



Schleswig-Holstein  
Ministerium für Bildung,  
Wissenschaft und Kultur

# Fachanforderungen Mathematik

Primarstufe/Grundschule

## Impressum

Herausgeber: Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein

Brunswiker Straße 16 -22, 24105 Kiel

Kontakt: [pressestelle@bimi.landsh.de](mailto:pressestelle@bimi.landsh.de)

Layout: Stamp Media GmbH, Agentur für Kommunikation & Design, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, [www.stamp-media.de](http://www.stamp-media.de)

Druck: Schmidt & Klaunig, Druckerei & Verlag seit 1869, Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, [www.schmidt-klaunig.de](http://www.schmidt-klaunig.de)

Kiel, August 2018

Die Landesregierung im Internet: [www.schleswig-holstein.de](http://www.schleswig-holstein.de)

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



# Inhalt

<b>I Allgemeiner Teil</b> .....	4
<b>1 Geltungsbereich und Regelungsgehalt</b> .....	4
<b>2 Lernen und Unterricht</b> .....	5
2.1 Kompetenzorientierung .....	5
2.2 Auseinandersetzung mit Kernproblemen des gesellschaftlichen Lebens .....	5
2.3 Leitbild Unterricht .....	6
2.4 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung.....	6
2.5 Lernen in der digitalen Welt.....	7
<b>3 Grundsätze der Leistungsbewertung</b> .....	8
<b>II Fachanforderungen Fach Mathematik Primarstufe</b> .....	9
<b>1 Das Fach Mathematik in der Primarstufe</b> .....	9
1.1 Grundlage.....	9
1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung .....	9
1.3 Didaktische Leitlinien.....	9
1.4 Anforderungsbereiche .....	14
<b>2 Das Fach Mathematik in der Eingangsphase</b> .....	16
<b>3 Kompetenzbereiche</b> .....	17
3.1 Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen.....	17
3.2 Inhaltsbereiche .....	22
<b>4 Themen und Inhalte des Unterrichts</b> .....	44
<b>5 Schulinternes Fachcurriculum</b> .....	45
<b>6 Leistungsbewertung</b> .....	46
<b>III Anhang</b> .....	49
<b>Entwicklung der Medienkompetenz</b> .....	49

# I Allgemeiner Teil

## 1 Geltungsbereich und Regelungsgehalt

Die Fachanforderungen gelten für die Primarstufe der Grundschulen in Schleswig-Holstein. Sie sind Lehrpläne im Sinne des Schulgesetzes. Die Fachanforderungen basieren auf den pädagogischen Zielen und Aufgaben, die im Schleswig-Holsteinischen Schulgesetz (SchulG) formuliert sind.

Den Fachanforderungen der Fächer Deutsch und Mathematik liegen die Bildungsstandards, wie sie die Kultusministerkonferenz (KMK) beschlossen hat, zugrunde. Für alle weiteren Fächer dienen diese Bildungsstandards als Orientierung.

Die Fachanforderungen sind in einen für alle Fächer geltenden allgemeinen und einen fachspezifischen Teil gegliedert. Diese sind inhaltlich aufeinander bezogen und stellen den verbindlichen Rahmen für die pädagogische und unterrichtliche Arbeit dar.

In der Primarstufe zielt der Unterricht auf den Erwerb grundlegender Allgemeinbildung. Die Grundschule ist eine gemeinsame Schule für alle Schülerinnen und Schüler. Sie gliedert sich in eine Eingangsphase und die Jahrgangsstufen 3 und 4. Schülerinnen und Schüler wechseln am Ende der vierten Jahrgangsstufe in die Sekundarstufe I einer weiterführenden allgemein bildenden Schule.

### Vorgaben der Fachanforderungen

Die Fachanforderungen beschreiben die didaktischen Grundlagen der jeweiligen Fächer und den spezifischen Beitrag der Fächer zur allgemeinen und fachlichen Bildung. Darauf aufbauend legen sie fest, was Schülerinnen und Schüler am Ende der Primarstufe wissen und können sollen. Die fachlichen Anforderungen werden als Kompetenz- beziehungsweise Leistungserwartungen beschrieben und mit Inhalten verknüpft. Zusätzlich werden die Kompetenzerwartungen für das Ende der Eingangsphase ausgewiesen.

Der Unterricht in der Grundschule bereitet Schülerinnen und Schüler entsprechend ihres Leistungsvermögens auf einen erfolgreichen Übergang in die Sekundarstufe I am

Gymnasium oder an einer Gemeinschaftsschule vor. Die Fachanforderungen dienen der Transparenz und Vergleichbarkeit. Sie gewährleisten die Durchlässigkeit und Mobilität im Schulwesen.

Die Lehrkräfte gestalten den Unterricht und die damit verbundene Unterstützung der Persönlichkeitsentwicklung in eigener pädagogischer Verantwortung. Sie berücksichtigen bei der konkreten Ausgestaltung der Fachanforderungen die Beschlüsse der Schulkonferenz zu Grundsatzfragen und dabei insbesondere die Beschlüsse der Fachkonferenz zum schulinternen Fachcurriculum. Mit ihren Vorgaben bilden die Fachanforderungen den Rahmen für die Fachkonferenzarbeit in den Schulen. Innerhalb dieser Rahmenvorgaben besitzen die Schulen und auch die Fachkonferenzen selbst Gestaltungsfreiheit bezüglich der Umsetzung der Kontingenztafel, der Lern- und Unterrichtsorganisation, der pädagogisch-didaktischen Konzepte sowie auch der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Die Fachanforderungen verzichten auf kleinschrittige Detailregelungen. Sie enthalten Angaben zur Verteilung von Themen und Inhalten auf Jahrgangsstufen.

Aufgabe der schulinternen Fachcurricula ist es, die Kompetenzen und Inhalte über die einzelnen Jahrgangsstufen hinweg aufzubauen. Die schulinternen Fachcurricula bilden die Planungsgrundlage für den Fachunterricht und enthalten konkrete Beschlüsse über

- anzustrebende Kompetenzen für die einzelnen Jahrgangsstufen
- Schwerpunktsetzungen, die Verteilung und Gewichtung von Unterrichtsinhalten und Themen
- fachspezifische Methoden
- angemessene mediale Gestaltung des Unterrichts
- Diagnostik, Differenzierung und Förderung, Leistungsmessung und Leistungsbewertung
- Einbeziehung außerunterrichtlicher Lernangebote und Ganztagsangebote.

Die schulinternen Fachcurricula berücksichtigen die Prinzipien des fächerverbindenden und fächerübergreifenden sowie auch des themenzentrierten Arbeitens. Sie werden regelmäßig evaluiert und weiterentwickelt.

## 2 Lernen und Unterricht

Aufgabe der Grundschule ist es, Fähigkeiten, Interessen und Neigungen der Kinder aufzugreifen und sie mit den fachlichen und fächerübergreifenden Anforderungen zu verbinden. Ziel des Unterrichts ist der systematische, alters- und entwicklungsgemäße Erwerb von Kompetenzen. Der Unterricht fördert die kognitiven, emotionalen, sozialen, kreativen und körperlichen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler. Er vermittelt ihnen kulturelle und gesellschaftliche Orientierung und ermutigt sie, eigenständig zu denken und vermeintliche Gewissheiten, kulturelle Werteorientierung und gesellschaftliche Strukturen zu überdenken. Unterricht trägt dazu bei, Bereitschaft zur Empathie zu entwickeln, und fördert die Fähigkeit, die eigenen Überzeugungen und das eigene Weltbild in Frage zu stellen. Er unterstützt die Schülerinnen und Schüler dabei, Unsicherheiten auszuhalten und Selbstvertrauen zu erwerben.

### 2.1 Kompetenzorientierung

In den Fachanforderungen wird ein Kompetenzbegriff verwendet, der das Wissen und Können, die Fähigkeiten und Fertigkeiten eines Menschen umfasst. Das schließt die Bereitschaft ein, das Wissen und Können in unterschiedlichen Situationen zur Bewältigung von Herausforderungen und zum Lösen von Problemen anzuwenden. Die Fachanforderungen sind in diesem Sinne auf die Darstellung der angestrebten fachbezogenen Kompetenzen fokussiert.

Darüber hinaus fördert der Unterricht aller Fächer den Erwerb überfachlicher Kompetenzen:

- **Selbstkompetenz** meint die Fähigkeit, die eigene Situation wahrzunehmen und für sich selbst eigenständig zu handeln und Verantwortung zu übernehmen. Die Schülerinnen und Schüler artikulieren eigene Bedürfnisse und Interessen und reflektieren diese. Dazu gehört die Bereitschaft, vermeintliche Gewissheiten, das eigene Denken und das eigene Weltbild kritisch zu reflektieren und Unsicherheiten auszuhalten. Bezogen auf das Lernen bedeutet Selbstkompetenz, Lernprozesse selbstständig zu planen und durchzuführen, Lernergebnisse zu überprüfen, gegebenenfalls zu korrigieren und zu bewerten.

- **Sozialkompetenz** meint die Fähigkeit, die Bedürfnisse und Interessen der Mitlernenden empathisch wahrzunehmen. Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, selbstständig und sozial verantwortlich zu handeln. Sie setzen sich mit den Vorstellungen der anderen kritisch und auch selbstkritisch auseinander, hören einander zu und gehen aufeinander ein. Sie können konstruktiv und erfolgreich mit anderen zusammenarbeiten.
- **Methodenkompetenz** meint die Fähigkeit, Aufgaben selbstständig zu bearbeiten. Schülerinnen und Schüler verfügen über grundlegende Arbeitstechniken und Methoden; dazu gehört auch die Nutzung der Informationstechnologie. Sie wählen Verfahrens- und Vorgehensweisen selbstständig und wenden methodische Kenntnisse sinnvoll auf unbekannte Sachverhalte an. Sie können Sachverhalte sprachlich altersgemäß differenziert darstellen.

Die fortschreitende Entwicklung und Ausbildung dieser überfachlichen Kompetenzen ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, Lernprozesse zunehmend selbst zu gestalten: zu planen, zu steuern, zu analysieren und zu bewerten.

### 2.2 Auseinandersetzung mit Kernproblemen des gesellschaftlichen Lebens

Schülerinnen und Schüler werden in allen Fächern durch die Auseinandersetzung mit Kernproblemen des sozio-kulturellen Lebens in die Lage versetzt, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und dabei abzuschätzen, wie sich das eigene Handeln auf andere Menschen, auf künftige Generationen, auf die Umwelt oder das Leben in anderen Kulturen auswirkt. Die Kernprobleme beschreiben Herausforderungen, die sich sowohl auf die Lebensgestaltung des Einzelnen als auch auf das gemeinsame gesellschaftliche Handeln beziehen.

Die Auseinandersetzung mit Kernproblemen richtet sich insbesondere auf:

- **Grundwerte** 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 Gleichberechtigungsbegriffs, Wertschätzung gesellschaftlicher Vielfalt
- **Partizipation:** Recht aller Menschen zur verantwortungsvollen Mit-Gestaltung ihrer sozio-kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse.

### 2.3 Leitbild Unterricht

Guter Unterricht

- fördert gezielt die Freude der Schülerinnen und Schüler am Lernen und die Entwicklung fachlicher Interessen
- lässt Schülerinnen und Schüler Selbstwirksamkeit erfahren
- vermittelt Werteorientierungen
- fördert nicht allein die intellektuellen und kognitiven Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler, sondern auch ihre sozialen und emotionalen, kreativen und körperlichen Potenziale
- ermöglicht den Schülerinnen und Schülern durch passende Lernangebote, die auf ihre individuellen Voraussetzungen und ihr Vorwissen abgestimmt sind, einen systematischen – alters- und entwicklungsgerechten – Erwerb von Wissen und Können sowie die Chance, Leistungserwartungen zu erfüllen
- fördert und fordert eigene Lernaktivität der Schülerinnen und Schüler, vermittelt Lernstrategien und unterstützt die Fähigkeit zum selbstgesteuerten Lernen
- zielt auf nachhaltige Lernprozesse
- bietet Gelegenheit, das Gelernte in ausreichender Form systematisch einzuüben, anzuwenden und zu festigen.

### 2.4 Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung

Folgende Aufgabenfelder von besonderer Bedeutung, die sich aus den pädagogischen Zielen des Schulgesetzes ergeben, sind nicht dem Unterricht einzelner Fächer zugeordnet. Sie sind wie die Auseinandersetzung mit den Kernproblemen im Unterricht aller Fächer zu berücksichtigen:

- **Inklusive Schule:** Die inklusive Schule zeichnet sich dadurch aus, dass sie in allen Schularten und Schulstufen

Schülerinnen und Schüler 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 den Migrationshintergrund oder unterschiedliche soziale Ausgangslagen.

- **Sonderpädagogische Förderung:** Auch die Förderung von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf orientiert sich an den Fachanforderungen. Das methodische Instrument dafür ist der Förderplan, der in Ausrichtung auf die individuelle Situation und den sonderpädagogischen Förderbedarf einer Schülerin oder eines Schülers und in Zusammenarbeit mit einem Förderzentrum erstellt, umgesetzt und evaluiert wird.
- **Durchgängige Sprachbildung:** Die Vermittlung schul- und bildungsrelevanter sprachlicher Fähigkeiten (Bildungssprache) erfolgt im Unterricht aller Fächer. Das Ziel ist, die sprachliche Bildung Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund, unabhängig von ihrer Erstsprache, im Schriftlichen wie im Mündlichen systematisch auf- und auszubauen. Das setzt entsprechenden Wortschatz und die Kenntnis bildungssprachlicher grammatischer Strukturen voraus. Alle Schülerinnen und Schüler werden an die Besonderheiten altersgemäßer Fachsprachen und an fachspezifische Textsorten herangeführt. Fachunterricht ist somit auch Sprachunterricht auf bildungs- und fachsprachlichem Niveau.
- **Kulturelle Bildung:** Kulturelle Bildung ist unverzichtbarer Teil der ganzheitlichen Persönlichkeitsentwicklung, die den Einzelnen zur Mitgestaltung gesellschaftlicher Prozesse befähigt. Der Zusammenarbeit mit professionellen Künstlerinnen, Künstlern und Kulturschaffenden auch an außerschulischen Lernorten kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu.

- **Niederdeutsch und Friesisch:** Seinem Selbstverständnis nach ist Schleswig-Holstein ein Mehrsprachenland, in dem Regional- und Minderheitensprachen als kultureller Mehrwert begriffen werden. Für die Bildungseinrichtungen des Landes erwächst daraus die Aufgabe, das Niederdeutsche und das Friesische zu fördern und zu seiner Weiterentwicklung beizutragen.



## 2.5 Lernen in der digitalen Welt

Medien sind Bestandteil aller Lebensbereiche. Die rasante technologische und konzeptionelle Entwicklung im digitalen Medienbereich führt zu stetigem Wandel im Alltag der Menschen. Digitale Medien verändern Kommunikations- und Arbeitsabläufe, erlauben immer neue kreative, innovative Prozesse und schaffen damit neue mediale Wirklichkeiten.

Medienkompetenz ist sowohl auf die Nutzung von Medien zur sinnvollen Unterstützung von Lernprozessen als auch auf die Thematisierung von Medien als Gegenstand von Unterricht gerichtet. Es gilt einerseits selbstbestimmt, sachgerecht, sozial verantwortlich, kommunikativ, pro-

duktiv und kreativ gestaltend mit digitalen Medien umzugehen und sich andererseits kritisch mit dem Bild von Wirklichkeit auseinander zu setzen, das medial erzeugt wird. Schülerinnen und Schüler reflektieren den Einfluss der Medien und erkennen dabei, dass Medien immer nur eine Interpretation, eine Lesart, einen Ausschnitt von Wirklichkeit bieten, und sie werden sich bewusst, dass ihr vermeintlich eigenes Bild von Wirklichkeit durch die Medien (mit-)bestimmt wird.

In der folgenden Übersichtstabelle sind, entsprechend der Strategie der KMK, die für alle Fächer verbindlichen Medienkompetenzbereiche aufgeführt. Die Kompetenzen erwerben die Schülerinnen und Schüler in der Primarstufe integriert im Fachunterricht.

Suchen und Arbeiten (K1)	Kommunizieren und Kooperieren (K2)	Produzieren und Präsentieren (K3)	Schützen und sicher Agieren (K4)	Problemlösen und Handeln (K5)	Analysieren und Reflektieren (K6)
Browsen, Suchen, Filtern	Interagieren	Entwickeln und Produzieren	Sicher in digitalen Umgebungen agieren	Technische Probleme lösen	Medien analysieren und bewerten
Auswerten und Bewerten	Teilen	Weiterverarbeiten und Integrieren	Persönliche Daten und Privatsphäre schützen	Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen	Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren
Speichern und Abrufen	Zusammenarbeiten	Rechtliche Vorgaben beachten	Gesundheit schützen	Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen	
	Umgangsregeln kennen und einhalten		Natur und Umwelt schützen	Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen	
	An der Gesellschaft aktiv teilhaben			Algorithmen erkennen und formulieren	

Eine Konkretisierung der Kompetenzen bezogen auf die Jahrgangsstufe 4 ist der Tabelle zur Entwicklung der Medienkompetenz im Anhang zu entnehmen.

Im schulinternen Fachcurriculum wird der systematische Aufbau sowie eine Zuordnung der zu erwerbenden Kompetenzen zu Jahrgangsstufen und Fächern gewährleistet.

Eine schulinterne Abstimmung über die Fächer hinweg ist erforderlich.

Die rasante Entwicklung im Bereich der Digitalisierung erfordert von Lehrkräften eine aufgeschlossene Haltung und Offenheit für zukünftige Erfordernisse.

### 3 Grundsätze der Leistungsbewertung

Leistungsbewertung wird verstanden als Dokumentation und Beurteilung der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstands. Sie 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 Förderungs- und Beratungsstrategien sowie für die Unterrichtsplanung. Die individuelle Leistungsbewertung erfüllt neben der diagnostischen auch eine ermutigende Funktion.

Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen, Schülern und Eltern vorab offengelegt und erläutert. Schülerinnen und Schüler erhalten eine kontinuierliche Rückmeldung über den Leistungsstand. Diese erfolgt so rechtzeitig, dass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, aus der Rückmeldung zukünftige Lern- und Arbeitsstrategien abzuleiten.

In der Leistungsbewertung werden zwei Beurteilungsbereiche unterschieden: 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 ab Jahrgangsstufe 2 in Mathematik und ab Jahrgangsstufe 3 in Deutsch erbracht. Sie decken die verbindlichen Leistungserwartungen dieser Fächer einschließlich ihrer Kompetenzbereiche angemessen ab. Art und Anzahl der in den Fächern zu erbringenden Leistungsnachweise werden per Erlass geregelt.

#### Besondere Regelungen

- Für Schülerinnen und Schüler mit anerkanntem sonderpädagogischen Förderbedarf, die zieldifferent unterrichtet werden, wird ein Förderplan mit individuell zu erreichenden Leistungserwartungen aufgestellt.
- Werden Schülerinnen und Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf entsprechend den Anforderungen

der allgemein bildenden Schule unterrichtet, hat die Schule der Beeinträchtigung angemessene Rechnung zu tragen (Nachteilsausgleich). Dies gilt ebenso für Schülerinnen und Schüler, die vorübergehend an der Teilnahme am Unterricht beeinträchtigt sind.

- Bei Schülerinnen und Schülern, deren Zweitsprache Deutsch ist, kann die Schule wegen zu geringer Deutschkenntnisse auf eine Leistungsbewertung in bestimmten Fächern verzichten.
- Besonderen Schwierigkeiten im Lesen und Rechtschreiben wird durch Ausgleichs- und Fördermaßnahmen gemäß Erlass begegnet.

#### Vergleichsarbeiten

- Vergleichsarbeiten in den Fächern Deutsch und Mathematik sind länderübergreifend konzipiert und an den KMK - Bildungsstandards orientiert. Die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, ob und inwieweit Schülerinnen und Schüler die in den Bildungsstandards formulierten Leistungserwartungen erfüllen.
- Vergleichsarbeiten dienen in erster Linie der Selbstevaluation der Schule. Sie ermöglichen die Identifikation von Stärken und Entwicklungsbedarfen von Lerngruppen. Die Ergebnisse der Vergleichsarbeiten werden schulintern ausgewertet. Die Auswertungen sind Ausgangspunkt für Strategien und Maßnahmen der Unterrichtsentwicklung.
- Vergleichsarbeiten gehen nicht in die Leistungsbewertung der einzelnen Schülerinnen und Schüler ein. Die Teilnahme an den Vergleichsarbeiten ist per Erlass geregelt.

#### Leistungsbewertung im Zeugnis

Die Leistungsbewertung im Zeugnis ist das Ergebnis einer sowohl fachlichen als auch pädagogischen Abwägung der erbrachten Unterrichtsbeiträge und gegebenenfalls Leistungsnachweise.

Es ist sicherzustellen, dass die Bewertung für die Unterrichtsbeiträge auf einer ausreichenden Anzahl unterschiedlicher Formen von Unterrichtsbeiträgen beruht. Bei der Gesamtbewertung hat der Bereich der Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als der Bereich der Leistungsnachweise.

Fachspezifische Hinweise zur Leistungsbewertung werden in den Fachanforderungen ausgeführt.

# II Fachanforderungen Mathematik Primarstufe

## 1 Das Fach Mathematik in der Primarstufe

### 1.1 Grundlage

Grundlage dieser Fachanforderungen sind die Bildungsstandards für die Primarstufe sowie das Kompetenzstufenmodell der KMK.

### 1.2 Der Beitrag des Faches zur allgemeinen und fachlichen Bildung

Zur allgemeinen und fachlichen Bildung zählen Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einstellungen, die Voraussetzung für eine erfolgreiche Teilnahme am gesellschaftlichen Leben sind. Diese sollen in den unterschiedlichen Fächern der allgemein bildenden Schulen erworben werden.

Einerseits ist die Anwendung der Mathematik eine Grundlage unserer technischen Zivilisation. Andererseits ist die Mathematik selbst eine Geisteswissenschaft, die durch Definitionen abstrakte Strukturen schafft und mit logischen Methoden auf ihre Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten untersucht.

Der Mathematikunterricht muss diese beiden Seiten aufgreifen. Lerngegenstände, Aufgaben- und Problemstellungen mit Lebensweltbezug wirken sinnstiftend. Sie motivieren eine mathematische Beschreibung der Realität und gestatten eine Überprüfung der mit Hilfe dieser Beschreibung gefundenen Lösungen (Anwendungsorientierung). Die Klarheit und Überprüfbarkeit mathematischer Lösungen wäre nicht möglich ohne die Beschäftigung mit innermathematischen Fragestellungen, ohne die Untersuchung von Mustern und Strukturen (Strukturorientierung).

Bei der Auseinandersetzung mit beiden Arten von Aufgaben, innermathematischen und anwendungsbezogenen, werden neben mathematischen Kompetenzen auch heuristische Fähigkeiten erworben und gefördert, die über das Fach hinausgehen (Problemorientierung). Damit ergibt sich neben der Strukturorientierung und der Anwendungsorientierung mit der Problemorientierung noch ein drittes

Feld für Grunderfahrungen im Mathematikunterricht, die im Hinblick auf allgemeine und fachliche Bildung unersetzlich sind. Das Ziel des Unterrichts ist der Erwerb umfassender mathematischer Kompetenz. Dies bedeutet über die Aneignung fachlichen Wissens und Könnens hinausgehend den Erwerb vielseitiger, flexibel einsetzbarer fachlicher Fähigkeiten. Damit diese wirksam werden können, muss der Unterricht dazu beitragen, dass die Lernenden entsprechende Interessen und Einstellungen entwickeln, insbesondere die Bereitschaft und das Selbstvertrauen, sich mit mathematikhaltigen Problemen auseinanderzusetzen.

### 1.3 Didaktische Leitlinien

#### Aktives Lernen

Ziel des Unterrichts ist ein systematischer, alters- und entwicklungsgemäßer Erwerb von grundlegendem mathematischen Wissen und Können als Basis umfassender mathematischer Kompetenz. Neu zu vermittelndes Wissen kann nur an sicher beherrschtem Vorwissen (Stützpunktwissen) anknüpfen. Lehrkräfte sollen durch didaktisch und methodisch gezielt aufbereitete Inhalte die Lernenden im Unterricht so aktivieren, dass sie ihre Selbstwirksamkeit erleben und weiterentwickeln. Dazu ist es notwendig, dass die Lehrkraft eigene Lernaktivitäten der Schülerinnen und Schüler fördert und fordert. Hierzu sind Lernstrategien zu vermitteln, die die Schülerinnen und Schüler befähigen, selbstgesteuert zu lernen. Aufgabe der Lehrkraft ist es zu entscheiden, ob die zu vermittelnden Kompetenzen durch Instruktion der Lehrkraft selbst oder durch selbständiges Entdecken der Lernenden erreicht werden können. Gerade die Freude am eigenständigen und gemeinschaftlichen Denken und Handeln führt zu andauerndem Wissen und Können und ist daher, falls didaktisch möglich, methodisch der Instruktion vorzuziehen. Aufgabe der Lehrkraft ist es, bei Aufgabenstellungen, die selbstentdeckendes Lernen initiieren sollen, kindliche Denkweisen zu akzeptieren und unterschiedliche Lösungswege zuzulassen. Zum sicheren Beherrschen schafft die Lehrkraft dann Gelegenheiten, das Gelernte systematisch einzuüben, anzuwenden und zu festigen.

Insbesondere beim Üben ist es die Aufgabe der Lehrkraft, aktiv Hilfestellungen zu geben und die Schülerin-

nen und Schüler bei ihren Lernprozessen zu beraten. Fehler werden nicht negativ gedeutet und kommuniziert, sondern als Bestandteil des Lernens akzeptiert. Fehler können in diesem Zusammenhang auch als Lerngegenstand und Reflexionsgrundlage im Mathematikunterricht dienen. Zumeist liegen Fehlern Systematiken zugrunde, die es seitens der Lehrkraft zu erkennen gilt. Gezielte Förderung, die von der Lehrkraft zu initiieren ist, basiert auf einer bewussten Fehleranalyse.

#### Diagnostik

Um jeder Schülerin und jedem Schüler gerecht zu werden 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.

#### Fördern und Fordern

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 gemäß gefördert und gefordert werden.

Mathematiklernen bedeutet immer ein Weiterlernen, also

ein Anknüpfen an die unterschiedlichen mathematischen Erfahrungen und Vorstellungen der Lernenden, an ihre Zugänge zum Lerngegenstand.

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 Lernumgebungen.

Unter Lernumgebungen versteht man Aufgaben, die ein hohes kognitives Aktivierungspotential 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.

Dabei geht der Mathematikunterricht von den Interessen und Stärken der Lernenden aus, analysiert den Lernstand und entwickelt 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.

#### Durchgängige Sprachbildung

In den Bildungsstandards wird gefordert, dass Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht kommunizieren und argumentieren. Sie beschreiben eigene Vorgehensweisen und verwenden mathematische Fachbegriffe sachgerecht. Sie bearbeiten Aufgaben gemeinsam, treffen Verabredungen, hinterfragen mathematische Aussagen und entwickeln Vermutungen.

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 Wortspeicher 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 erarbeitet. Dies wird sprachlich begleitet, um ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge zu gewährleisten, dauerhaft Grundvorstellungen aufzubauen und mathematische Handlungen zu initiieren. 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 Auseinandersetzungen mit den Vorgehensweisen anderer das Repertoire an Strategien erweitern können. Hierfür sind verschiedene Formen des kooperativen Lernens besonders geeignet.

### **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 Potential 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 Kompetenzerwerbes. 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 und

zu strukturieren. 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.

Um ein individualisiertes Lernen zu ermöglichen, werden neben den auf mathematische Inhalte bezogenen Kompetenzen auch Arbeitstechniken und Lernstrategien von Beginn an in den Blick genommen.

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 dem 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 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 eine Fülle weiterer kooperativer Methoden, die dieses unterrichtliche Prinzip aufgreifen.

#### Grundvorstellungen

Mentale Repräsentationen inhaltlicher Vorstellungen und Interpretationen von mathematischen Objekten und Tätigkeiten wie Zahlen, Rechenoperationen und Begriffen nennt man Grundvorstellungen.

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 zentrales Element des Mathematikunterrichts.

Grundvorstellungen zu Rechenoperationen werden aufgebaut und aktiviert, wenn diese auf den Repräsentationsebenen (enaktiv – ikonisch – symbolisch) 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 (wie zum Beispiel Bilder, Texte, 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 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 die mathe-

matischen 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 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, Nachbaraufgaben) und schärft den Blick für Zahlbeziehungen.

**Argumentationsfunktion:** Rechenwege lassen sich am Material nachvollziehbar darstellen, so dass 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.

### 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.

In den tabellarischen Darstellungen der Doppeljahrgangsstufen (siehe 3.2.3 bis 3.2.5) sind diejenigen Themen und Inhalte/Kompetenzen grau hinterlegt gekennzeichnet, die vornehmlich in der zweiten beziehungsweise vierten Jahrgangsstufe behandelt werden. Diese Zuordnung ist vor dem Hintergrund des spiralförmigen Unterrichtsaufbaus dahingehend zu interpretieren, dass alles Gelernte durch wiederholende Anwendung in unterschiedlichsten Kontexten kontinuierlich vertieft und erweitert wird.

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.

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

Das Spiralprinzip bildet eine Grundlage bei der Erstellung des schulinternen Fachcurriculums.

### Produktives Üben

Traditionell wurde Üben im Mathematikunterricht als Festigung des zuvor im darbietenden Unterricht gesehnen 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, die der Einführung von neuem Unterrichtsstoff 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 besteht in der Erweiterung des sachkundlichen Wissens, 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?“).

Mit Hilfe 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.“).

#### Digitale Medien

Der Einsatz digitaler Medien kann im Mathematikunterricht unter anderem folgenden Funktionen dienen:

- elektronische Tafel als interaktive Bedienungsfläche,
- Dokumentenkamera zur Projektion schriftlicher Vorlagen oder kleiner Objekte mit dem Beamer,
- Unterstützung der Anschauung durch dynamische Visualisierungen,
- Trainingsprogramme mit Rückmeldefunktion,
- Recherche von Daten oder Sachverhalten.

Jeder Medieneinsatz muss im Mathematikunterricht eine Funktion erfüllen. Dabei besitzen digitale Medien bestimmte Alleinstellungsmerkmale. Dynamische Visualisierungen in geometrischen wie in arithmetischen Kontexten eröffnen Möglichkeiten, die ein unbewegliches Bild nicht bietet. Bevor jedoch eine „virtuelle Enaktivierung“ sinnvoll eingesetzt werden kann, müssen die geometrischen Objekte zuvor ausreichend enaktiv (durch Ausschneiden, Falten, Verschieben, Umklappen) und ikonisch erschlossen worden sein.

Computerprogramme als Rechentrainer können Lösungen kontrollieren, Fehler anzeigen, Hilfen geben, adaptiv den Schwierigkeitsgrad steuern und eine hohe Übungsdichte gewährleisten, darüber hinaus zum Teil auch Fehlermuster erkennen und diagnostische Hinweise geben. Jedoch kann ein sinnvolles Üben der Rechenfertigkeit immer erst nach dem Aufbau von Grundvorstellungen der entsprechenden Rechenoperation erfolgen.

Einen besonderen Vorteil besitzen hochauflösende Dokumentenkameras, mit denen Lösungswege in Form von Texten, Skizzen und Zeichnungen projiziert werden können. Alternativ kann ein Tablet mit Kamera verwendet werden. Schriftliche Arbeitsergebnisse in Heften oder Ar-

beitsblättern können zeitsparend präsentiert werden und erfahren zugleich eine besondere Wertschätzung. Bei derartigen Medieneinsätzen wird zugleich die Kompetenz des Präsentierens und im Umgang mit technischen Medien gestärkt.

Recherchen können beispielsweise bei der Bearbeitung von Fermiaufgaben sinnvoll sein. Über den unmittelbaren Zweck der Datenbeschaffung hinaus werden Kompetenzen im sachgerechten und kritischen Umgang mit Internetquellen erworben.

Der Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht leistet insbesondere dann einen Beitrag zur Medienkompetenz, wenn er einer inhaltlichen Funktion dient und sein Einsatz einen Mehrwert gegenüber anderen Medien aufweist.

#### 1.4 Anforderungsbereiche

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

- die Auswahl beziehungsweise Erstellung von Aufgabematerial,
- die Formulierung der zugehörigen Fragestellungen und Arbeitsaufträge,
- die Bewertung von Unterrichtsbeiträgen sowie
- die Gestaltung und Bewertung 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. Die Notwendigkeit, aus diesem Repertoire eigenständig geeignete Vorgehensweisen auszuwählen und miteinander zu verknüpfen, ist kennzeichnend für Aufgaben- und Problemstellungen im Anforderungsbereich II.

• **Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren**

Dieser Anforderungsbereich umfasst komplexe Tätigkeiten wie Strukturieren, Formulieren von Problemstellungen, Entwickeln von Strategien sowie Begründen, Beurteilen und Verallgemeinern von Lösungswegen und Lösungen.

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 wird unterschieden zwischen allgemeinen mathematischen Kompetenzen (prozessbezogenen Kompetenzen) und inhaltsbezogenen mathematischen 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 Jahrgangsstufen 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 allgemeinen mathematischen Kompetenzen wie auch für die inhaltsbezogenen Kompetenzen.

Da die allgemeinen mathematischen Kompetenzen immer in enger Verbindung mit einer oder mehreren Leitideen zu unterrichten sind, finden sich unter 3.1 in einzelnen Tabellen viele Überschneidungen. Diese zeigen Anknüpfungspunkte für Vernetzungen mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen auf.

#### 3.1 Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen

Die fünf allgemeinen mathematischen Kompetenzen Problemlösen, Kommunizieren, Argumentieren, Modellieren und Darstellen haben für das Erwerben und Weiterentwickeln der inhaltsbezogenen Kompetenzen eine herausragende Bedeutung.

Die Förderung der allgemeinen mathematischen Kompetenzen ist eine langfristige Aufgabe, die von Beginn an systematisch zu verfolgen ist. Dies geschieht im Unterricht immer in Verbindung mit den Leitideen, 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, allgemeine mathematische Kompetenzen zu erwerben und weiterzuentwickeln. Dabei werden durch geschickte Formulierungen und Variationen von Aufgaben bestimmte Aspekte prozessbezogener Kompetenzen, beispielsweise heuristische Verfahren, in den Blick genommen. Diese sollen dabei auch selbst im Fokus stehen und in Verbindung mit verschiedenen Inhalten geübt werden.

##### 3.1.1 Problemlösen

Problemlösen erfordert geistige Beweglichkeit und eigenständiges Denken. Dies wird im Unterricht unter anderem durch die Vermittlung heuristischer Strategien und Hilfsmittel gefördert, die in allen Inhaltsbereichen des Mathematikunterrichts Anwendung finden.

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. Während eines Problemlöseprozesses 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 vielfältige Entdeckungen zuzulassen und die Eigenaktivität der Schülerinnen und Schüler beim Finden von Lösungsstrategien zu fördern.

<b>Kompetenzen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	<b>Verbindliche Themen und Inhalte</b>	<b>Vorgaben und Hinweise</b>
<b>Jahrgangsstufe 1 bis 4</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Fragen zu mathematischen Problemen.</li> <li>• erkennen die zur Lösung einer problemhaltigen Aufgabe notwendigen Informationen.</li> <li>• geben die Problemstellung in eigenen Worten wieder.</li> <li>• gewinnen Daten durch Zählen, Messen oder Schätzen und verarbeiten sie weiter.</li> <li>• bearbeiten vorgegebene und selbst gefundene problemhaltige Aufgaben eigenständig.</li> <li>• nutzen heuristische Hilfsmittel.</li> <li>• entwickeln und nutzen eigene Lösungsstrategien.</li> <li>• verfügen über verschiedene heuristische Strategien und wenden sie situationsgerecht an.</li> <li>• erkennen Zusammenhänge und übertragen sie auf ähnliche problemhaltige Aufgaben.</li> <li>• überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen in problemhaltigen Aufgaben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• problemhaltige Aufgaben</li> <li>• heuristische Strategien: unsystematisches Probieren, systematisches Probieren, Analogien erkennen, Vereinfachen, Vorwärtsarbeiten / Rückwärtsarbeiten, Erkennen und Fortsetzen von Mustern und Gesetzmäßigkeiten, Übertragen, Ausschließen, Systematisieren, Variieren, Fortsetzen, Invarianzprinzip</li> <li>• heuristische Hilfsmittel: Veranschaulichung durch didaktische Materialien, Bilder, eigene Texte, strukturierte Textdarstellungen, Skizzen, bildliche Darstellungen, Tabellen, Diagramme</li> </ul>	<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. <i>Notwendig ist dabei ein positiver Umgang mit Fehlern. Problemlöseprozesse verlaufen selten gradlinig, 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 / 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 Mathematikunterrichts ein Bedürfnis nach

Stellungnahme 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 allgemeinen mathematischen Kompetenzen „Kommunizieren“ und „Argumentieren“ nachfolgend in einer gemeinsamen Tabelle aufgeführt.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und <i>Hinweise</i>
<b>Jahrgangsstufe 1 bis 4</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden mathematische Begriffe und Zeichen sachgerecht.</li> <li>• erkennen mathematische Sachverhalte und Zusammenhänge und beschreiben sie mit eigenen Worten.</li> <li>• beschreiben und begründen eigene Vorgehensweisen und Lösungswege.</li> <li>• vollziehen Vorgehensweisen und Lösungswege anderer nach.</li> <li>• reflektieren Vorgehensweisen und Lösungswege.</li> <li>• bearbeiten Aufgaben gemeinsam, treffen dabei gemeinsame Verabredungen und halten sie ein.</li> <li>• hinterfragen eigene mathematische Aussagen und mathematische Aussagen anderer.</li> <li>• bestätigen oder widerlegen Vermutungen anhand von Beispielen.</li> <li>• finden Begründungen für mathematische Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten und erklären sie mit eigenen Worten anhand von Beispielen und ansatzweise aufgrund allgemeiner Überlegungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Begriffe</li> <li>• mathematische Symbole und Zeichen</li> <li>• produktive Übungsaufgaben</li> <li>• Analyse arithmetischer und geometrischer Muster und Strukturen</li> <li>• Partnergespräche, Gespräche in Kleingruppen, Gespräche mit der ganzen Klasse</li> <li>• Mathekonferenzen</li> <li>• Rechenprotokolle</li> <li>• Kontrollstrategien: zählen, messen, systematisch aufschreiben, Beispiel mit einfachen Zahlen, Überschlagsrechnung, Gegenbeispiel, Umkehraufgabe</li> </ul>	<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 alltäglichen 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, Wortspeicher 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, bei denen mindestens zwei Lernende zusammenarbeiten.</p>

### 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, Bearbeiten, Interpretieren und Validieren.

Ausgangspunkt ist ein reales Problem, das zu einem Realmodell vereinfacht wird, indem nur die relevanten

Aspekte betrachtet werden (Vereinfachen). Dieses Realmodell wird in ein mathematisches Modell übertragen, beispielsweise in einen Term oder eine graphische Darstellung (Mathematisieren). Es folgt die Anwendung des Modells (Bearbeiten), beispielsweise durch eine Rechnung. Das erhaltene Ergebnis wird auf die Realität übertragen (Interpretieren). Der Kreislauf des mathematischen Modellierens schließt sich, indem die Plausibilität der interpretierten Lösung überprüft wird (Validieren). Ergibt diese Überprüfung, dass die gefundene Lösung der realen Situation nicht angemessen ist, wird der Zyklus noch einmal durchlaufen. Komplexe Aufgaben können ein wiederholtes Durchlaufen der Teilprozesse erforderlich machen.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
<b>Jahrgangsstufe 1 bis 4</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Sachsituationen spielerisch dar.</li> <li>• stellen Fragen zu mathematischen Spiel- und Sachsituationen.</li> <li>• erfinden Rechengeschichten.</li> <li>• entnehmen Bildern, Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit Informationen.</li> <li>• unterscheiden zwischen relevanten und nicht relevanten Informationen.</li> <li>• übersetzen Sachsituationen in die Sprache der Mathematik.</li> <li>• übertragen Sachsituationen in ein mathematisches Modell und wenden dieses an.</li> <li>• überprüfen die Plausibilität eines Ergebnisses, indem sie die Lösung auf die Ausgangssituation beziehen.</li> <li>• gewinnen Daten durch Zählen, Messen oder Schätzen und verarbeiten sie weiter.</li> <li>• tragen Informationen zusammen und nutzen dabei geeignete Medien.</li> <li>• formulieren selbst Sachaufgaben zu vorgegebenen Termen, Gleichungen, Tabellen, Zeichnungen und anderen Darstellungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachsituationen</li> <li>• Rollenspiele</li> <li>• Rechengeschichten</li> <li>• Terme</li> <li>• Gleichungen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Zeichnungen</li> <li>• Skizzen</li> <li>• strukturierte Textdarstellungen</li> <li>• Kontrollstrategien: zählen, messen, systematisch aufschreiben, Beispiel mit einfachen Zahlen, Überschlagsrechnung, Gegenbeispiel, Umkehraufgabe</li> </ul>	<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> <p><i>Besonders herausfordernd sind Fermi-Aufgaben. Sie erfordern es, benötigte Daten selbst zu ermitteln und ein eigenes Modell für eine plausible Lösung zu entwerfen („Wie viele Fahrzeuge stehen in einem 3 km langen Stau auf der Autobahn?“). In diesen Aufgaben werden alle fünf allgemeinen mathematischen Kompetenzen angesprochen.</i></p>

### 3.1.4 Darstellen

Die allgemeine mathematische 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 verständige Umgang mit Darstellungen.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
<b>Jahrgangsstufe 1 bis 4</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden eingeführte mathematische Zeichen und Symbole sachgerecht.</li> <li>• entnehmen Darstellungen situationsgerecht relevante Informationen.</li> <li>• wählen und erstellen geeignete Darstellungen, um Informationen übersichtlich wiederzugeben.</li> <li>• entwickeln und nutzen geeignete Darstellungen für das Bearbeiten mathematischer Probleme.</li> <li>• übertragen eine Darstellung in eine andere und wechseln dabei zwischen den Repräsentationsebenen.</li> <li>• runden Zahlenwerte sach- und situationsgerecht</li> <li>• vergleichen und bewerten mathematische Darstellungen.</li> <li>• nutzen Darstellungen als Kommunikationshilfe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungen zur Darstellung mathematischer Sachverhalte</li> <li>• mathematische Begriffe</li> <li>• mathematische Symbole und Zeichen</li> <li>• Zahldarstellungen: Zifferschreibweise, Symbolschreibweise, Ziffernkarten, Stellenwerttafel, Zahlenstrahl</li> <li>• Darstellungsmaterial: Wendeplättchen, Rechenrahmen, Zehnersystemblöcke, Zwanzigerfeld, Hunderterfeld</li> <li>• Darstellungen von Rechenwegen: Hilfsaufgaben, Rechenstrich, Pfeildarstellungen</li> <li>• Standardisierte Darstellungen: Tabellen, Diagramme</li> <li>• Visualisierungen: Markierungen, Symbole, strukturierte Textdarstellungen,</li> <li>• Fotos, Bilder, Zeichnungen, Skizzen</li> </ul>	<p>Mathematische Objekte sind gegenständlich schwer zu erfassen. Deshalb sind geeignete Darstellungen zu verwenden. <i>Dabei mischen sich handelnde, bildliche und symbolische Darstellungsformen („Repräsentationsebenen“), wobei jede ihre spezifischen Vorteile hat.</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 allgemeine Kompetenz des Darstellens muss gezielt aufgebaut, an verschiedenen Inhalten geübt, aber auch selbst Unterrichtsgegenstand werden (<i>„Welche Funktion erfüllt eine hilfreiche Skizze?“</i> oder <i>„Womit kann ich den Lösungsweg anschaulich darstellen?“</i>). Darstellungsmittel müssen gemeinsam erarbeitet werden (<i>„Wie stelle ich erkannte Zusammenhänge und Muster übersichtlich dar?“</i>).</p>

### 3.2 Inhaltsbereiche

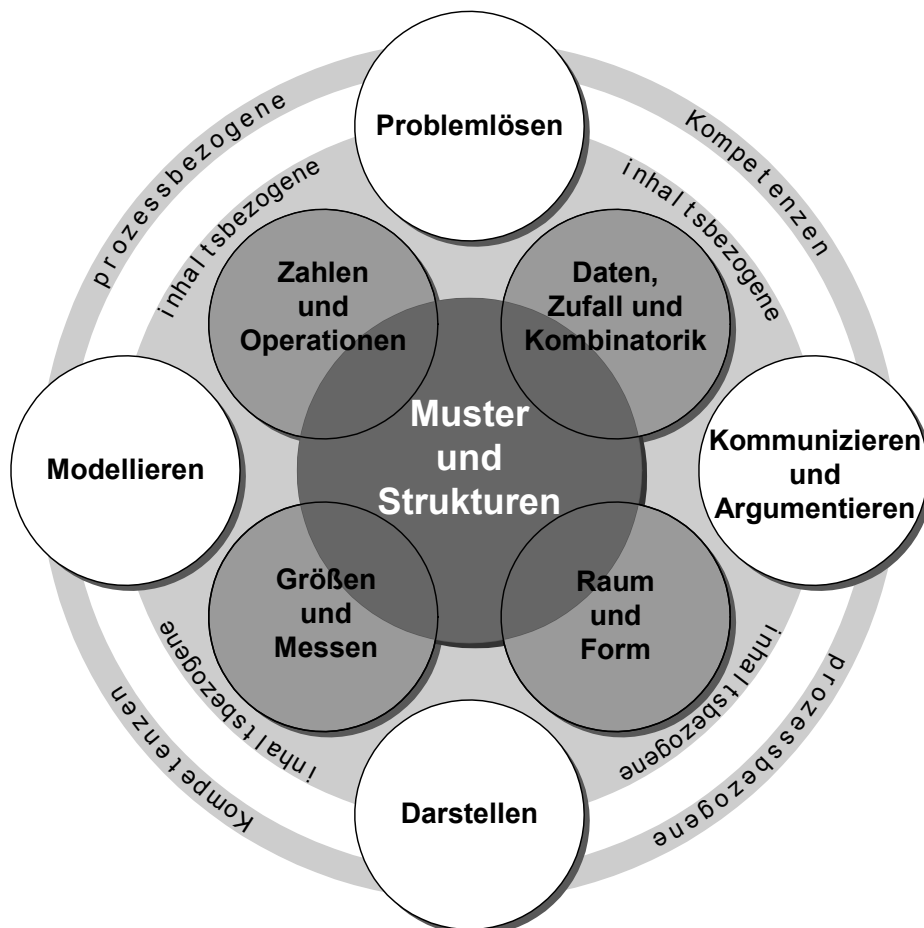
Die Bildungsstandards orientieren sich inhaltlich an mathematischen Leitideen, die für den gesamten Mathematikunterricht - für die Grundschule und für das weiterführende Lernen - von fundamentaler Bedeutung sind. Aus den Leitideen lassen sich inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen ableiten, die im Unterricht aufeinander bezogen und miteinander verknüpft werden. In den nachfolgenden Tabellen werden die Kompetenzerwartungen in Bezug auf vier Inhaltsbereiche formuliert, die auf den fünf mathematischen Leitideen basieren.

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 Vorläufer-

fähigkeiten 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.

#### 3.2.1 Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept

Die in den Bildungsstandards aufgeführte Leitidee „Muster und Strukturen“ wird aufgrund ihrer starken Verknüpfung mit den anderen vier Leitideen nicht separat als Inhaltsbereich ausgewiesen. Das Erkennen, Beschreiben und Darstellen von Gesetzmäßigkeiten und funktionalen Beziehungen ist Bestandteil aller anderen Leitideen und daher diesen Leitideen übergeordnet.





Mathematik ist die Wissenschaft von Mustern und Strukturen. Diese treten sowohl bei anwendungsorientierten als auch bei innermathematischen Fragestellungen auf. Das Erkennen und Nutzen solcher Muster führt zu einer Steigerung der Denkökonomie, da nicht jeder Einzelfall gesondert betrachtet werden muss, sondern sich wiederholende Strukturen wiedererkannt werden. Das führt zu einer Entlastung und effizienteren Nutzung der Gedächtnisleistung der Lernenden und verschafft eine Übersicht über mathematische Zusammenhänge.

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. Durch die Beschäftigung mit Mustern und Strukturen tritt das einzelne Ergebnis eines Lösungsprozesses in seiner Bedeutung zurück und schafft Raum für eine konzeptionelle Sichtweise.

#### **Verzahnung von Inhalten und allgemeinen mathematischen Kompetenzen**

Das Arbeiten mit Mustern und Strukturen ist für alle allgemeinen mathematischen Kompetenzen von besonderer Bedeutung. Das Hauptmerkmal beim Problemlösen besteht im Erkennen von Mustern und ist in allen heuristischen Strategien und Prinzipien enthalten. Deutlich wird dieses Vorgehen beispielsweise bei figurierten Zahlen (Inhaltsbereich Zahlen und Operationen), wie den Dreieckszahlen. Soll die Fortsetzung der Zahlenfolge gefunden werden, so muss ihr Grundmuster respektive die Veränderung zwischen einer Zahl und dem folgenden Element erkannt werden.

Der Erwerb geometrischer Vorstellungen (Inhaltsbereich Raum und Form) ist abhängig vom Begriffslernen. Am Beispiel der Klassifizierung räumlicher Objekte wird deutlich, dass geometrische Körper über spezifische Eigenschaften verfügen, die in Abgrenzung von anderen Körpern erkannt und benannt werden müssen. Wenn Schülerinnen und Schüler die Eigenschaften eines

Quaders beschreiben, ist es notwendig, dass sie das „Typische“ dieses Körpers, das ihn von anderen Körpern, die nicht zur Klasse der Quader gehören, unterscheidet, erkennen. Allerdings müssen sie dieses „Muster des Quaders“ nicht nur erkennen, sondern auch beschreiben und von anderen Objekten argumentativ abgrenzen können (Kommunizieren und Argumentieren).

Kombinatorische Fragestellungen (Inhaltsbereich Daten, Zufall und Kombinatorik) beinhalten die Aufforderung zum Finden aller Möglichkeiten. Um den Überblick über die gefundenen Möglichkeiten zu behalten, ist es unerlässlich, eine strukturierte Darstellungsweise zu verwenden, die der Aufgabenstellung entspricht. Bei der Kombination von Elementen ist es zum einen notwendig, die gefundenen Möglichkeiten in einer selbst erdachten Ordnung zu notieren und zum anderen zu beachten, ob Elemente mehrfach gewählt werden können und ob die Reihenfolge der Elemente wichtig ist (Darstellen).

Der Umgang mit Größen (Inhaltsbereich Größen und Messen) erfordert von den Schülerinnen und Schülern ebenfalls den Umgang mit Mustern und Strukturen. Alle Größenbereiche sowie deren verschiedene Einheiten weisen spezifische Strukturen auf. Das Erlernen beispielsweise der Uhrzeit und der sachbezogene Umgang mit Zeitspannen beinhalten Strukturen, die von den gewohnten metrischen Strukturen der anderen Größenbereiche abweichen. Die Zeit weist dabei gleichermaßen eine lineare wie auch periodische Struktur auf. Beim Lesen von Fahrplänen und Berechnen von Abfahrtszeiten (Beispiel: „alle 30 Minuten“) treten diese Strukturen in den Fokus und dienen zugleich der Umwelterschießung (Modellieren).

### 3.2.2 Inhaltsbereich Zahlen und Operationen

Vorläuferfähigkeiten		
Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Themen und Inhalte	Vorgaben und <i>Hinweise</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sortieren Elemente von Mengen nach bestimmten Kriterien.</li> <li>• gehen handelnd mit vorgegebenen und selbstgewählten Mengen um.</li> <li>• kennen die Zahlwortreihe bis 20.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizieren</li> <li>• Reihenbildung</li> <li>• Vergleichen</li> <li>• Vergleichen und Ergänzen</li> <li>• Visuelle Wahrnehmung</li> <li>• Eins-zu-eins-Zuordnungen</li> <li>• Zählen</li> <li>• Begriffswissen</li> </ul>	<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 Zahlen und Operationen 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 steht der nachhaltige Aufbau von Grundvorstellungen zu Zahlen und Operationen, das Anwenden von Rechenverfahren ist diesem Vorgang nachgeordnet.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und <i>Hinweise</i>
<b>Eingangsphase</b>		
<b>Zahlbegriff</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über eine sichere Grundvorstellung von Zahlen.</li> <li>• stellen Zahlen und Mengen bis 20 auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengendarstellungen</li> <li>• Anzahlbestimmungen</li> <li>• Struktur des Zehnersystems (Bündelung und Stellenwertschreibweise)</li> </ul>	<p>Der Anfangsunterricht erfolgt stark anschauungsgebunden. Dazu werden für <u>alle Lernenden</u> hinreichend viele unstrukturierte Materialien (z. B. Muggelsteine, Wendeplättchen, Holzwürfel) sowie strukturierte Anschauungsmaterialien (wie z. B. 20er-Feld, Rechenrahmen) benötigt. Damit das bereitgestellte Anschauungsmaterial von den Schülerinnen und Schülern zielgerichtet eingesetzt werden kann, muss der handelnde Umgang mit diesem eingeübt werden.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• erfassen Anzahlen mit Hilfe von Strukturen der Zahldarstellung.</li> <li>• stellen Zahlbeziehungen her.</li> <li>• schreiben die Ziffern von 0 bis 9 normgerecht.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schätzen von Anzahlen</li> <li>• Orientierung im Zahlenraum bis 20</li> <li>• Gesetzmäßigkeiten in arithmetischen Mustern und strukturierten Aufgabenfolgen</li> </ul>	<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.</i> Das Ziel des Lernprozesses besteht im Aufbau innerer Bilder, die die Ablösung vom Anschauungsmaterial erlauben.</p>
<p><b>Rechenoperationen</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen und beherrschen Zahlzerlegungen und nutzen sie für die Zahlen bis 10 automatisiert.</li> <li>• verstehen und beherrschen die Rechenoperationen Addition und Subtraktion.</li> <li>• beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege.</li> <li>• äußern eigene Vermutungen zu mathematischen Fragestellungen.</li> <li>• erkennen und nutzen Rechenverfahren.</li> <li>• erkennen und nutzen das Gleichheitszeichen als Relationszeichen zwischen gleichwertigen Termen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlzerlegungen</li> <li>• Grundsituationen der Addition und Subtraktion (Hinzufügen, Wegnehmen, Ergänzen, Vereinigen)</li> <li>• Addition / Subtraktion im Zahlenraum bis 10</li> <li>• Automatisieren aller Rechenoperationen bis 10</li> <li>• Addition / Subtraktion im Zahlenraum bis 20 ohne und mit Zehnerübergang</li> <li>• Kopfrechenstrategien (Verdoppeln, Halbieren, Tauschaufgabe, Umkehraufgabe, Nachbaraufgabe, gleichsinniges und gegensinniges Verändern)</li> <li>• Analogien im ersten und zweiten Zehner</li> <li>• einfache Gleichungen und Ungleichungen</li> </ul>	<p><i>Für die Zahlzerlegungen geeignete Materialien sind zum Beispiel: 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. <i>Daraus folgt, dass frühzeitig Gleichungen in Darstellungen jenseits des Schemas <math>a + b = x</math> Raum finden wie beispielsweise <math>2 + 7 = 6 + 3</math>.</i></p> <p>Für alle Rechenoperationen ist zunächst eine Grundvorstellung 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 <u>schrittweise</u> Ablösung vom Material als Rechenhilfe.</p>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

<b>Rechnen in Kontexten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erzählen, spielen szenisch und zeichnen Rechengeschichten.</li> <li>• erkennen Additions- und Subtraktionsaufgaben in der Umwelt und notieren diese mathematisch.</li> <li>• entwickeln Fragen zu Sachsituationen, die mit Hilfe von Rechenoperationen zu beantworten sind.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachsituationen: Rechengeschichten, Bildgeschichten, Rollenspiele, Problemaufgaben</li> </ul>	<p>Sachkontexte sind so auszuwählen, dass sie auch zum Aufbau von Grundvorstellungen zur Addition und Subtraktion geeignet sind.</p>
<b>Vertiefungen und Erweiterungen in der Eingangsphase</b>		
<b>Zahlbegriff</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Einsicht in das dezimale Stellenwertsystem.</li> <li>• stellen Zahlen und Mengen im Zahlenraum bis 100 auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen.</li> <li>• erfassen Anzahlen mit Hilfe von Strukturen der Zahldarstellung.</li> <li>• stellen Zahlbeziehungen her.</li> <li>• erkennen Muster in Zahlenfolgen und setzen sie fort.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Struktur des Zehnersystems: Bündelung und Stellenwertschreibweise</li> <li>• Darstellung der Zahlen</li> <li>• Orientierung im Zahlenraum bis 100 (Größenvergleiche, Zahlenfolgen, Hunderterfeld, Zahlenstrahl, Nachbarzehner)</li> <li>• Zahlenfolgen</li> </ul>	<p>Zur Veranschaulichung des Zahlenraums bis 100 sollen Anschauungsmaterialien eingesetzt werden, die verschiedene Zahlaspekte betonen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kardinaler Aspekt, <i>z. B. Zehnersystemblöcke, 100er-Rechenrahmen, Hunderterfeld</i></li> <li>• ordinaler Aspekt und relationaler Aspekt, <i>z. B. Rechenstrich, Zahlenstrahl.</i></li> </ul> <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>

<b>Rechenoperationen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen und beherrschen die Rechenoperationen Addition und Subtraktion.</li> <li>• verstehen die Rechenoperationen Multiplikation und Division.</li> <li>• beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege.</li> <li>• erkennen und nutzen Rechenvorteile.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kopfrechenstrategien: Ergänzen auf Zehnerzahlen, Verdoppeln, Halbieren, vorteilhaftes Zählen, Rechnen mit Zehnerzahlen</li> <li>• Addition / Subtraktion im Zahlenraum bis 100 mündlich und halbschriftlich</li> <li>• Grundvorstellung der Multiplikation und Division</li> <li>• Automatisierung der Kern- und Quadratzahlaufgaben</li> <li>• Fachbegriffe: Addition, addieren zu, plus, Subtraktion, subtrahieren von, minus, Multiplikation, multiplizieren mit, mal, Division, dividieren durch, geteilt durch</li> </ul>	<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 die Grundvorstellungen des Aufteilens und des Verteilens erläutert und geübt werden.</p> <p>Im Sinne des produktiven Übens sind die Kernaufgaben (<math>1 \cdot x</math>, <math>2 \cdot x</math>, <math>5 \cdot x</math>, <math>10 \cdot x</math>) und die Quadratzahlaufgaben zu automatisieren, um hieraus die weiteren Einmaleins-Aufgaben abzuleiten.</p>
<b>Rechnen in Kontexten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erfinden und übersetzen Rechengeschichten.</li> <li>• entnehmen relevante Daten aus Texten, Bildern und Tabellen.</li> <li>• überprüfen (durch Überschlagen) die Plausibilität von Lösungswegen und Ergebnissen.</li> <li>• nutzen entdeckungsfördernde oder problemlösende Strategien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachsituationen wie z. B. Rechengeschichten, Bildgeschichten, Rollenspiele, Problemaufgaben</li> <li>• einfache kombinatorische Aufgaben</li> </ul>	<p>Sachkontexte sind auch zum Aufbau des Operationsverständnisses der Multiplikation und der Division einzusetzen.</p> <p><i>Bei kombinatorischen Aufgaben steht das Erkennen und Darstellen möglicher Anordnungen im Vordergrund, noch nicht das formal-rechnerische Lösen der Aufgaben.</i></p>
<b>Jahrgangsstufe 3</b>		
<b>Zahlbegriff</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Einsicht in das dezimale Stellenwertsystem.</li> <li>• stellen Zahlen und Mengen im Zahlenraum bis 1000 auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen.</li> <li>• stellen Zahlbeziehungen her.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Struktur des Zehnersystems: Bündelung und Stellenwertschreibweise</li> <li>• Darstellung der Zahlen</li> <li>• Lesen und Schreiben der Zahlen</li> <li>• Orientierung im Zahlenraum bis 1000: Größenvergleiche, Zahlenfolgen, Zahlenstrahl, Nachbarzehner / Nachbarhunderter</li> <li>• Runden</li> </ul>	<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>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

<b>Rechenoperationen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen und beherrschen alle vier Grundrechenarten.</li> <li>• rufen aus dem Gedächtnis die Ergebnisse von Einmaleinsaufgaben ab und nutzen Einmaleinsergebnisse für Zahlzerlegungen.</li> <li>• erkennen und nutzen Rechenvorteile.</li> <li>• beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addition / Subtraktion im Zahlenraum bis 1000 mündlich, halbschriftlich, schriftlich</li> <li>• Automatisierung aller Einmaleinsaufgaben und ihrer Umkehrungen</li> <li>• Fachbegriffe der Rechenarten: Summe, Differenz, Produkt, Quotient</li> <li>• Überschlagsrechnen</li> <li>• Übertragung der Kopfrechenstrategien auf den größeren Zahlenraum: Ergänzen auf Zehnerzahlen, Verdoppeln, Halbieren, vorteilhaftes Zählen, Rechnen mit Zehnerzahlen</li> <li>• Analogiebildung vom Einmaleins auf den Zahlenraum bis 1000</li> <li>• halbschriftliche Multiplikation</li> <li>• mündliche und halbschriftliche Division mit Rest</li> </ul>	<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. 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>Bei der Division mit Rest ist die Divisions-schreibweise zu bevorzugen, z. B. <math>50 : 8 = 6 + (2 : 8)</math>.</i></p>
<b>Rechnen in Kontexten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• finden mathematische Fragestellungen.</li> <li>• entnehmen relevante Daten aus Texten, Bildern und Tabellen.</li> <li>• überprüfen die Plausibilität von Lösungswegen und Ergebnissen.</li> <li>• nutzen entdeckungsfördernde oder problemlösende Strategien</li> <li>• verstehen und nutzen verschiedene Darstellungsformen zur Unterstützung des Lösungsprozesses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachaufgaben in verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Skizzen, Texte, Tabellen, Diagramme)</li> <li>• kombinatorische Aufgaben</li> </ul>	<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>

<b>Jahrgangsstufe 4</b>		
<b>Zahlbegriff</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Einsicht in das dezimale Stellenwertsystem.</li> <li>• stellen Zahlen und Mengen auf verschiedene Weisen dar und wechseln situationsgerecht zwischen den Repräsentationsebenen.</li> <li>• stellen Zahlbeziehungen her.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Struktur des Zehnersystems: Bündelung und Stellenwertschreibweise</li> <li>• Darstellung der Zahlen</li> <li>• Lesen und Schreiben der Zahlen</li> <li>• Orientierung im Zahlenraum bis 1 000 000: Größenvergleiche, Zahlenfolgen, Zahlenstrahl, Nachbarzehner / Nachbarhunderter / Nachbartausender</li> <li>• Runden</li> <li>• additives und multiplikatives Zerlegen von Zahlen</li> </ul>	<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>
<b>Rechenoperationen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen und beherrschen alle vier Grundrechenarten.</li> <li>• setzen die Rechenmethoden Kopfrechnen, halbschriftliches und schriftliches Rechnen situationsgerecht und flexibel ein.</li> <li>• beschreiben, vergleichen und bewerten Rechenwege.</li> <li>• erkennen und nutzen Rechenverfahren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addition/ Subtraktion/ Multiplikation/ Division mit einstelligem Divisor im Zahlenraum bis 1 000 000 mündlich, halbschriftlich, schriftlich (schriftliche Addition mit mehreren Summanden, schriftliche Subtraktion mit mehreren Subtrahenden, schriftliche Multiplikation mit mehrstelligen Faktoren), schriftliche Division mit Rest</li> <li>• Rechengesetze: Distributivgesetz, Assoziativgesetz, Teilbarkeitskriterien, Punkt-vor-Strich-Rechnung, Rechnen mit Klammern</li> <li>• Fachbegriffe: Summand, Faktor, Minuend, Subtrahend, Dividend, Divisor</li> <li>• Übertragung der Kopfrechenstrategien auf den größeren Zahlenraum: Ergänzen auf Zehnerzahlen, Verdoppeln, Halbieren, vorteilhaftes Zählen, Rechnen mit Zehnerzahlen</li> <li>• Überschlagsrechnen</li> </ul>	<p><i>Das Erschließen des neuen Zahlenraumes ist untrennbar mit dem rechnerischen Durchdringen verbunden.</i></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>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

<b>Rechnen in Kontexten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• finden mathematische Fragestellungen.</li> <li>• entnehmen relevante Daten aus Texten, Bildern und Tabellen.</li> <li>• überprüfen die Plausibilität von Lösungswegen und Ergebnissen.</li> <li>• nutzen entdeckungsfördernde oder problemlösende Strategien.</li> <li>• verstehen und nutzen verschiedene Darstellungsformen zur Unterstützung des Lösungsprozesses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachaufgaben in verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Skizzen, Texte, Tabellen, Diagramme)</li> <li>• kombinatorische Aufgaben</li> </ul>	<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> <p><i>Die Komplexität steigt hinsichtlich des verwendeten Zahlenraums, der zu nutzenden Strategien zur Texterschließung und zur Problemlösung.</i></p>



Hinweis: In den Darstellungen der Doppeljahrgangsstufen sind Themen und Inhalte/ Kompetenzen, die vornehmlich in der zweiten beziehungsweise vierten Jahrgangsstufe behandelt werden, grau hinterlegt.

### 3.2.3 Inhaltsbereich Größen und Messen

Vorläuferfähigkeiten		
Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Themen und Inhalte	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> <li>gehen handelnd und situationsgerecht mit Größen um.</li> <li>vergleichen Größen spielerisch und verwenden dabei passende Begriffe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alltags- und Spielsituationen mit Geld, Zeit, Länge, Gewicht, Flächeninhalt und Volumen</li> </ul>	<p><i>Im Vordergrund steht hier die spielerische Begegnung mit allen Größenbereichen, z. B. Teilnehmen am Einkauf, Rollenspiele, Wettspiele.</i></p> <p><i>Das Verwenden der passenden Einheiten im Sprachgebrauch fördert die Begegnung mit den Größenbereichen.</i></p>

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 Zahlen und Operationen sowie Raum und Form.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
<b>Eingangsphase</b>		
<b>Messen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen und verwenden Einheiten in Verbindung mit Maßzahlen für die Größenbereiche Geld, Zeit und Länge.</li> <li>vergleichen und ordnen Geldbeträge, Zeitspannen und Längen und verwenden dabei Relationsbegriffe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zahlen als Maßzahlen</li> <li>Einheiten der Größenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>Geld: Cent, Euro</li> <li>Zeit: Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr</li> <li>Länge: Zentimeter, Meter</li> </ul> </li> <li>Abkürzungen der Einheiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Geld: €, ct</li> <li>Zeit: s, min, h, d</li> <li>Länge: cm, m</li> </ul> </li> <li>Relationen: weniger / mehr / gleich viel, kürzer / länger / gleich lang, dauert kürzer / länger / genau so lang wie</li> </ul>	<p><i>Im Kontext des Inhaltsbereichs Größen und Messen werden Zahlen zu Maßzahlen und stehen in Verbindung mit einer Maßeinheit. Sie dienen zur Beschreibung von Sachverhalten und stellen somit eine wichtige Verbindung zur Lebenswelt her.</i></p> <p><i>Im Größenbereich Zeit wird in der Eingangsphase die Sekunde erst zu einem späteren Zeitpunkt thematisiert.</i></p> <p><i>Die Größe Geld ist im Gegensatz zu den anderen Größenbereichen keine physikalische Größe. Sie kann nicht gemessen, nur gezählt (bzw. berechnet) werden und stellt damit eine wesentliche Verbindung zum Inhaltsbereich Zahlen und Operationen dar.</i></p>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

<ul style="list-style-type: none"> <li>• messen Längen und Zeitspannen mit nicht standardisierten Einheiten.</li> <li>• nutzen Messgeräte zur Ermittlung von Größen für die Größenbereiche Länge und Zeit sachgerecht und geben die Messergebnisse mit Maßzahl und standardisierten Maßeinheiten an.</li> <li>• kennen digitale und analoge Uhren, lesen darauf einfache Uhrzeiten der ersten und zweiten Tageshälfte ab und stellen sie ein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selbst gewählte Einheiten für Längen und Zeitspannen</li> <li>• Messgeräte: Lineal, Gliedermaßstab, Maßband, digitale und analoge Uhr, Stoppuhr, Kalender</li> <li>• Uhrzeiten der ersten und zweiten Tageshälfte</li> <li>• volle Stunde, halbe Stunde, Viertelstunde, Dreiviertelstunde</li> </ul>	<p>Selbst gewählte Einheiten für Längen sind z. B. Bleistiftlängen, Handspannen und Schrittlängen. Zeitspannen werden z. B. durch Klatschen oder Vergleiche wie „so lang wie Zähneputzen“ bestimmt.</p> <p>Das Messen stellt den Kern des Unterrichts in diesem Inhaltsbereich, speziell in der Eingangsphase, dar. Nur vielfältige Messerfahrungen ermöglichen den Aufbau von Stützpunktvorstellungen. Messprozesse sind darüber hinaus ein zentrales Element beim Umgang mit geometrischen Figuren und räumlichen Objekten und stellen ein wichtiges Bindeglied zur Geometrie dar.</p>
<p><b>Repräsentanten kennen und schätzen</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Repräsentanten für Standardeinheiten und nutzen sie als Bezugsgrößen beim Schätzen.</li> <li>• kennen Scheine und Münzen.</li> <li>• schätzen Größen und greifen dabei auf Bezugsgrößen zurück.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repräsentanten der Größenbereiche</li> <li>• Scheine und Münzen bis 100 Euro</li> <li>• Schätzen</li> </ul>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Vielfältige Schätzübungen festigen das Stützpunktwissen der Schülerinnen und Schüler.</p>

Umwandeln und Rechnen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Beziehungen zwischen Einheiten und Untereinheiten eines Größenbereichs und wählen passende Einheiten situationsgerecht.</li> <li>• ermitteln einfache Geldbeträge im erarbeiteten Zahlenraum.</li> <li>• stellen Geldbeträge von gleichem Wert mit unterschiedlichen Münzen und Scheinen dar.</li> <li>• bestimmen einfache Zeitspannen über Anfangs- und Endpunkt.</li> <li>• wenden Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Größen beim Bearbeiten von Sachsituationen an.</li> <li>• nutzen geeignete Bearbeitungshilfen und Lösungsstrategien im Kontext mit Größen beim Bearbeiten von Sachsituationen.</li> <li>• überprüfen gefundene Lösungen auf Plausibilität indem sie auf Bezugsgrößen zurückgreifen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1 \text{ m} = 100 \text{ cm}</math></li> <li>• <math>1 \text{ €} = 100 \text{ ct}</math></li> <li>• <math>1 \text{ h} = 60 \text{ min}</math></li> <li>• <math>1 \text{ min} = 60 \text{ s}</math></li> <li>• Geldbeträge</li> <li>• Stückelung von Geldbeträgen</li> <li>• Zeitspannen innerhalb einer Stunde und Zeitspannen mit ganzen Stunden</li> <li>• Sachsituationen mit Größen</li> <li>• mathematische Darstellungen im Zusammenhang mit Größen</li> </ul>	<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> <p>Die aufgebauten Kenntnisse und Fähigkeiten sind in vielfältigen Sach- und Spielsituationen anzuwenden, um die Größenvorstellung zu festigen und weiterzuentwickeln.</p> <p><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></p>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Jahrgangsstufe 3 / 4		
Messen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verwenden Einheiten in Verbindung mit Maßzahlen für die Größenbereiche Geld, Zeit, Länge, Gewicht und Volumen.</li> <li>• vergleichen und ordnen Größen und verwenden dabei die passenden Relationsbegriffe.</li> <li>• messen Größen mit geeigneten Messgeräten und gehen sachgerecht mit den Messgeräten um.</li> <li>• lesen Werte von einer analogen Skala ab.</li> <li>• kennen und verwenden Alltagsbrüche und Dezimalbrüche in Verbindung mit Größen.</li> <li>• können einfache Bruchteile veranschaulichen.</li> <li>• lesen alle Uhrzeiten auf analogen und digitalen Uhren ab.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen als Maßzahlen</li> <li>• Einheiten der Größenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geld: Cent, Euro</li> <li>• Zeit: Sekunde, Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr</li> <li>• Länge: Millimeter, Zentimeter, Dezimeter, Meter, Kilometer</li> <li>• Gewicht: Gramm, Kilogramm, Tonne</li> <li>• Volumen: Milliliter, Liter</li> </ul> </li> <li>• Abkürzungen der Einheiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geld: €, ct</li> <li>• Zeit: s, min, h, d</li> <li>• Länge: mm, cm, dm, m, km</li> <li>• Gewicht: g, kg, t</li> <li>• Volumen: ml, l</li> </ul> </li> <li>• Relationsbegriffe</li> <li>• Messgeräte: Lineal, Gliedermaßstab, Maßband, digitale und analoge Uhr, Stoppuhr, Kalender, verschiedene Waagen, Messbecher</li> <li>• Alltagsbrüche und Dezimalbrüche in Verbindung mit Größen:  <math>\frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{3}{4}; \frac{1}{8};</math>  0,5; 0,25; 0,75; 0,125</li> <li>• Herstellen von Bruchteilen durch Falten durch Falten von Papierstreifen, durch Schraffieren und durch Ausschneiden</li> <li>• Uhrzeiten (digital und analog)</li> </ul>	<p><i>Es erfolgt die Erweiterung um die Größenbereiche Gewicht und Volumen.</i></p> <p>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></p> <p>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.</p>

Repräsentanten kennen und schätzen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Repräsentanten für Standardseinheiten und nutzen sie als Bezugsgrößen beim Schätzen.</li> <li>• schätzen Größen und greifen dabei auf Bezugsgrößen zurück.</li> <li>• nutzen beim Schätzen verschiedene Strategien situationsgerecht.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repräsentanten der Größenbereiche</li> <li>• Schätzen</li> <li>• direkter Vergleich</li> <li>• gedanklicher Vergleich</li> <li>• gedankliches Ausmessen</li> </ul>	<p><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></p> <p><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></p>
Umwandeln und Rechnen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Beziehungen zwischen Einheiten und Untereinheiten der Größenbereiche und wählen geeignete Einheiten situationsgerecht.</li> <li>• stellen Größenangaben in verschiedenen Schreibweisen dar und verwenden dabei auch Dezimalzahlen und Bruchzahlen.</li> <li>• bestimmen Zeitspannen über Anfangs- und Endpunkt.</li> <li>• verbinden Größen rechnerisch.</li> <li>• führen der Situation angemessene Überschlagsrechnungen mit gerundeten Messergebnissen aus.</li> <li>• wenden Kenntnisse und Fähigkeiten zum Umgang mit Größen beim Bearbeiten von Sachsituationen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Größenangaben umwandeln</li> <li>• unterschiedliche Schreibweisen einer Größe</li> <li>• Zeitpunkte und Zeitspannen</li> <li>• Rechnen mit Größen: Addition, Subtraktion und Vervielfachung innerhalb eines Größenbereichs</li> <li>• Runden und Überschlagen im Zusammenhang mit Größen</li> <li>• Sachsituationen mit Größen</li> </ul>	<p>Dabei ist die Besonderheit des Größenbereichs Zeit herauszuarbeiten, dass viele Umwandlungszahlen keine Zehnerpotenzen sind.</p> <p>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></p>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen geeignete Bearbeitungshilfen und Lösungsstrategien im Kontext mit Größen beim Bearbeiten von Sachsituationen.</li> <li>• überprüfen gefundene Lösungen auf Plausibilität indem sie auf Bezugsgrößen zurückgreifen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Darstellungen im Zusammenhang mit Größen</li> </ul>	<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 Anzahl und einem Größenbereich oder zwischen zwei Größenbereichen geht.</i></p>
---	--	--

**3.2.4 Inhaltsbereich Raum und Form**

Vorläuferfähigkeiten		
Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Themen und Inhalte	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Fähigkeiten der visuellen Wahrnehmung und entwickeln diese weiter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Figur-Grund-Wahrnehmung</li> <li>• Auge-Hand-Koordination</li> <li>• Wahrnehmungskonstanz</li> <li>• Raumlage</li> <li>• räumliche Beziehungen</li> </ul>	<p><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></p>

Der Unterricht im Inhaltsbereich Raum und Form behandelt in einem Spiralcurriculum durch treffende Unterrichtsbeispiele die Kernideen Orientierung im Raum, ebene Figuren, räumliche Objekte, Symmetrie 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. Dabei ist die Vernetzung mit den Inhaltsbereichen Zahlen und Operation sowie Größen und Messen bedeutsam.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
<b>Eingangsphase</b>		
<b>Orientierung im Raum</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln räumliches Vorstellungsvermögen, das heißt, sie...</li> <li>• gehen Wege konkret und in der Vorstellung ab.</li> <li>• erkennen und beschreiben Wege und Lagebeziehungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wege im Schulgebäude, Schulweg, Umgebung der Schule</li> <li>• Begriffe der Lagebeziehungen: oben, unten, innen, außen, rechts, links, neben, vor, hinter, über, unter</li> <li>• Bauen mit geometrischen Körpern</li> </ul>	<p>Vielfältiges Baumaterial ist in der Eingangsphase zum spielerischen Handeln zur Verfügung zu stellen (Bauklötze, Holzwürfel etc.).</p> <p>Besitzen die Lernenden diese Handlungserfahrungen, gilt es, dazu Vorstellungsbilder aufzubauen und diese zu verbalisieren.</p>

<b>ebene Figuren</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und benennen besondere geometrische Figuren und unterscheiden diese.</li> <li>• stellen Figuren durch Legen, Falten und Schneiden her und setzen Muster fort.</li> <li>• zerlegen geometrische Figuren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck</li> <li>• Freihandzeichnungen von Figuren</li> <li>• Fachbegriffe: Kante/Seite, Ecke</li> <li>• Nach- oder Auslegen von Mustern und Figuren</li> </ul>	<p>Geobretter sind in ausreichender Anzahl zum Handeln zur Verfügung zu stellen.</p> <p><i>Ebene Figuren sind hier definiert als überschneidungsfreie Vielecke. Es ist darauf zu achten, die Zusammenhänge zwischen den Figuren zu verdeutlichen und diese nicht isoliert zu betrachten.</i></p> <p><i>Muster mit ebenen Figuren werden gelegt, diese werden benannt und gezählt. Muster werden beschrieben, um dabei die geometrischen Begriffe anzuwenden.</i></p>
<b>räumliche Objekte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und benennen geometrische Körper und unterscheiden diese.</li> <li>• stellen Modelle von Körpern her.</li> <li>• erkennen und nutzen den Zusammenhang zwischen Bauplan und räumlichen Objekten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Kugel, Würfel, Quader, Zylinder</li> <li>• Voll- und Kantenmodelle von Körpern</li> <li>• Baupläne von Würfelgebäuden</li> </ul>	<p><i>Modelle von geometrischen Körpern können zum Beispiel mit Knetgummi erstellt werden. Die dabei entstehende Differenz zwischen Modell und Ideal ist ein geeigneter Anlass zur Kommunikation über die Eigenschaften der Körper.</i></p> <p><i>Kantenmodelle, die mit Hilfe 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.</i></p>
<b>Symmetrie</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen achsensymmetrische Figuren und Bilder her.</li> <li>• erkennen innerhalb und außerhalb von ebenen Figuren Symmetrien und Spiegelachsen.</li> <li>• ergänzen Figuren symmetrisch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klecksbilder</li> <li>• Faltschnitte</li> <li>• Legefiguren</li> <li>• spielerischer Umgang mit Spiegeln und Spiegelbildern</li> <li>• Untersuchung einfacher Formen auf achsensymmetrische Eigenschaften, Einzeichnen von Symmetrieachsen</li> <li>• Symmetrie in der Umwelt</li> <li>• Fachbegriffe: Symmetrie, symmetrisch, Symmetrieachse, Spiegelachse</li> </ul>	<p>Spiegel und geometrische Grundformen zur Erstellung von achsensymmetrischen Mustern sollen für alle Lernenden vorhanden sein.</p> <p><i>Fächerübergreifend können symmetrische Bilder und Faltschnitte erarbeitet werden.</i></p> <p>Symmetrische Objekte in der Lebenswelt der Lernenden sollten 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>

*Fortsetzung der Tabelle nächste Seite*

<b>Zeichnen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeichnen Linien, ebene Figuren und Muster aus freier Hand.</li> <li>• benutzen das Lineal sachgerecht zum Zeichnen von Linien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skizzen</li> <li>• Zeichnungen</li> </ul>	<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 Potential.</i></p>
<b>Jahrgangsstufe 3 / 4</b>		
<b>Orientierung im Raum</b>		
<p>entwickeln räumliches Vorstellungsvermögen, das heißt, sie...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• orientieren sich mit Hilfe von Plänen.</li> <li>• erkennen und beschreiben Wege und Lagebeziehungen anhand von Plänen.</li> <li>• bewegen Objekte in ihrer Vorstellung und beschreiben den Vorgang.</li> <li>• erkennen, beschreiben und nutzen den Zusammenhang zwischen dreidimensionalen Objekten und ihren zweidimensionalen Darstellungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtpläne, Lageskizzen</li> <li>• Bauen und Falten nach Vorgaben</li> <li>• Kopfgeometrische Aufgabenstellungen</li> <li>• Draufsichten und Ansichten von räumlichen Objekten</li> </ul>	<p><i>Neben den handwerklich-praktischen Aspekten nehmen ab der 3. Jahrgangsstufe gedanklich-theoretische Aspekte eine stärkere Rolle ein. Dafür bedarf es neben dem grundlegenden Handeln mit den Objekten der Beschreibung und Begründung von räumlichen Prozessen.</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>
<b>ebene Figuren</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und benennen geometrische Formen und ihre Eigenschaften.</li> <li>• erkennen und beschreiben geometrische Strukturen und setzen diese fort.</li> <li>• vergrößern und verkleinern Figuren maßstabsgerecht.</li> <li>• bestimmen und vergleichen Flächeninhalte durch Auslegen mit Einheitsquadraten.</li> <li>• bestimmen und vergleichen den Umfang von Flächen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe: parallel, senkrecht zueinander, rechter Winkel</li> <li>• rechte Winkel und Parallelen in der Umwelt</li> <li>• Parkettierungen, Bandornamente</li> <li>• geometrische Figuren verkleinern und vergrößern</li> <li>• Flächeninhalt als Vielfaches einer Einheits-Messfläche</li> <li>• Umfang</li> </ul>	<p><i>Durch Formulierungen wie „Rechtecke mit verschieden langen Seiten“ kann erreicht werden, dass Quadrate als besondere Rechtecke angesehen werden.</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>Bei der Bestimmung von Flächeninhalten geht es um ein Auslegen mit Einheitsquadraten zur Festigung der Grundvorstellung einer Fläche – im Gegensatz zu einem Umfang, keinesfalls um eine vorzeitige Einführung einer rechnerischen Bestimmung.</p>



<b>räumliche Objekte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und benennen geometrische Körper und deren Eigenschaften sachgerecht.</li> <li>• stellen Modelle und Netze von Körpern her.</li> <li>• erkennen und nutzen den Zusammenhang zwischen Bauplan und räumlichen Objekten.</li> <li>• bestimmen und vergleichen Rauminhalte durch Auslegen mit Einheitswürfeln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Pyramide, Zylinder, Kegel, Prisma</li> <li>• Begriffe: Ecke, Fläche, Kante, Spitze</li> <li>• Kantenmodelle von Körpern</li> <li>• Netze von Würfel und Quader</li> <li>• komplexe Würfelgebäude</li> <li>• Rauminhalte als Vielfache eines Einheits-Messwürfels</li> </ul>	<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>
<b>Symmetrie</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen symmetrische Figuren zeichnerisch her.</li> <li>• erkennen innerhalb und außerhalb von ebenen Figuren Symmetrien und können diese begründen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• symmetrische Figuren auf Gitterpapier</li> <li>• Finden und Zeichnen von Spiegelachsen</li> <li>• Fortsetzen und Entwickeln von geometrischen Mustern</li> </ul>	<p><i>Die Einführung der Drehsymmetrie erfolgt mit dem Ziel des Erkennens und Beschreibens der Eigenschaften. Die eigenständige Konstruktion ist nicht erforderlich.</i></p>
<b>Zeichnen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen Geodreieck und Zirkel sachgerecht ein.</li> <li>• zeichnen einfache geometrische Objekte exakt.</li> <li>• zeichnen Schrägbilder von räumlichen Objekten mithilfe von Gitter- oder Punktrastern.</li> <li>• zeichnen rechte Winkel und Parallelen.</li> <li>• zeichnen Kreise.</li> <li>• entwickeln Grundvorstellungen zu Geraden, Strecken und Schnittpunkten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreis(-bögen)</li> <li>• Geraden, Strecken</li> <li>• Schrägbilder</li> <li>• Zeichnen von senkrechten und parallelen Geraden</li> <li>• Begriffe: Gerade, Strecke, Schnittpunkt, Durchmesser, Radius</li> </ul>	<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 auf eine Verkürzung der Tiefenkanten, im Vergleich zur tradierten Kavaliersperspektive, verzichtet wird.</i></p>

### 3.2.5 Inhaltsbereich Daten, Zufall und Kombinatorik

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Themen und Inhalte	Hinweise
<b>Vorläuferfähigkeiten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Menge-Zahl-Zuordnung und kennen die Würfelbilder.</li> <li>• haben Erfahrungen mit Gesellschaftsspielen.</li> <li>• klassifizieren nach selbst definierten und vorgegeben Merkmalen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Würfelbilder</li> <li>• Gesellschaftsspiele</li> <li>• Kriterien zum Ordnen und Sortieren</li> </ul>	<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 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, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit. Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Verlauf der Grundschulzeit vor allem in entdeckender und spielerischer Weise. Sie entwickeln ein inhaltliches Verständnis, wie Daten erfasst und sinnvoll dargestellt werden. Zufall und Wahrscheinlichkeit werden unter Verwendung mathematischer Mittel richtig eingeschätzt und beurteilt.

Kombinatorische Aufgabenstellungen leisten einen wichtigen Beitrag, indem sie die Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen kombinatorischen Grundmodellen vertraut machen und damit einer sinnentleerten Anwendung von Formeln entgegenwirken. Darüber hinaus bieten sie vielfältige Möglichkeiten zur Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen.

Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Verbindliche Themen und Inhalte	Vorgaben und Hinweise
<b>Eingangsphase</b>		
<b>Daten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Fragestellungen und sammeln dazu Daten.</li> <li>• werten gesammelte Daten aus und stellen sie übersichtlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfragen in der Klasse</li> <li>• Anfertigen von Listen, Strichlisten, Tabellen</li> <li>• handlungsorientierte Datenerfassung durch Würfel, Perlen oder Klebezettel</li> <li>• Bilddiagramme, einfache Säulendiagramme, einfache Balkendiagramme</li> </ul>	<p><i>Zu Beginn der Eingangsphase empfiehlt es sich, vorwiegend Umfragen mit zwei sich ausschließenden Merkmalsausprägungen zu tätigen (ja / nein, Junge / Mädchen etc.) und erst am Ende der Eingangsphase Umfragen mit mehr Merkmalsausprägungen. Die Themen sollten aus der direkten Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler kommen.</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen Informationen aus einfachen Tabellen und Schaubildern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Tabellen mit 2 bis 3 Spalten bzw. Zeilen</li> </ul>	<p>Das Erstellen von Säulendiagrammen soll im Unterricht handelnd erarbeitet werden, z. B. mit Perlen, Holzwürfeln oder Steckwürfeln (E-I-S-Prinzip).</p> <p>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.</p>
<b>Zufall</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen in Situationen aus der eigenen Erfahrungswelt zufällige Ereignisse und beschreiben die Eintrittswahrscheinlichkeit qualitativ.</li> <li>• vergleichen die Eintrittswahrscheinlichkeit zweier Zufallsergebnisse aus ihrer Erfahrungswelt und finden Begründungen dafür.</li> <li>• führen einfache Zufallsexperimente durch und stellen die Ergebnisse übersichtlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zufällige Ereignisse aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler</li> <li>• Begriffe zur Beschreibung der Eintrittswahrscheinlichkeit: sicher, unmöglich, möglich, wahrscheinlich, immer, selten, häufig, nie</li> <li>• Begründungen für die Eintrittswahrscheinlichkeit aus der Sachlage heraus</li> <li>• einstufige Zufallsexperimente,</li> <li>• symmetrische Zufallsgeräte: Münze, Würfel, Urne</li> <li>• Tabellen, Strichlisten</li> </ul>	<p>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.</p> <p>Besonderes Augenmerk ist darauf zu legen, dass der Begriff „wahrscheinlich“ umgangssprachlich mit einer anderen Bedeutung („fast sicher“) belegt ist als mathematisch.</p> <p>Zu Beginn der Eingangsphase empfehlen sich Zufallsversuche mit zwei Ergebnissen (Münzen, Wendeplättchen), später werden zusätzlich auch Würfel verwendet.</p>
<b>Kombinatorik</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache kombinatorische Aufgabenstellungen</li> </ul>	<p>In der Eingangsphase erfolgt noch keine systematische Behandlung der vier Grundmuster Anordnung (Variation) und Auswahl (Kombination) mit und ohne Wiederholung.</p>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen bei der Bearbeitung von kombinatorischen Aufgaben geeignete Darstellungsformen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geordnete Darstellungen aller Kombinationen</li> </ul>	<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>
<b>Jahrgangsstufe 3 / 4</b>		
<b>Daten und Häufigkeit</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln Fragestellungen, sammeln dazu Daten, strukturieren sie und werten sie aus.</li> <li>• stellen Daten übersichtlich dar.</li> <li>• entnehmen Informationen aus Tabellen und Schaubildern, interpretieren sie und nutzen sie zur Weiterarbeit.</li> <li>• vergleichen unterschiedliche Darstellungsweisen und bewerten sie im Kontext.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfragen in der Klasse, Datenrecherche zu fächerübergreifenden Themen</li> <li>• Listen, Strichlisten, Häufigkeitstabellen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Säulendiagramm, Balkendiagramme, Liniendiagramme, Kreisdiagramme</li> </ul>	<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> <p><i>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 Winkelmessverfahren nur schwer möglich ist, sollte der Unterschied zu den Säulen- / Balkendiagrammen verdeutlicht werden.</i></p> <p><i>Ziel des Unterrichts sollte sein, den Schülerinnen und Schülern zu verdeutlichen, dass verschiedene Darstellungsweisen unterschiedliche Informationen hervorheben.</i></p>

<b>Zufall</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen einfache Zufallsexperimente durch und stellen die Ergebnisse übersichtlich dar.</li>   <li>• fassen Einzelergebnisse zu Ereignissen zusammen und schätzen Eintrittswahrscheinlichkeiten ein.</li>   <li>• schätzen Gewinnchancen bei einfachen Zufallsexperimenten ein und vergleichen Gewinnregeln.</li>   <li>• hinterfragen Spielregeln systematisch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• symmetrische und asymmetrische Zufallsgeräte</li>   <li>• Würfel: gerade oder ungerade</li>   <li>• Glücksräder mit mehreren Feldern in derselben Farbe</li> </ul>	<p><i>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.</i></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>
<b>Kombinatorik</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen einfache kombinatorische Aufgabenstellungen und gehen dabei systematisch vor.</li>   <li>• erkennen strukturgleiche Aufgaben und nutzen zur Lösung das Analogieprinzip.</li>   <li>• nutzen bei der Bearbeitung von kombinatorischen Aufgaben geeignete Darstellungsformen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anordnung mit und ohne Wiederholung aus maximal 4-elementigen Mengen</li>   <li>• Auswahl mit und ohne Wiederholung aus maximal 5-elementigen Mengen</li>   <li>• Analogieprinzip</li>   <li>• geordnete Auflistung</li>   <li>• Baumdiagramm</li> </ul>	<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. Hierfür eignet sich z. B. das Modell „Eistüte“, weil alle vier Grundmuster denkbar sind.</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).</p>

**4 Themen und Inhalte des Unterrichts**

Die Tabelle gibt einen Überblick über die unterrichtliche Arbeit in den vier Inhaltsbereichen. Im Inhaltsbereich Zahlen und Operationen müssen im kumulativen Kompetenzaufbau qualitative Stufen besonders deutlich unterschieden werden. Deshalb werden die Erwartungen an den Aufbau inhaltsbezogener Kompetenzen hier getrennt dargestellt. In den anderen Inhaltsbereichen werden die Kompetenzerwartungen auf Doppeljahrgänge bezogen.

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 allgemeinen mathematischen Kompetenzen und für die Inhaltsbereiche. Im schulinternen Fachcurriculum werden diese Kompetenzerwartungen konkretisiert, wobei die folgende Tabelle einen verbindlichen Rahmen für die Verteilung auf Doppeljahrgangsstufen gibt.

Inhaltsbereich	Zahlen und Operationen	Größen und Messen	Raum und Form	Daten, Zufall und Kombinatorik	
Eingangsphase	Zahlenraum bis 20 Aufbau von Grundvorstellungen von Zahlen und Operationen Zahlzerlegungen Addition und Subtraktion bis 20	Umgang mit den Größen Geld, Zeit und Länge im Rahmen des Zahlenraums Umgang mit Messgeräten für diese Größen Standardrepräsentanten für diese Größen	Relationsbegriffe einfache Pläne handlungsorientierter Umgang mit einfachen ebenen Figuren handlungsorientierter Umgang mit einfachen räumlichen Körpern Baupläne von Würfelgebäuden	Daten im Rahmen des Zahlenraums einfache Tabellen und Schaubilder einfache Zufallsexperimente Lösen einfacher kombinatorischer Fragestellungen durch Probieren	Problemlösen, Kommunizieren / Argumentieren, Modellieren, Darstellen
	Zahlenraum bis 100 Aufbau von Grundvorstellungen zum Dezimalsystem Vorstellungen von Multiplikation und Division Zahlbeziehungen Rechnen in Kontexten im Rahmen des Zahlenraums	Schätzen mit diesen Größen Umwandeln im Rahmen des Zahlenraums Addition und Subtraktion dieser Größen Sachsituationen mit Größen	handlungsorientierter Umgang mit Achsensymmetrie Umgang mit dem Lineal		
Jahrgangsstufe 3 / 4	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	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	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	Daten und Häufigkeit Tabellen und Diagramme einfache Zufallsexperimente qualitatives Schätzen von Wahrscheinlichkeiten systematisches Lösen kombinatorischer Fragestellungen	
	Zahlenraum bis 1 000 000 halbschriftliches und schriftliches Multiplizieren und Dividieren Verbindung aller Rechenarten Rechnen in Kontexten im Rahmen des Zahlenraums	einfache Brüche und Dezimalbrüche als Maßzahlen von Größen Rechnen mit Größen in Sachsituationen			

## 5 Schulinternes Fachcurriculum

Innerhalb der Rahmenvorgaben der Fachanforderungen haben 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 Vereinbarungen zur Gestaltung des Mathematikunterrichts an ihrer Schule. Die Weiterentwicklung des schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachkonferenz dar.

Im schulinternen Fachcurriculum sind Vereinbarungen zu folgenden Aspekten zu treffen:

Aspekte	Vereinbarungen
<b>Unterricht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung der Eingangsdiagnose</li> <li>• Reihenfolge, Zeitpunkt, Dauer und Umfang von Unterrichtseinheiten</li> <li>• Formen der Differenzierung</li> <li>• Auswertung und Nutzung der Ergebnisse von zentralen Vergleichsarbeiten</li> </ul>
<b>Fachsprache</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einheitliche Verwendung von Bezeichnungen und Begriffen, einheitliche formale Notation</li> </ul>
<b>Diagnostik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammlung von Aufgaben mit diagnostischer Relevanz</li> <li>• einheitliche Gestaltung der Dokumentation</li> </ul>
<b>Fördern und Fordern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische Ausgestaltung des schulinternen Förderkonzepts zur Binnendifferenzierung und individuellen Förderung im Rahmen des Regelunterrichts und ggf. mit zusätzlichen Angeboten (innere / äußere Differenzierung)</li> </ul>
<b>Hilfsmittel, Materialien und Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschaffung, Nutzung und Aufbewahrung von Anschauungs-, Lehr- und Lernmaterial</li> <li>• Nutzung von Medien im Mathematikunterricht</li> </ul>
<b>Digitale Medien / Medienkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beitrag des Faches zur Medienkompetenz</li> <li>• Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht</li> </ul>
<b>Leistungsbewertung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätze zur Leistungsbewertung und zur Gestaltung von Leistungsnachweisen</li> <li>• Grundsätze über die Art und Bewertung alternativer Leistungsnachweise</li> <li>• Grundsätze über den Umfang und die unterschiedliche Dauer der Klassenarbeiten in den jeweiligen Klassenstufen</li> </ul>
<b>Überprüfung und Weiterentwicklung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung des Überarbeitungsbedarfs des schulinternen Fachcurriculums durch geeignete Formen der Evaluation</li> <li>• Nutzung der VERA-Ergebnisse</li> <li>• Überprüfung des Überarbeitungsbedarfs des schulinternen Fachcurriculums aufgrund geänderter Rahmenvorgaben des Landes</li> <li>• gegebenenfalls Neufassung von Beschlüssen zum schulinternen Fachcurriculum</li> </ul>

#### 6 Leistungsbewertung

Leistungsbewertung resultiert aus der Dokumentation und Beurteilung 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. Nur aus einer differenzierten Beurteilung lässt sich eine kriteriengeleitete Bewertung ableiten.

#### 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. Die gewonnenen Erkenntnisse geben Schülerinnen und Schülern, Eltern sowie Lehrkräften Hinweise, auf welcher Stufe des Kompetenzerwerbs sich die Lernenden befinden. Auf dieser Basis kann dann die Lehrkraft unterstützende oder herausfordernde Maßnahmen noch während des Lernprozesses innerhalb einer Unterrichtseinheit ergreifen sowie zusätzliche Fördermaßnahmen entwickeln und veranlassen.

#### 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. Dabei werden zwei Beurteilungsbereiche unterschieden: **Unterrichtsbeiträge** und **Leistungsnachweise**.

#### 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 von Schülerhandlungen durch die Lehrkraft ist die Voraussetzung für eine fundierte und nachvollziehbare Leistungsbeurteilung. Dies geschieht vor dem Hintergrund erwarteter Kompetenzen in Form abgeleiteter deskriptiver Kriterien. Fachspezifische Beurteilungskriterien sind beispielsweise:

- Verständnis von mathematischen Begriffen und Operationen
- Schnelligkeit im Abrufen von Kenntnissen
- Sicherheit im Ausführen von Fertigkeiten
- Richtigkeit bzw. Angemessenheit von Ergebnissen bzw. Teilergebnissen
- Flexibilität und Problemangemessenheit des Vorgehens
- Fähigkeit zur Nutzung vorhandenen Wissens und Könnens in ungewohnten Situationen
- Selbstständigkeit und Originalität der Vorgehensweisen
- Fähigkeit zum Anwenden von Mathematik bei lebensweltlichen Aufgabenstellungen
- Schlüssigkeit der Lösungswege und Überlegungen
- mündliche und schriftliche Darstellungsfähigkeit
- Ausdauer beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen
- 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 kritische, wertschätzende und 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 Bewertung von Klassenarbeiten

- Klassenarbeiten sind so zu erstellen, dass neben inhaltsbezogenen Kompetenzen auch die allgemeinen mathematischen Kompetenzen angemessen berücksichtigt werden.
- Die drei Anforderungsbereiche müssen in einem angemessenen Umfang vertreten sein. Grundsätze der Verteilung beschließt die Fachkonferenz und hält sie im Fachcurriculum fest.
- Klassenarbeiten können differenzierte Aufgaben enthalten.
- Klassenarbeiten setzen sich aus mehreren unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen, die unterschiedliche Inhalte und Kompetenzen abprüfen. Jede dieser Aufgaben kann in Teilaufgaben gegliedert sein, die jedoch nicht beziehungslos nebeneinander stehen sollen. Die Aufgliederung in Teilaufgaben soll nicht so detailliert sein, dass dadurch ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird.
- Die Teilaufgaben einer Aufgabe sollen so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe stark erschwert.
- Die Bewertung einer Klassenarbeit basiert auf Kriterien und kann entweder in Form eines Textes oder eines Rasters erfolgen oder durch Noten. Sofern eine Benotung erfolgt, sind die Noten aus einer Punktwertung abzuleiten.
- Die Fachkonferenz entwickelt Grundsätze der Bewertung und hält diese im schulinternen Fachcurriculum fest.

### Anzahl

Die Mindestzahl der Leistungsnachweise, die in Form von Klassenarbeiten in den Jahrgangsstufen 2 bis 4 zu erbringen sind, richtet sich nach dem entsprechenden Erlass in der jeweils gültigen Fassung.

### Korrektur, Bewertung und Rückgabe

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

- Klassenarbeiten sind individuelle Leistungsrückmeldungen für die einzelne Schülerin, den einzelnen Schüler sowie deren Erziehungsberechtigte.
- Die Bearbeitung jeder Aufgabe ist durch die Lehrkraft nachvollziehbar zu bewerten. Individuelle Lösungswege sind zulässig und zu bewerten.
- Bei falschen Zwischenergebnissen sind folgerichtige Ergebnisse entsprechend zu bewerten.
- Die ausschließliche Darstellung der Fehlerzahl einer Klassenarbeit ist unzulässig.

Falls die Bewertung qualitativ in Form eines Textes oder eines Rasters erfolgt, muss dabei deutlich werden, inwieweit die Bearbeitung die Anforderungen der Aufgaben erfüllt.

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

- Als Bewertungsgrundlage dient eine Punktwertung. Dafür sind im Erwartungshorizont die zu erwartenden Lösungen der Teilaufgaben, bei umfangreichen Aufgaben auch einzelne Lösungsschritte mit einer maximal erreichbaren Punktzahl zu versehen.
- 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, wobei gleiche Gesamtpunktzahlen zu gleichen Noten führen.
- Von der Bekanntgabe eines Klassenspiegels ist abzu- sehen. Das Ausweisen von Durchschnittspunktzahlen einer Klassenarbeit ist zulässig.

#### **Leistungsbewertung im Zeugnis**

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

## III Anhang

### Entwicklung der Medienkompetenz

In der folgenden Tabelle sind für die Jahrgangsstufe 4 und das Ende der Sekundarstufe I die fächerübergreifend angestrebten Kompetenzen beschrieben. Sie sind sechs verschiedenen Bereichen zugeordnet und stufenbezogen konkretisiert. Durch die Gegenüberstellung der Kompe-

tenzbeschreibungen für die beiden Stufen werden die Entwicklung und die Schwerpunktsetzung aufgezeigt. Mit der Kennzeichnung grau hinterlegt/**grau hinterlegt fett** wird eine Differenzierung bezogen auf die Anforderungsebenen des Mittleren Schulabschlusses und des Übergangs in die Oberstufe dargestellt. Nicht hinterlegt sind die Kompetenzen, die alle Schülerinnen und Schüler erreichen.

K 1	Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren	Jahrgangsstufe 4	Ende der Sekundarstufe I
1.1.	<b>Browsen, Suchen und Filtern</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
1.1.1.	Arbeits- und Suchinteressen klären und festlegen	– mit Unterstützung aufgabenbezogene Suchinteressen klären und diese festlegen	– Suchinteressen klären, Arbeits- und Suchaufträge analysieren und dafür Suchstrategien <b>entwerfen bzw. anwenden</b>
1.1.2.	Suchstrategien nutzen und weiterentwickeln	– einfache Suchstrategien nutzen und entwickeln und diese unter Anleitung weiterentwickeln	– Inhalt, Struktur, Darstellungsart und Zielrichtung von Informationsquellen vergleichen und analysieren
1.1.3.	in verschiedenen digitalen Umgebungen suchen	– für ihre Suche im Internet angeleitet einen Internetbrowser, die Funktion von Links und Internetadressen (URL) nutzen – altersgerechten digitalen Medien gezielt Informationen entnehmen und diese verwenden	– eine <b>detaillierte</b> Sammlung relevanter Quellen erstellen (z. B. Favoritenliste zu einem Thema) – verschiedene digitale Quellen und Medien reflektiert nutzen
1.1.4.	relevante Quellen identifizieren und zusammenführen	– mithilfe vorgegebener Informations- und Lernportalen lernen – Informationen zu einem bestimmten Thema zusammenstellen – Suchergebnisse (z. B. Bilder, Textpassagen), kopieren und diese in eigene Dateien einfügen und das Ergebnis ausdrucken	– <b>fundierte</b> Medienrecherchen durchführen und dabei <b>fortgeschrittene</b> Suchstrategien anwenden (z. B. Suchoperatoren, Filter)
1.2.	<b>Auswerten und Bewerten</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
1.2.1.	Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten	– Suchergebnisse aus verschiedenen Quellen zusammenführen und diese darstellen	– die Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit von Informationen und Daten sowie der zugehörigen Informationsquelle bewerten
1.2.2.	Informationsquellen analysieren und kritisch bewerten	– zwischen Informations- und Werbebeiträgen unterscheiden	

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

<b>1.3.</b>	<b>Speichern und Abrufen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
1.3.1.	Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen	– Dokumente an einem vorgegebenen Ort speichern und diese wiederfinden	– relevante Suchergebnisse filtern, diese selbstständig strukturiert, geordnet zusammenführen und sie geordnet abspeichern
1.3.2.	Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren		– gespeicherte Daten abrufen – Daten in einer geteilten Lernumgebung organisieren und strukturieren
<b>K 2</b>	<b>Kommunizieren und Kooperieren</b>	<b>Jahrgangsstufe 4</b>	<b>Ende der Sekundarstufe I</b>
<b>2.1.</b>	<b>Interagieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
2.1.1.	mit Hilfe verschiedener Kommunikationsmöglichkeiten kommunizieren	– altersgemäße Möglichkeiten der digitalen Kommunikation anwenden	– aktiv eine Vielzahl an Kommunikations-Tools nutzen (z. B. E-Mail, Chat, SMS, Instant Messaging, Blogs, soziale Netzwerke)
2.1.2.	digitale Kommunikationsmöglichkeiten zielgerichtet und situationsgerecht auswählen	– digitale Medien und Netzwerke nutzen, um bestehende Kontakte zu pflegen	– diese unterscheiden und diese zielgerichtet und situationsgerecht auswählen
<b>2.2.</b>	<b>Teilen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
2.2.1.	Dateien, Informationen und Links teilen	– mit Unterstützung Dateien, Inhalte und Internetadressen (URL) mittels vorgegebener Kommunikationsprogramme austauschen	– ihre Suchergebnisse und <b>ihre Erkenntnisse</b> online angeben und gezielt an andere weitergeben
2.2.2.	Referenzierungspraxis beherrschen (Quellenangaben)		– um die Regeln zu Quellenangaben von genutzten Informationen und Werken wissen und diese beachten
<b>2.3.</b>	<b>Zusammenarbeiten</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
2.3.1.	digitale Werkzeuge für die Zusammenarbeit bei der Zusammenführung von Informationen, Daten und Ressourcen nutzen	– mit Unterstützung altersgemäße Medien zur Zusammenarbeit bei schulischen Arbeitsaufträgen oder Projekten nutzen	– digitale Medien zum Austausch, zur Kooperation und Problemlösung in einer Gruppe nutzen – sich mittels Medien vernetzen, kommunizieren und neue Kontakte knüpfen
2.3.2.	digitale Werkzeuge bei der gemeinsamen Erarbeitung von Dokumenten nutzen		– mittels E-Collaboration-Tools gemeinsam mit anderen Inhalte erstellen und diese selbstständig verwalten (z. B. Kalender, Projektmanagementsysteme)

<b>2.4.</b>	<b>Umgangsregeln kennen und einhalten</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
2.4.1.	Verhaltensregeln bei digitaler Interaktion und Kooperation kennen und anwenden ( <i>Netiquette</i> )	– einfache Regeln der Kommunikation bei Nutzung digitaler Medien angeleitet einhalten (z. B. SMS, E-Mail, Chat)	– um Regeln der Online-Kommunikation wissen und diese beachten – die Verhaltensregeln der realen und der virtuellen Welt in Beziehung setzen und diese gleichermaßen beachten
2.4.2.	Kommunikation der jeweiligen Umgebung anpassen		– ihr Kommunikationsverhalten situations- und adressatengemäß sowie auf unterschiedliche Ziele eigenständig ausrichten
2.4.3.	ethische Prinzipien bei der Kommunikation kennen und berücksichtigen		
2.4.4.	kulturelle Vielfalt in digitalen Umgebungen berücksichtigen		
<b>2.5.</b>	<b>An der Gesellschaft aktiv teilhaben</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
2.5.1.	öffentliche und private Dienste nutzen		– sich aktiv in virtuellen Räumen beteiligen und als selbstbestimmte Bürgerin/selbstbestimmter Bürger agieren (z. B. E-Government, Online-Banking, Online-Shopping)
2.5.2.	Medienerfahrungen weitergeben und in kommunikative Prozesse einbringen	– ihre Medienerfahrungen weitergeben	– eigene Medienerfahrungen strukturiert weitergeben und diese in kommunikative Prozesse einbringen
2.5.3.	als selbstbestimmte Bürgerin/selbstbestimmter Bürger aktiv an der Gesellschaft teilhaben		– detailliert den Medieneinfluss auf die Meinungsbildung in einer Gesellschaft analysieren und diesen sowie seine Wirkung erkennen – für die Weitergabe eigener Ideen ausgewählte Medienangebote nutzen
<b>K 3</b>	<b>Produzieren und Präsentieren</b>	<b>Jahrgangsstufe 4</b>	<b>Ende der Sekundarstufe I</b>
<b>3.1.</b>	<b>Entwickeln und Produzieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
3.1.1.	mehrere technische Bearbeitungswerkzeuge kennen und anwenden	– Basisfunktionen digitaler Medien anwenden (z. B. Computer, Tablet, Anmeldung, Passwort, Drucker, digitales Fotografieren, einfache Formatierungen, Rechtschreibhilfe, Einfügen von Grafiken, Speichern und Öffnen von Dateien) – mit grundlegenden Elementen von Bedienungsflächen umgehen	– selbstständig und sachgerecht geeignete Werkzeuge für die Gestaltung von verschiedenen Medienarten auswählen (z. B. Adressat, Inhalt, Intention, Wirkung)

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

3.1.2.	eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen	– die Grundfunktionen von Geräten und Programmen zur Erstellung und Bearbeitung von Texten und Bildern anwenden	– komplexe digitale Inhalte produzieren (z. B. Texte, Tabellen, Bilder, Audiodateien) und in unterschiedlichen Formaten mittels digitaler Anwendungen veröffentlichen – selbstverantwortlich festlegen, welche Nutzungsrechte sie sich einräumen und welche sie sich vorbehalten
<b>3.2.</b>	<b>Weiterverarbeiten und Integrieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
3.2.1.	Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen	– einfache digitale Medienprodukte in mindestens einem Format mittels digitaler Werkzeuge produzieren	– erweiterte Funktionen von Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations-, Präsentations- und Bildbearbeitungsprogrammen, Bearbeitungsfunktionen von Audio- und Videoprogrammen anwenden
3.2.2.	Informationen, Inhalte und vorhandene digitale Produkte weiterverarbeiten und in bestehendes Wissen integrieren	– Vor- und Nachteile unterschiedlicher Medienprodukte benennen (z. B. in Hinblick auf Weiterverarbeitung, Gestaltungs- und Distributionsmöglichkeiten)	– selbstständig die algorithmischen Strukturen der Werkzeuge bei einer Medienproduktion berücksichtigen und nutzen – vorhandene digitale Produkte kooperativ weiterentwickeln unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Lizenzformen
<b>3.3.</b>	<b>Rechtliche Vorgaben beachten</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
3.3.1.	Bedeutung von Urheberrecht und geistigem Eigentum kennen	– mit Unterstützung elementare rechtliche Grundlagen im Umgang mit digitalen Medien einhalten (z. B. Persönlichkeitsschutz)	– Chancen und Risiken sowie rechtliche Grundlagen im Umgang mit Medien/medialen Angeboten analysieren und berücksichtigen (z. B. Datenschutz, Datensicherheit, Urheberrecht, Lizenzrecht)
3.3.2.	Urheberrecht und Lizenzen bei eigenen und fremden Werken berücksichtigen		
3.3.3.	Persönlichkeitsrechte beachten		
<b>K 4</b>	<b>Schützen und sicher agieren</b>	<b>Jahrgangsstufe 4</b>	<b>Ende der Sekundarstufe I</b>
<b>4.1.</b>	<b>In digitalen Umgebungen agieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
4.1.1.	Risiken und Gefahren in digitalen Umgebungen kennen, reflektieren und berücksichtigen	– Risiken und Gefahren von Schadsoftware benennen (z. B. Viren, Trojaner)	– regelmäßig selbstständig die Sicherheitseinstellungen und Sicherheitssysteme ihrer Geräte und der benutzen Anwendungen kontrollieren – Risiken auf Webseiten, in Spam- und Phishing-Mails erkennen und deren schädigende Wirkung vermeiden

4.1.2.	Strategien zum Schutz entwickeln und anwenden	– angeleitet Geräte und Produkte vor Schadsoftware schützen	– die digitalen Geräte gezielt vor Schadsoftware schützen und selbstständig die Sicherheitseinstellungen und die Firewall ihrer digitalen Geräte konfigurieren
<b>4.2.</b>	<b>Persönliche Daten und Privatsphäre schützen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
4.2.1.	Maßnahmen für Datensicherheit und Datenmissbrauch berücksichtigen	– angeleitet Gefahren von Datenmissbrauch und -verlust vermeiden	– gezielt Empfehlungen anwenden und Regeln zum Schutz der eigenen Daten und zur Achtung von Persönlichkeitsrechte Dritter einhalten
4.2.2.	Privatsphäre in digitalen Umgebungen durch geeignete Maßnahmen schützen	– angeleitet die Bedeutung von Passwörtern und Pseudonymen erläutern und diese nutzen	– um die Bedeutung von Passwörtern und Pseudonymen wissen und diese nutzen
4.2.3.	ständige Aktualisierung von Sicherheitsrisiken vornehmen	– angeleitet grundlegende Sicherheitsregeln in der Nutzung von Netzwerken beachten (z. B. zurückhaltende Preisgabe persönlicher Daten)	– eigenständig ihre Online-Identitäten gestalten und diese bestmöglich kontrollieren
4.2.4.	Jugendschutz- und Verbraucherschutzmaßnahmen berücksichtigen		– souverän Anwendungen zur Sicherung und zum Schutz ihrer Privatsphäre nutzen – sich mit rechtlichen Vorgaben zum Datenschutz auseinandersetzen
<b>4.3.</b>	<b>Gesundheit schützen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
4.3.1.	Suchtgefahren vermeiden, sich selbst und andere vor möglichen Gefahren schützen	– angeleitet ihre eigene Mediennutzung beobachten und reflektieren	– bei sich selbst und in ihrer sozialen Umgebung schädliche Entwicklungen im Umgang mit digitalen Medien erkennen und darauf aufmerksam machen
4.3.2.	digitale Technologien gesundheitsbewusst nutzen	– bei sich selbst und in ihrer sozialen Umgebung schädliche Entwicklungen im Umgang mit digitalen Medien erkennen und darauf aufmerksam machen (z. B. Cyberbullying, Sucht)	(z. B. Cyberbullying, Schuldenfalle, Sucht)
4.3.3.	digitale Technologien für soziales Wohlergehen und Eingliederung nutzen		– Suchtgefahren vermeiden, <b>das eigene Suchtpotenzial analysieren und bewerten</b> und sich dementsprechend gesundheitsbewusst verhalten – bei süchtigem Verhalten Unterstützung finden
<b>4.4.</b>	<b>Natur und Umwelt schützen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
4.4.1.	Umweltauswirkungen digitaler Technologien berücksichtigen	– Beispiele für einen ressourcensparenden Beitrag bei der Nutzung digitaler Medien benennen (z. B. Papier sparen beim Verzicht von Ausdrucken, digitale Steuerung der Raumtemperatur)	– positive und negative Wirkungen der digitalen Technologie für sich selbst und auf die Umwelt analysieren und erkennen – <b>fundiert</b> Stellung zur Wirkung der digitalen Technologie nehmen und ihren Beitrag zum Umweltschutz leisten

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

K 5	Problemlösen und Handeln	Jahrgangsstufe 4	Ende der Sekundarstufe I
<b>5.1.</b>	<b>Technische Probleme lösen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
5.1.1.	Anforderungen an digitale Umgebungen formulieren	– ihren Unterstützungsbedarf bei technischen Problemen beschreiben	– Anforderungen an digitale Umgebungen beschreiben
5.1.2.	technische Probleme identifizieren		– die bei der Nutzung digitaler Werkzeuge auftretenden technischen Probleme identifizieren und diese selbstständig <b>lösen</b>
5.1.3.	Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden bzw. Lösungsstrategien entwickeln	– einfache, wiederkehrende technische Probleme lösen	– gezielt passende Anwendung, Geräte, Programme, Software oder Services bestimmen, um Aufgaben oder Problemstellungen <b>eigenständig fundiert</b> zu lösen
<b>5.2.</b>	<b>Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
5.2.1.	eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden	– gezielt Werkzeuge für die Bearbeitung von Texten und Bildern sowie die Nutzung des Internets benennen und auswählen	– digitale Anwendungen <b>selbstständig</b> bedarfsgerecht auswählen
5.2.2.	Anforderungen an digitale Werkzeuge formulieren		
5.2.3.	passende Werkzeuge zur Lösung identifizieren		– technische Probleme unter Anpassung der Einstellungen oder Optionen bei Anwendungen <b>eigenständig</b> lösen
5.2.4.	digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch anpassen	– angeleitet grundlegende Einstellungen von Programmen für ihren Gebrauch anpassen (z. B. Schrift, Farbe, Formatierungen bei Texten und Grafiken)	
<b>5.3.</b>	<b>Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
5.3.1.	eigene Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge erkennen und Strategien zur Beseitigung entwickeln	– Bedarfe zur Weiterentwicklung bei der Nutzung digitaler Werkzeuge erkennen und nach Lösungen suchen	– ihre digitalen Fähigkeiten, auch <b>selbstkritisch</b> , analysieren und ihre digitalen Fähigkeiten und Kenntnisse regelmäßig <b>eigenständig</b> auf den neuesten Stand bringen
5.3.2.	eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen	– Lösungen anderen mitteilen	– eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen



5.4.	<b>Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
5.4.1.	effektive digitale Lernmöglichkeiten finden, bewerten und nutzen	– effektive, digitale Lernumgebungen zur Unterstützung ihres schulischen Lernens auswählen und diese nutzen (z. B. Lernspiele, E-Book, Rechentrainer)	– zur Unterstützung des schulischen Lernens geeignete Online-Lernumgebungen identifizieren, erproben und zur Wissensaneignung, -generierung oder Zusammenarbeit nutzen
5.4.2.	persönliches System von vernetzten digitalen Lernressourcen selbst organisieren können		– Bereiche ihrer Lernbiografie mithilfe digitaler Anwendungen <b>selbstständig</b> planen, reflektieren, kontrollieren und steuern
5.5.	<b>Algorithmen erkennen und formulieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
5.5.1.	Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen	– angeleitet formale Abläufe erkennen (z. B. beim Handy, mp3-Player)	– algorithmische Strukturen in digitalen Anwendungen erkennen und diese darstellen
5.5.2.	algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools erkennen und formulieren		– abschätzen, welche Abläufe sich für eine Automatisierung eignen
5.5.3.	eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden	– sich mit einfachen Abläufen und Systematiken auseinandersetzen (z. B. durch Veranschaulichung des Programmierens)	– einfache Abläufe in einer geeigneten Programmierumgebung umsetzen (z. B. Makros)
<b>K 6</b>	<b>Analysieren und Reflektieren</b>	<b>Jahrgangsstufe 4</b>	<b>Ende der Sekundarstufe I</b>
6.1.	<b>Medien analysieren und bewerten</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
6.1.1.	Gestaltungsmittel von digitalen Medienangeboten kennen und bewerten	– beschreiben, was ihnen an genutzten digitalen Medien gefällt oder missfällt	– ästhetische, ethische und formale Kriterien zur Bewertung der Medienproduktion reflektiert und <b>eigenständig</b> anwenden
6.1.2.	interessengeleitete Setzung, Verbreitung und Dominanz von Themen in digitalen Umgebungen erkennen und beurteilen	– erkennen, dass mediale und virtuelle Konstrukte und Umgebungen nicht eins zu eins in die Realität umsetzbar sind	– <b>fundiert</b> Wirkung und Einfluss medialer Produkte auf die Gesellschaft und das eigene Handeln bewerten

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

6.1.3.	Wirkungen von Medien in der digitalen Welt (z. B. mediale Konstrukte, Stars, Idole, Computerspiele, mediale Gewaltdarstellungen) analysieren und konstruktiv damit umgehen	– erklären, wie Wirkungen von digitalen Medien ihre eigene Medienutzung beeinflussen (z. B. digitale Spiele)	– <b>profund</b> die durch Medien vermittelten Rollen- und Wirklichkeitsvorstellungen analysieren und bewerten sowie damit konstruktiv umgehen
<b>6.2.</b>	<b>Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Die Schülerinnen und Schüler können ...
6.2.1.	Vielfalt der digitalen Medienlandschaft kennen	– ihre Medienerfahrungen sowie Erfahrungen in virtuellen Lebensräumen darstellen	– <b>detailliert</b> Funktion und Bedeutung digitaler Medien für Kultur, Wirtschaft und Politik beschreiben und erläutern
6.2.2.	Chancen und Risiken des Mediengebrauchs in unterschiedlichen Lebensbereichen erkennen, eigenen Mediengebrauch reflektieren und ggf. modifizieren	– reale Folgen medialer und virtueller Handlungen (z. B. Social Media, Cybermobbing) benennen und ggf. mit Unterstützung modifizieren – über den eigenen Mediengebrauch berichten und diesen einschätzen (z. B. Medientagebuch)	– die Qualität verschiedener Informationsquellen kriteriengeleitet analysieren und diese Quellen kritisch beurteilen – den eigenen Mediengebrauch reflektieren und modifizieren
6.2.3.	Vorteile und Risiken von Geschäftsaktivitäten und Services im Internet analysieren und beurteilen		– Geschäftspraktiken ausgewählter kommerzieller Dienstleister und Services beschreiben – sich sicher unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen in virtuellen Räumen bewegen
6.2.4.	wirtschaftliche Bedeutung der digitalen Medien und digitaler Technologien kennen und sie für eigene Geschäftsideen nutzen		– Möglichkeiten und Gefahren realistisch bewerten – digitale Möglichkeiten der Bekanntmachung und Finanzierung von Projekten erläutern
6.2.5.	die Bedeutung von digitalen Medien für die politische Meinungsbildung und Entscheidungsfindung kennen und nutzen		– die Bedeutung digitaler Medien für die politische Meinungsbildung und Entscheidungsfindung benennen – sich reflektiert mithilfe von Kommunikationsmedien an politischen Entscheidungs- und Meinungsbildungen beteiligen (z. B. Online-Petition)
6.2.6.	Potenziale der Digitalisierung im Sinne sozialer Integration und sozialer Teilhabe erkennen, analysieren und reflektieren		– Potenziale der Digitalisierung im Sinne sozialer Integration und Teilhabe erkennen <b>und diese detailliert analysieren</b>



