehr hilfreich sein, wenn es um funktionale Abhängigkeiten zwischen einer Anzahl und einem Größenbereich oder zwischen zwei Größenbereichen geht.</i></p>

3.2.4 Inhaltsbereich Raum und Form

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Vorläuferfähigkeiten		
nutzen ihre Fähigkeiten der visuellen Wahrnehmung und entwickeln diese weiter.	<ul style="list-style-type: none"> • Figur-Grund-Wahrnehmung • Auge-Hand-Koordination • Wahrnehmungskonstanz • Raumlage • räumliche Beziehungen • visuelles Gedächtnis 	<i>Die visuelle Wahrnehmung beeinflusst das schulische Lernen in vielen Bereichen, insbesondere stellt sie eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens dar.</i>

Der Unterricht im Inhaltsbereich Raum und Form behandelt in einem Spiralcurriculum durch treffende Unterrichtsbeispiele die Kernideen Orientierung im Raum, ebene Figuren, räumliche Objekte, geometrische Abbildungen und Zeichnen. Neben dem Erwerb von Kenntnissen zu geometrischen Objekten, Beziehungen und Operationen werden grundlegende Fertigkeiten geschult, unter anderem im Zeichnen und Messen. Ein

besonderes Augenmerk liegt zudem auf der Entwicklung der Raumvorstellung. Dazu bedarf es konkreter Handlungserfahrungen, die systematisiert und abstrahiert einen Aufbau von Raumvorstellung fördern. Digitale Mathematikwerkzeuge ermöglichen dynamische Darstellungen von geometrischen Objekten. Dabei ist die Vernetzung mit den Inhaltsbereichen Zahl und Operation sowie Größen und Messen bedeutsam.

3 Kompetenzbereiche

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und <i>Hinweise</i>
Eingangsphase		
Orientierung im Raum		
entwickeln räumliches Vorstellungsvermögen, das heißt, sie... - gehen Wege konkret und in der Vorstellung ab und beschreiben diese, - beschreiben Lagebeziehungen und stellen diese her.	<ul style="list-style-type: none"> • Wege im Schulgebäude, Schulweg, Umgebung der Schule • Begriffe der Lagebeziehungen: oben, unten, innen, außen, rechts, links, neben, vor, hinter, über, unter • Bauen mit geometrischen Körpern 	Vielfältiges Baumaterial ist in der Eingangsphase zum spielerischen Handeln zur Verfügung zu stellen (Bauklötze, Holzwürfel etc.). Besitzen die Lernenden diese Handlungserfahrungen, gilt es, dazu Vorstellungsbilder aufzubauen und diese zu verbalisieren.
Ebene Figuren		
benennen besondere geometrische Figuren und unterscheiden diese, stellen Figuren durch Legen, Falten und Schneiden her, zerlegen geometrische Figuren.	<ul style="list-style-type: none"> • Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck • Freihandzeichnungen von Figuren • Fachbegriffe: Kante/Seite, Ecke • Nach- oder Auslegen ebener Figuren 	Geobretter sind in ausreichender Anzahl zum Handeln zur Verfügung zu stellen. <i>Ebene Figuren sind hier definiert als überschneidungsfreie Vielecke beziehungsweise Kreise. Es ist darauf zu achten, die Zusammenhänge zwischen den Figuren zu verdeutlichen und diese nicht isoliert zu betrachten.</i>
Räumliche Objekte		
benennen geometrische Körper und unterscheiden diese, stellen Modelle von Körpern her, nutzen den Zusammenhang zwischen Bauplan und räumlichen Objekten.	<ul style="list-style-type: none"> • Körper: Kugel, Würfel, Quader, Zylinder • Voll- und Kantenmodelle von Körpern • Baupläne von Würfelgebäuden 	Modelle von geometrischen Körpern können z. B. mit Knetgummi erstellt werden. Die dabei entstehende Differenz zwischen Modell und Ideal ist ein geeigneter Anlass zur Kommunikation über die Eigenschaften der Körper. Kantenmodelle, die mithilfe von Pfeifenreinigern oder Hölzern hergestellt werden, besitzen die Besonderheit, dass die begrenzenden Flächen nicht sichtbar sind, sondern gedanklich konstruiert werden müssen. Daher ist zunächst der Einsatz von Vollmodellen vorzuziehen.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Geometrische Abbildungen		
<p>stellen achsensymmetrische Figuren und Bilder her und beschreiben diese,</p> <p>finden innerhalb von ebenen Figuren Symmetrien und Spiegelachsen, ergänzen Figuren symmetrisch, setzen Muster fort.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Klecksbilder • Faltschnitte • Legefiguren • spielerischer Umgang mit Spiegeln und Spiegelbildern • Untersuchung einfacher Formen auf achsensymmetrische Eigenschaften, Einzeichnen von Symmetrieachsen  • Symmetrie in der Umwelt • Fachbegriffe: Symmetrie, symmetrisch, Symmetrieachse, Spiegelachse 	<p><i>Fächerübergreifend können symmetrische Bilder und Faltschnitte erarbeitet werden.</i></p> <p>Spiegel und geometrische Grundformen zur Erstellung von achsensymmetrischen Mustern sollen für alle Lernenden vorhanden sein.</p> <p>Symmetrische Objekte in der Lebenswelt der Lernenden sollen bewusst entdeckt und zum Unterrichtsgegenstand gemacht werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass diese Objekte eine Raum-Spiegelebene besitzen und zunächst in die Bildebene projiziert werden müssen.</p>
Zeichnen		
<p>zeichnen Linien, ebene Figuren und Muster aus freier Hand,</p> <p>benutzen das Lineal sachgerecht zum Zeichnen von Linien.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skizzen • Zeichnungen 	<p><i>Das Skizzieren oder Freihandzeichnen von Objekten verlangt die Fähigkeit, Unwichtiges auszulassen und bedarf motorischen Geschicks. Zu früh eingesetzte normierende Skizzen der Lehrkraft unterbinden diese Prozesse und sind nicht sinnvoll.</i></p> <p><i>In Verbindung mit der Erklärung des Skizzierenden besitzen diese Freihandzeichnungen diagnostisches Potenzial.</i></p>
Jahrgangsstufe 3 / 4		
Orientierung im Raum		
<p>entwickeln räumliches Vorstellungsvermögen, das heißt, sie...</p> <ul style="list-style-type: none"> - orientieren sich mithilfe von Plänen, - beschreiben Wege und Lagebeziehungen anhand von Plänen, - bewegen Objekte in ihrer Vorstellung und beschreiben den Vorgang, - beschreiben und nutzen den Zusammenhang zwischen dreidimensionalen Objekten und ihren zweidimensionalen Darstellungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stadtpläne, Lageskizzen • Bauen und Falten nach Vorgaben  • kopfgeometrische Aufgabenstellungen: Zerlegen, Falten, Drehen, Spiegeln, Bauen  • Draufsichten und Ansichten von räumlichen Objekten  	<p><i>Beim Erstellen und Befolgen von Schritt-für-Schritt-Anleitungen handelt es sich um ein intuitives algorithmisches Vorgehen. Ab der 3. Jahrgangsstufe rücken die Beschreibung und Begründung von räumlichen Prozessen sowie das mentale Operieren mit Objekten in den Vordergrund.</i></p> <p><i>Eine produktive Lernform besteht darin, räumliche Objekte aus verschiedenen Richtungen zu beschreiben und den Zusammenhang mit einer Draufsicht herzustellen.</i></p>
<i>Fortführung der Tabelle »</i>		

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Ebene Figuren		
<p>benennen geometrische Formen und ihre Eigenschaften,</p> <p>setzen geometrische Figuren miteinander in Beziehung,</p> <p>bestimmen und vergleichen Flächeninhalte durch Auslegen mit Einheitsquadraten,</p> <p>bestimmen und vergleichen den Umfang von Flächen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe: parallel, senkrecht zueinander, rechter Winkel • rechte Winkel und Parallelen in der Umwelt • Flächeninhalt als Vielfaches einer Einheits-Messfläche  • Umfang 	<p><i>Das Vergleichen von Eigenschaften der Figuren ermöglicht Einsicht in deren Zusammenhänge, beispielsweise das Quadrat als besonderes Rechteck zu erkennen.</i></p> <p><i>Die Erarbeitung des rechten Winkels als von allen Lernenden selbst hergestellter „Faltwinkel“ ermöglicht das Entdecken der Kongruenz aller Faltwinkel.</i></p> <p><i>Vielfältige Untersuchungen mit dem Faltwinkel in der Lebenswelt vertiefen das Verständnis für rechte Winkel.</i></p> <p><i>Das Untersuchen des Zusammenhangs zwischen Umfang und Flächeninhalt bei Rechtecken vertieft das Verständnis dieser Begriffe.</i></p>
Räumliche Objekte		
<p>benennen geometrische Körper und ihre Eigenschaften sachgerecht,</p> <p>stellen Modelle und Netze von Körpern her,</p> <p>nutzen den Zusammenhang zwischen Bauplan und räumlichen Objekten,</p> <p>bestimmen und vergleichen Rauminhalte durch Auslegen mit Einheitswürfeln.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Körper: Pyramide, Zylinder, Kegel, Prisma  • Begriffe: Ecke, Fläche, Kante, Spitze • Kantenmodelle von Körpern • Netze von Würfel und Quader  • komplexe Würfelgebäude  • Rauminhalte als Vielfache eines Einheits-Messwürfels  	<p><i>Ein Prisma ist ein geometrischer Körper mit parallelen und gleich langen Seitenkanten, dessen Grundfläche ein Vieleck ist.</i></p> <p><i>Der Umgang mit Netzen fördert die Fähigkeit, den Zusammenhang zwischen räumlichen Objekten und ihren zweidimensionalen Repräsentationen zu verstehen. Zunächst werden diese Netze durch Zerschneiden oder Abrollen von Objekten erzeugt.</i></p> <p><i>Würfelgebäude erlauben zusätzlich Verknüpfungen zu arithmetischen Fragestellungen, wenn es um die Bestimmung einer Würfelanzahl, das Ergänzen zu Würfeln/Quadern und um das Erkennen von Strukturen geht.</i></p> <p><i>Analog zu den Flächeninhalten werden Rauminhalte durch Befüllen mit Einheitswürfeln bestimmt und nicht berechnet.</i></p>

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Geometrische Abbildungen		
<p>beschreiben geometrische Strukturen und setzen diese fort, vergrößern und verkleinern Figuren maßstabsgerecht, stellen symmetrische Figuren zeichnerisch her, finden innerhalb und außerhalb von ebenen Figuren Symmetrien und können diese begründen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Parkettierungen, Bandornamente • geometrische Figuren verkleinern und vergrößern • symmetrische Figuren auf Gitterpapier  • Finden und Zeichnen von Spiegelachsen  • Fortsetzen und Entwickeln von geometrischen Mustern  	<p><i>Die Einführung der Drehsymmetrie erfolgt mit dem Ziel des Erkennens und Beschreibens der Eigenschaften. Die eigenständige Konstruktion ist nicht erforderlich.</i></p>
Zeichnen		
<p>setzen Geodreieck und Zirkel sachgerecht ein, zeichnen einfache geometrische Objekte exakt, zeichnen Schrägbilder von räumlichen Objekten mithilfe von Gitter- oder Punktrastern, zeichnen rechte Winkel und Parallelen, zeichnen Kreise, beschreiben Eigenschaften von Geraden, Strecken und Schnittpunkten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kreis(-bögen) • Geraden, Strecken • Schrägbilder • senkrechte und parallele Geraden • Begriffe: <ul style="list-style-type: none"> - Gerade - Strecke - Schnittpunkt - Durchmesser - Radius 	<p><i>Zeichnen ist das Darstellen geometrischer Objekte unter Nutzung von Hilfsmitteln wie Geodreieck, Lineal, Zirkel und Zeichenschablone. Die Lernenden arbeiten exakt und wissen um Kriterien für das sachgerechte Zeichnen. Dabei wird auch der Sinn für die Ästhetik einer Zeichnung angesprochen.</i></p> <p><i>Zur Herstellung von Schrägbildern eignen sich insbesondere isometrische Darstellungen auf entsprechendem Zeichenpapier, bei denen im Vergleich zur Kavaliersperspektive auf eine Verkürzung der Tiefenkanten verzichtet wird.</i></p>

3.2.5 Inhaltsbereich Daten, Zufall und Kombinatorik

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Vorläuferfähigkeiten		
beherrschen die Menge-Zahl-Zuordnung und kennen die Würfelbilder, haben Erfahrungen mit Gesellschaftsspielen, klassifizieren nach selbst definierten und vorgegeben Merkmalen.	<ul style="list-style-type: none"> • Würfelbilder • Gesellschaftsspiele • Kriterien zum Ordnen und Sortieren 	<p><i>In Spielsituationen machen Kinder erste Erfahrungen mit zufälligen Ereignissen und Wahrscheinlichkeiten (z. B. Würfelspiele, Kartenspiele, Memory).</i></p> <p><i>Das Sammeln, Sortieren und Ordnen von Gegenständen sind typisch kindliche Tätigkeiten und bieten gute Anknüpfungspunkte, um über Ordnungskriterien zu reflektieren. Die Merkmale, nach denen sortiert wird, sollten daher aus der unmittelbaren Erfahrungswelt der Kinder kommen, z. B. Farbe, Form, Geschlecht etc.</i></p>

Bereits vor Schulbeginn machen Kinder vielfältige Alltagserfahrungen im Bereich Daten, Zufall und Kombinatorik. Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Verlauf der Grundschulzeit vor allem in entdeckender und spielerischer Weise. Sie entwickeln ein inhaltliches Verständnis, warum und wie Daten erfasst und sinnvoll dargestellt werden. Zufall und Wahrscheinlichkeit werden unter Verwendung mathematischer Mittel richtig eingeschätzt und beurteilt. Dazu bieten die Ermittlung von Häufigkeiten und die

kombinatorische Bestimmung von Möglichkeiten zwei verschiedene Zugänge.

Kombinatorische Aufgabenstellungen leisten einen wichtigen Beitrag, indem sie die Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen kombinatorischen Grundmodellen vertraut machen. Darüber hinaus bieten sie vielfältige Möglichkeiten zur Berücksichtigung der prozessbezogenen Kompetenzen.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Eingangsphase		
Daten		
<p>entwickeln Fragestellungen und sammeln dazu Daten, </p> <p>stellen gesammelte Daten übersichtlich dar und werten sie aus, </p> <p>entnehmen Informationen aus einfachen Tabellen und Schaubildern. </p>	<ul style="list-style-type: none"> • Umfragen in der Klasse • Anfertigen von Listen, Strichlisten, Tabellen • handlungsorientierte Datenerfassung durch Würfel, Perlen oder Klebezettel • Bilddiagramme, einfache Säulendiagramme, einfache Balkendiagramme • einfache Tabellen mit 2 bis 3 Spalten beziehungsweise Zeilen 	<p>Das Erstellen von Säulendiagrammen soll im Unterricht handelnd erarbeitet werden, z. B. mit Perlen, Holzwürfeln oder Steckwürfeln (E-I-S-Prinzip).</p> <p><i>Auf die Beschriftung der Diagrammachsen und die Bedeutung der Überschrift sollte besonderes Augenmerk gelegt werden. Zu Beginn der Eingangsphase kann auf die Hochachse verzichtet werden. Wenn in der Eingangsphase die Hochachse beschriftet wird, sollte sie ausschließlich in Einerschritten eingeteilt werden.</i></p>
Zufall		
<p>benennen Zufallsereignisse und schätzen deren Eintrittswahrscheinlichkeit qualitativ ein,</p> <p>nutzen Grundbegriffe zur Beschreibung von Zufallsereignissen,</p> <p>vergleichen die Eintrittswahrscheinlichkeit zweier Zufallsereignisse und finden Begründungen dafür,</p> <p>führen einfache Zufallsexperimente durch und stellen die Ergebnisse übersichtlich dar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zufällige Ereignisse aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler • Begriffe zur Beschreibung der Eintrittswahrscheinlichkeit: sicher, unmöglich, möglich, wahrscheinlich, immer, selten, häufig, nie • Begründungen für die Eintrittswahrscheinlichkeit aus der Sachlage heraus • einstufige Zufallsexperimente • symmetrische Zufallsgeräte: Münze, Würfel, Urne • Tabellen, Strichlisten 	<p><i>Wahrscheinlichkeiten werden nicht berechnet, sondern nur qualitativ eingeschätzt. Um konkrete Aussagen über eine Eintrittswahrscheinlichkeit machen zu können, empfiehlt sich der Einsatz eines Wahrscheinlichkeitsbarometers, einer Strecke mit den Endpunkten „unmöglich“ und „sicher“. Die gesamte Strecke zwischen den Endpunkten beinhaltet die Einschätzung „wahrscheinlich / möglich“. Der vermutete Grad der Wahrscheinlichkeit lässt sich so darstellen und bietet die Grundlage für mathematische Kommunikation.</i></p> <p><i>Besonderes Augenmerk ist darauf zu legen, dass der Begriff „wahrscheinlich“ umgangssprachlich mit einer anderen Bedeutung („fast sicher“) belegt ist als mathematisch.</i></p> <p><i>Zu Beginn der Eingangsphase empfehlen sich Zufallsversuche mit zwei Ergebnissen (Münzen, Wendeplättchen), später werden zusätzlich auch Würfel verwendet.</i></p>
<i>Fortführung der Tabelle »</i>		

3 Kompetenzbereiche

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
Kombinatorik		
<p>lösen einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren,</p> <p>nutzen bei der Bearbeitung von kombinatorischen Aufgaben geeignete Darstellungsformen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • einfache kombinatorische Aufgabenstellungen • geordnete Darstellungen aller Kombinationen 	<p>In der Eingangsphase erfolgt noch keine systematische Behandlung der vier kombinatorischen Grundmuster Anordnung und Auswahl, jeweils mit und ohne Wiederholung. Das karthesische Produkt gehört nicht zu den vier Grundmustern und sollte zur Erweiterung des Multiplikationsbegriffes im Inhaltsbereich Zahl und Operation genutzt werden.</p> <p>Es werden Strategien zum Auffinden aller Möglichkeiten erarbeitet. <i>Dabei ist es sinnvoll, zunächst nur auf handelnder Ebene alle Möglichkeiten zu suchen. Deshalb sollte ausreichend Material zur Verfügung stehen, um alle Möglichkeiten enaktiv herstellen und räumlich simultan vergleichen zu können. Nur so lassen sich Muster erkennen.</i> Die Anzahl der Möglichkeiten muss überschaubar und dem erarbeiteten Zahlenraum angemessen sein.</p> <p>Mit den Lernenden ist zu thematisieren, dass die Vollständigkeit aller Möglichkeiten am besten durch ein systematisches Darstellen gewährleistet wird.</p>
Jahrgangsstufe 3 / 4		
Daten		
<p>entwickeln statistische Fragestellungen, planen passende Datenerhebungen und führen diese durch,</p>  <p>strukturieren Daten, stellen sie übersichtlich dar und werten sie aus.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfragen in der Klasse, Datenrecherche zu fächerübergreifenden Themen • Listen, Strichlisten, Häufigkeitstabellen • Tabellen 	<p><i>Die Themenwahl bei der Datenerhebung sollte sich an der Interessenlage der Schülerinnen und Schüler orientieren. Es bietet sich ein fächerübergreifendes Arbeiten an.</i></p> <p>Die Einteilung der Hochachse erfolgt nun auch maßstäblich. Deshalb ist die Skalierung der Achsen besonders zu thematisieren. Bei Liniendiagrammen zur Darstellung von Entwicklungsverläufen erhält die Einteilung der Rechtsachse besondere Bedeutung.</p>

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
<p>entnehmen Informationen aus Tabellen und Schaubildern, interpretieren sie und nutzen sie zur Weiterarbeit, </p> <p>vergleichen unterschiedliche Darstellungsweisen und bewerten sie im Kontext.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Säulendiagramm, Balkendiagramm, Liniendiagramm, Kreisdiagramm 	<p>Durch Kreisdiagramme werden die Teilwerte eines Ganzen dargestellt. Kreisdiagramme sollten gedeutet und quantitativ abgelesen werden. Auch wenn das Anfertigen von Kreisdiagrammen in der Grundschule aufgrund fehlender Winkelmesserrfahrungen nur schwer möglich ist, sollte der Unterschied zu den Säulen- / Balkendiagrammen verdeutlicht werden.</p> <p>Ziel des Unterrichts sollte sein, den Schülerinnen und Schülern zu verdeutlichen, dass verschiedene Darstellungsweisen unterschiedliche Informationen hervorheben.</p>
Zufall		
<p>führen einfache Zufallsexperimente durch und stellen die Ergebnisse übersichtlich dar,</p> <p>fassen Einzelergebnisse zu Ereignissen zusammen und schätzen Eintrittswahrscheinlichkeiten ein,</p> <p>schätzen Gewinnchancen bei einfachen Zufallsexperimenten ein und vergleichen Gewinnregeln.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • symmetrische und asymmetrische Zufallsgeräte • Würfel: gerade oder ungerade • Glücksräder mit mehreren Feldern in derselben Farbe 	<p>Neben den symmetrischen Zufallsgeräten, wie Münze und Würfel, bieten asymmetrische Zufallsgeräte wie Reißzwecke oder Lego-Stein vielfältige Möglichkeiten für Zufallsexperimente. Bei der Einschätzung von Gewinnchancen bei den genannten Zufallsgeräten spielen auch geometrische Überlegungen eine wichtige Rolle. Glücksräder und Urnen lassen sich besonders vielfältig einsetzen. Dabei bietet das Glücksrad den Vorteil, dass die bildliche Darstellung eines Glücksrades das Argumentieren bezüglich der Gewinnwahrscheinlichkeit anregt.</p> <p>Beim Werfen eines Würfels sind mögliche Ergebnisse dieses Zufallsexperimentes die Zahlen von 1 bis 6. Werden mehrere Ergebnisse zusammengefasst, z. B. alle gerade Ergebnisse, spricht man von dem Ereignis „gerade Zahl“. Die Lehrkräfte sollten diese Begriffe fachsprachlich korrekt verwenden, sie aber in der Grundschule nicht zum Unterrichtsgegenstand machen.</p>
<i>Fortführung der Tabelle »</i>		

3 Kompetenzbereiche

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
hinterfragen Spielregeln systematisch.		Gewinnchancen können sowohl durch kombinatorische Überlegungen („Wie viele günstige Möglichkeiten gibt es?“) als auch datenbasiert (ausreichend häufiges Durchführen des Experiments) eingeschätzt werden.
Kombinatorik		
lösen einfache kombinatorische Aufgabenstellungen und gehen dabei systematisch vor,  erkennen strukturgleiche Aufgaben und nutzen zur Lösung das Analogieprinzip, nutzen bei der Bearbeitung von kombinatorischen Aufgaben geeignete Darstellungsformen.	<ul style="list-style-type: none"> • Anordnung mit und ohne Wiederholung aus maximal 4-elementigen Mengen • Auswahl mit und ohne Wiederholung aus maximal 5-elementigen Mengen • Analogieprinzip • geordnete Auflistung • Baumdiagramm 	<p><i>Für die vier kombinatorischen Grundmuster Anordnung (Variation) und Auswahl (Kombination) mit und ohne Wiederholung sollten nun Referenzmodelle etabliert werden, aus deren Sinnzusammenhang sich die Anzahl der Möglichkeiten ergibt. Die besondere Bedeutung der Annahmen und Grundlagen („Was betrachten wir als verschieden?“, „Sind Wiederholungen möglich?“) müssen mit den Schülerinnen und Schülern thematisiert werden.</i></p> <p>Keinesfalls ist es Ziel der Grundschule, formelhaft die Anzahl aller Möglichkeiten zu berechnen, sondern aus dem Kontext heraus die Strukturgleichheit von Aufgaben zur Lösung zu nutzen (Analogieprinzip) und sukzessive kombinatorische Zählprinzipien zu nutzen.</p>

4 Themen und Inhalte des Unterrichts

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Themen und Inhalte bezogen auf Doppeljahrgangsstufen. Im Inhaltsbereich Zahl und Operation müssen im kumulativen Kompetenzaufbau qualitative Stufen besonders deutlich unterschieden werden. Deshalb werden die Themen und Inhalte hier jahrgangsspezifisch dargestellt. In den anderen Inhaltsbereichen werden die Kompetenzerwartungen auf Doppeljahrgangsstufen bezogen, über deren Verteilung

Ab sprachen in der Fachkonferenz zu treffen und im schulinternen Fachcurriculum zu dokumentieren sind.

In der komprimierten tabellarischen Darstellung können nur stichwortartige Formulierungen und Überschriften Platz finden; maßgeblich und verbindlich sind jeweils die Kompetenzerwartungen, Themen und Inhalte in den beiden linken Spalten der ausführlichen tabellarischen Darstellungen für die prozessbezogenen Kompetenzen und für die Inhaltsbereiche.

Inhaltsbereich	Zahl und Operation	Größen und Messen	Raum und Form	Daten, Zufall und Kombinatorik			
Eingangsphase	<ul style="list-style-type: none"> Zahlenraum bis 20 Aufbau von Grundvorstellungen von Zahlen und Operationen Zahlzerlegungen Addition und Subtraktion bis 20 	<ul style="list-style-type: none"> Umgang mit den Größen Geld, Zeit und Länge im Rahmen des Zahlenraums Umgang mit Messgeräten für diese Größen Standardrepräsentanten für diese Größen Schätzen mit diesen Größen Umwandeln im Rahmen des Zahlenraums Addition und Subtraktion dieser Größen Sachsituationen mit Größen 	<ul style="list-style-type: none"> Relationsbegriffe einfache Pläne handlungsorientierter Umgang mit einfachen ebenen Figuren handlungsorientierter Umgang mit einfachen räumlichen Körpern Baupläne von Würfelgebäuden handlungsorientierter Umgang mit Achsensymmetrie Umgang mit dem Lineal 	<ul style="list-style-type: none"> Daten im Rahmen des Zahlenraums einfache Tabellen und Schaubilder einfache Zufallsexperimente Lösen einfacher kombinatorischer Fragestellungen durch Probieren 	Problemlösen, Kommunizieren und Argumentieren, Modellieren, Darstellen und mit mathematischen Objekten und Werkzeugen arbeiten		
	<ul style="list-style-type: none"> Zahlenraum bis 100 Aufbau von Grundvorstellungen zum Dezimalsystem Grundvorstellungen von Multiplikation und Division Zahlbeziehungen Rechnen in Kontexten im Rahmen des Zahlenraums 					Jahrgangsstufe 3 / 4	<ul style="list-style-type: none"> Aufbau von und Vertiefung der Grundvorstellungen von Zahlen und von Operationen Zahlenraum bis 1000 Vertiefung der Multiplikation und der Division halbschriftliches und schriftliches Addieren und Subtrahieren halbschriftliches Multiplizieren Überschlag, Runden Rechnen in Kontexten im Rahmen des Zahlenraums
Jahrgangsstufe 3 / 4	<ul style="list-style-type: none"> Aufbau von und Vertiefung der Grundvorstellungen von Zahlen und von Operationen Zahlenraum bis 1000 Vertiefung der Multiplikation und der Division halbschriftliches und schriftliches Addieren und Subtrahieren halbschriftliches Multiplizieren Überschlag, Runden Rechnen in Kontexten im Rahmen des Zahlenraums 	<ul style="list-style-type: none"> Umgang mit den Größen Geld, Zeit und Länge sowie Gewicht und Volumen im Rahmen des Zahlenraums Umgang mit Messgeräten für diese Größen Standardrepräsentanten für diese Größen Schätzen mit diesen Größen Umwandeln im Rahmen des Zahlenraums einfache Brüche und Dezimalbrüche als Maßzahlen von Größen Rechnen mit Größen in Sachsituationen 	<ul style="list-style-type: none"> komplexere Pläne Kopfgeometrie ebene Figuren Umfang ebener Figuren rechte Winkel und Parallelen Parkettierungen als Vorbereitung des Flächeninhaltsbegriffs Körper Kantenmodelle Netze von Würfel und Quader Symmetrie Umgang mit Zirkel und Geodreieck 	<ul style="list-style-type: none"> Daten und Häufigkeit Tabellen und Diagramme einfache Zufallsexperimente qualitatives Schätzen von Wahrscheinlichkeiten systematisches Lösen kombinatorischer Fragestellungen 			
	<ul style="list-style-type: none"> Zahlenraum bis 1 000 000 schriftliches Multiplizieren halbschriftliches Dividieren Verbindung aller Rechenarten Rechnen in Kontexten im Rahmen des Zahlenraums 						

5 Schulinternes Fachcurriculum

Innerhalb der Rahmenvorgaben der Fachanforderungen besitzen die Schulen Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenzstundentafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte wie auch der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen.

Im schulinternen Fachcurriculum dokumentiert die Fachkonferenz ihre verbindlichen Vereinbarungen zur Gestaltung des Mathematikunterrichts an ihrer Schule. Die Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachkonferenz dar.

Somit stellt das schulinterne Fachcurriculum Verbindlichkeit für die Lehrkräfte im Rahmen der Gestaltungsfreiheit der Schulen her. Es schafft Entlastung für die Lehrkräfte durch gemeinsame Absprachen und eine Aufgabenteilung innerhalb der Fachschaft. Die Teamentwicklung innerhalb der Fachschaft wird gefördert. Entscheidend im Prozess sind weniger die letztlich

formulierten Ergebnisse, sondern vielmehr der Diskussions- und Verständigungsprozess innerhalb der Fachkonferenz.

Das schulinterne Fachcurriculum gibt einen Überblick über wichtige gemeinsame pädagogische und fachliche Absprachen. Es ist fortlaufend zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Gründe für mögliche Anpassungen können zum Beispiel schulinterner Wandel, gesellschaftlicher Wandel oder didaktische Neuerungen sein.

Im schulinternen Fachcurriculum sind Vereinbarungen zu den in der Tabelle folgenden Aspekten zu treffen. Darüber hinaus kann die Fachkonferenz weitere Vereinbarungen zur Gestaltung des Mathematikunterrichts an ihrer Schule treffen und im schulinternen Fachcurriculum dokumentieren. Der Vorschlag des schulinternen Fachcurriculums wird von der Fachkonferenz erarbeitet und von der Schulleitung genehmigt (§ 66 Absatz 3 SchulG). Im Zuge der Transparenz ist die jeweils aktuelle Fassung des schulinternen Fachcurriculums auf der Homepage der Schule zu veröffentlichen.

Aspekte	Konkretisierungen
Unterricht	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung der Eingangsdiagnose • Reihenfolge und Zeitpunkt von Unterrichtseinheiten • Formen der Differenzierung • Auswertung und Nutzung der Ergebnisse von zentralen Vergleichsarbeiten, Parallelarbeiten und deren Implementation im Unterricht
Überfachliche Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmungen zur Berücksichtigung der überfachlichen Kompetenzen im Mathematikunterricht im gesamt schulischen Kontext
Sprachbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Einigung auf besonders geeignete Methoden und Sprachhilfen
Differenzierung	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgestaltung des schulinternen Förderkonzepts: Förderung in Regelunterricht und zusätzlichen Angeboten (Förderkurs, Mathe-AG, Wettbewerbe), Planung jahrgangsspezifischer Förderangebote, Festlegung von Fördermaterialien
Lehr- und Lernmaterial	<ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung, Nutzung und Aufbewahrung von Anschauungs-, Lehr- und Lernmaterial • Nutzung digitaler Medien im Mathematikunterricht 

Aspekte	Konkretisierungen
Medienkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Beitrag des Faches zur informatischen Bildung 
Basale Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegen einer einheitlichen Diagnostik zu Schulbeginn sowie einer kontinuierlichen, kompetenzorientierten Diagnostik über alle vier Schuljahre • einheitliche Gestaltung der Dokumentation • Absprachen zu Grundsätzen der Förderung der basalen Kompetenzen
Leistungsbeurteilung	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze zur Leistungsbeurteilung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen • Grundsätze über die Art und Beurteilung alternativer Leistungsnachweise • Grundsätze über den Zeitpunkt, den Umfang und die unterschiedliche Dauer der Klassenarbeiten in den jeweiligen Klassenstufen
Überarbeitung und Weiterentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung des Überarbeitungsbedarfs des schulinternen Fachcurriculums durch geeignete Formen der Evaluation • Überprüfung des Überarbeitungsbedarfs des schulinternen Fachcurriculums aufgrund geänderter Rahmenvorgaben des Landes • gegebenenfalls Neufassung von Beschlüssen zum schulinternen Fachcurriculum • Aus der gemeinsamen Arbeit an diesen Aspekten ermittelt die Fachkonferenz den Bedarf und plant die Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen.

6 Leistungsbeurteilung

Leistungsbeurteilung resultiert aus der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Lernstandes. Sie erfasst alle in den Fachanforderungen ausgewiesenen Kompetenzbereiche und berücksichtigt sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse des Lernens. Die Beurteilung von Leistungen dient der kontinuierlichen Rückmeldung an Schülerinnen, Schüler und Eltern. Zudem ist sie für die Lehrkräfte eine wichtige Grundlage für Förderungs- und Beratungsstrategien. Eine differenzierte Beurteilung erfolgt stets auf der Grundlage transparenter Kriterien.

Diagnose als durchgängiges Prinzip der Leistungsbeurteilung

Eine lernprozessbegleitende Unterrichtsbeobachtung sowie die Auswertung von schriftlichen Arbeitsergebnissen (inklusive Leistungsnachweisen und informeller Tests) dienen der regelmäßigen Evaluation angestrebter Kompetenzen. Der Fokus der Lernprozessdiagnose liegt auf den bereits entwickelten Kompetenzen, auf die im weiteren Lernprozess aufgebaut wird. Die gewonnenen Erkenntnisse geben Schülerinnen und Schülern, Eltern sowie Lehrkräften Hinweise, auf welcher Stufe des Kompetenzerwerbs sich die Lernenden befinden. Auf dieser Basis ergreift die Lehrkraft unterstützende oder herausfordernde Maßnahmen noch während des Lernprozesses innerhalb einer Unterrichtseinheit und initiiert zusätzliche Fördermaßnahmen.

Beurteilungsbereiche

Grundsätze der Leistungsbeurteilung werden auf Basis der Fachanforderungen in der Fachkonferenz beschlossen und im schulinternen Fachcurriculum festgehalten. Alle aufgeführten Kompetenzen und Anforderungsbereiche sind bei Leistungsbeurteilungen angemessen zu berücksichtigen.

Grundsätze der Beurteilung von Unterrichtsbeiträgen

Zu Unterrichtsbeiträgen zählen unter anderem:

- mündliche Beiträge,
- schriftliche Beiträge, beispielsweise Aufzeichnungen aus Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit,
- Hausaufgaben,
- Präsentationen,
- Referate,
- Projektbeiträge.

Das aktive und systematische Beobachten der Handlungen von Schülerinnen und Schülern durch die Lehrkraft ist die Voraussetzung für eine fundierte und nachvollziehbare Leistungsbeurteilung. Dies geschieht vor dem Hintergrund erwarteter Kompetenzen in Form abgeleiteter Kriterien. Fachspezifische Beurteilungskriterien sind beispielsweise:

- Grundvorstellungen von mathematischen Begriffen und Operationen,
- Automatisierung (Geschwindigkeit, Sicherheit, Korrektheit) relevanter Kenntnisse und Fertigkeiten,
- Flexibilität, Passung und Kreativität bei der Anwendung von Strategien,
- Fähigkeit zur Nutzung vorhandenen Wissens und Könnens in inner- und außermathematischen Kontexten,
- Selbstständigkeit und Ausdauer beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen,
- mündliche und schriftliche Darstellungsfähigkeit, Kommunikations- und Argumentationsfähigkeit,
- Fähigkeit zur Kooperation bei der Lösung mathematischer Aufgaben.

Die Lehrkraft gewährleistet die Transparenz der Kriterien. Das kann eine gemeinsame Erarbeitung von Kriterien mit der Lerngruppe einschließen. Auf dieser Basis wird eine Leistungsbeurteilung als individuelle Rückmeldung gegeben. Im Vordergrund stehen somit die Diagnostik und das Feedback, um das Fortschreiten des individuellen Lernprozesses bestmöglich zu fördern.

Leistungsnachweise

Leistungsnachweise werden in Form von Klassenarbeiten und Leistungsnachweisen, die diesen gleichwertig sind, erbracht.

Grundsätze für die Erstellung und Beurteilung von Klassenarbeiten

- Klassenarbeiten sind so zu erstellen, dass neben inhaltsbezogenen Kompetenzen auch die prozessbezogenen Kompetenzen angemessen berücksichtigt werden.
- Die drei Anforderungsbereiche müssen in einem angemessenen Umfang vertreten sein. Grundsätze der Verteilung beschließt die Fachkonferenz und hält sie im schulinternen Fachcurriculum fest.
- Klassenarbeiten können zu unterschiedlichen Zeitpunkten einer Unterrichtseinheit geschrieben werden. Ein Zeitpunkt während der Unterrichtseinheit ermöglicht ein anschlussfähiges Weiterlernen.
- Klassenarbeiten können differenzierte Aufgaben enthalten. Bei der Bearbeitung kann durch individuelle Zeitpunkte sowie durch verwendete Hilfsmittel und Materialien differenziert werden.
- Die Teilaufgaben einer Aufgabe sollen so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe erschwert.
- Die Fachkonferenz entwickelt Grundsätze der Beurteilung und hält diese im schulinternen Fachcurriculum fest.

Korrektur, Beurteilung und Rückgabe

Die Korrektur einer Arbeit dient der Evaluation der angestrebten Kompetenzen und als Lernhilfe.

- Die Bearbeitung jeder Aufgabe ist durch die Lehrkraft nachvollziehbar zu beurteilen. Individuelle Lösungswege sind zulässig und zu beurteilen.
- Bei falschen Zwischenergebnissen sind folgerichtige Ergebnisse entsprechend zu beurteilen.
- Die ausschließliche Darstellung der Fehlerzahl einer Klassenarbeit ist unzulässig.

Erfolgt die Beurteilung qualitativ in Form eines Textes oder eines Rasters, müssen die gezeigten Kompetenzen sichtbar gemacht und die nächsten Lernschritte erkennbar werden.

Falls die Beurteilung in Form von Noten erfolgt, sind die folgenden Vorgaben zu beachten:

- Als Beurteilungsgrundlage dient eine Punktwertung.
- Gemäß den Anforderungen der Aufgaben ist zu entscheiden, ob für deren Bearbeitung die volle Punktzahl oder ein Teil der Punkte vergeben wird. Die Bestimmungen über individuelle Lösungswege und falsche, aber folgerichtige Ergebnisse gelten entsprechend.
- Die erreichte und die erreichbare Punktzahl sind anzugeben.
- Die Noten orientieren sich an einem Wertungsschlüssel, der den Anteil der erreichten Punkte an der Maximalpunktzahl angibt.
- Von der Bekanntgabe eines Klassenspiegels ist abzu-
sehen.

Leistungsbeurteilung im Zeugnis

Die Leistungsbeurteilung erfolgt anhand der in den Fachanforderungen festgelegten Kompetenzerwartungen und beruht auf den nachvollziehbar dokumentierten Schülerleistungen aus Unterrichtsbeiträgen und Leistungsnachweisen. Bei der Leistungsbeurteilung sind Unterrichtsbeiträge stärker zu gewichten als Leistungsnachweise. Die Leistungsbeurteilung ist eine pädagogisch-fachliche Beurteilung aller Leistungen im Fach und geschieht auf Grundlage der entsprechenden Verordnungen und Erlasse.

