

Niedersächsisches  
Kultusministerium

Kerncurriculum  
für die Grundschule  
Schuljahrgänge 1-4

---

## **Mathematik**

---



Niedersachsen

An der Erarbeitung des Kerncurriculums für das Unterrichtsfach Mathematik in den Schuljahren 1 - 4 waren die nachstehend genannten Personen beteiligt:

Rosemarie Arendt, Buchholz

Sabine Bothe, Goslar

Heidrun Engel, Hildesheim

Dr. Antje Hoffmann, Vechta

Siegfried van Kampen, Osnabrück

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2006)

Schiffgraben 12, 30159 Hannover

Druck:

Unidruck

Windthorststraße 3-4

30167 Hannover

Das Kerncurriculum kann als „PDF-Datei“ vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) unter <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/> heruntergeladen werden.

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Allgemeine Informationen zu den niedersächsischen Kerncurricula</b>	<b>5</b>
<b>1 Bildungsbeitrag des Fachs Mathematik</b>	<b>7</b>
<b>2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum</b>	<b>8</b>
<b>3 Kompetenzbereiche im Fach Mathematik</b>	<b>12</b>
<b>4 Erwartete Kompetenzen</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Prozessbezogene Kompetenzbereiche</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche</b>	<b>19</b>
<b>5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung</b>	<b>33</b>
<b>6 Aufgaben der Fachkonferenz</b>	<b>35</b>
<b>Glossar</b>	<b>37</b>



# **Allgemeine Informationen zu den niedersächsischen Kerncurricula**

## **Kerncurricula und Bildungsstandards**

Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung sind zentrale Anliegen im Bildungswesen. Grundlage von Bildung ist der Erwerb von gesichertem Verfügungs- und Orientierungswissen, das die Schülerinnen und Schüler zu einem wirksamen und verantwortlichen Handeln auch über die Schule hinaus befähigt. Den Ergebnissen von Lehr- und Lernprozessen im Unterricht kommt damit eine herausragende Bedeutung zu. Sie werden in Bildungsstandards und Kerncurricula beschrieben.

Für eine Reihe von Fächern hat die Kultusministerkonferenz Bildungsstandards verabschiedet, durch die eine bundesweit einheitliche und damit vergleichbare Grundlage der fachspezifischen Anforderungen gelegt ist. Die niedersächsischen Kerncurricula nehmen die Gedanken dieser Bildungsstandards auf und konkretisieren sie, indem sie fachspezifische Kompetenzen für Doppeljahrgänge ausweisen und die dafür notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten benennen. In Kerncurricula soll ein gemeinsam geteilter Bestand an Wissen bestimmt werden, worüber Schülerinnen und Schüler in Anforderungssituationen verfügen.

## **Kompetenzen**

Kompetenzen umfassen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten, aber auch Bereitschaften, Haltungen und Einstellungen, über die Schülerinnen und Schüler verfügen müssen, um Anforderungssituationen gewachsen zu sein. Kompetenzerwerb zeigt sich darin, dass zunehmend komplexere Aufgabenstellungen gelöst werden können. Deren Bewältigung setzt gesichertes Wissen und die Kenntnis und Anwendung fachbezogener Verfahren voraus.

Schülerinnen und Schüler sind kompetent, wenn sie zur Bewältigung von Anforderungssituationen

- auf vorhandenes Wissen zurückgreifen,
- die Fähigkeit besitzen, sich erforderliches Wissen zu beschaffen,
- zentrale Zusammenhänge des jeweiligen Sach- bzw. Handlungsbereichs erkennen,
- angemessene Handlungsschritte durchdenken und planen,
- Lösungsmöglichkeiten kreativ erproben,
- angemessene Handlungsentscheidungen treffen,
- beim Handeln verfügbare Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten einsetzen,
- das Ergebnis des eigenen Handelns an angemessenen Kriterien überprüfen.

## **Kompetenzerwerb**

Der Kompetenzerwerb beginnt bereits vor der Einschulung, wird in der Schule in zunehmender qualitativer Ausprägung fortgesetzt und auch im beruflichen Leben weitergeführt. Im Unterricht soll der Aufbau von Kompetenzen systematisch und kumulativ erfolgen; Wissen und Können sind gleichermaßen zu berücksichtigen.

Dabei ist zu beachten, dass Wissen „träges“, an spezifische Lernkontexte gebundenes Wissen bleibt, wenn es nicht aktuell und in verschiedenen Kontexten genutzt werden kann. Die Anwendung des Ge-

lernten auf neue Themen, die Verankerung des Neuen im schon Bekannten und Gekonnten, der Erwerb und die Nutzung von Lernstrategien und die Kontrolle des eigenen Lernprozesses spielen beim Kompetenzerwerb eine wichtige Rolle.

Lernstrategien wie Organisieren, Wiedergabe von auswendig Gelerntem (Memorieren) und Verknüpfung des Neuen mit bekanntem Wissen (Elaborieren) sind in der Regel fachspezifisch lehr- und lernbar und führen dazu, dass Lernprozesse bewusst gestaltet werden können. Planung, Kontrolle und Reflexion des Lernprozesses ermöglichen die Einsicht darin, was, wie und wie gut gelernt wurde.

### **Struktur der Kerncurricula**

Kerncurricula haben eine gemeinsame Grundstruktur: Sie weisen inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzbereiche aus. Die Verknüpfung beider Kompetenzbereiche muss geleistet werden.

- Die prozessbezogenen Kompetenzbereiche beziehen sich auf die Verfahren, die von Schülerinnen und Schülern verstanden und beherrscht werden sollen, um Wissen anwenden zu können. Sie umfassen diejenigen Kenntnisse und Fertigkeiten, die einerseits die Grundlage, andererseits das Ziel für die Erarbeitung und Bearbeitung der inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche sind, zum Beispiel
  - Symbol- oder Fachsprache kennen, verstehen und anwenden,
  - fachspezifische Methoden und Verfahren kennen und zur Erkenntnisgewinnung nutzen,
  - Verfahren zum selbstständigen Lernen und zur Reflexion über Lernprozesse kennen und einsetzen,
  - Zusammenhänge erarbeiten und erkennen sowie ihre Kenntnis bei der Problemlösung nutzen.
- Die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche sind fachbezogen; es wird bestimmt, über welches Wissen die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Inhaltsbereich verfügen sollen.

Kerncurricula greifen diese Grundstruktur unter fachspezifischen Gesichtspunkten sowohl im Primarbereich als auch im Sekundarbereich auf. Durch die Wahl und Zusammenstellung der Kompetenzbereiche wird der intendierte didaktische Ansatz des jeweiligen Unterrichtsfachs deutlich. Die erwarteten Kompetenzen beziehen sich vorrangig auf diejenigen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, über die Schülerinnen und Schüler am Ende von Doppeljahrgängen verfügen sollen. Wichtig ist auch die Förderung von sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen.

### **Rechtliche Grundlagen**

Allgemeine Rechtsgrundlagen für das fachbezogene Kerncurriculum sind das Niedersächsische Schulgesetz und der Grundsatzterlass für die jeweilige Schulform. Für die Umsetzung der Kerncurricula gelten die fachspezifischen Bezugserlasse.

## **1 Bildungsbeitrag des Fachs Mathematik**

Kinder bedürfen der systematischen Auseinandersetzung mit der Welt, um sich selbst und ihre mögliche Rolle zu finden. Die Auseinandersetzung mit Mathematik – über die Aneignung lebensnützlicher Inhalte hinaus – ist für eine zeitgemäße Allgemeinbildung unverzichtbar. Das Kerncurriculum konkretisiert die Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Grundschule durch die Beschreibung eines systematischen Kompetenzaufbaus in Zweijahresschritten und benennt Inhalte des Fachs. Mathematikunterricht in der Grundschule trägt durch folgende Aspekte zur Bildung der Schülerinnen und Schüler bei:

- Befähigung zur praktischen Lebensbewältigung
- Befähigung zur Wahrnehmung der Mathematik als Kulturgut
- Befähigung zum strukturellen Denken und zum kritischen Vernunftgebrauch
- Befähigung zum sozialen Handeln

### **Befähigung zur praktischen Lebensbewältigung**

Mathematik verbirgt sich in vielen Phänomenen der uns umgebenden Welt. Schülerinnen und Schüler werden für den mathematischen Gehalt alltäglicher Situationen und Phänomene sensibilisiert und zum Problemlösen mit Hilfe mathematischer Mittel angeleitet. Im Mathematikunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler grundlegende arithmetische, sachrechnerische und geometrische Kenntnisse und Fertigkeiten, die die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben ermöglichen, und sie entwickeln die Fähigkeit, mathematische Fragestellungen im Alltag zu erkennen und darüber zu kommunizieren.

### **Befähigung zur Wahrnehmung der Mathematik als Kulturgut**

Die Mathematik bzw. die mathematische Erkenntnisgewinnung ist eine kulturelle Errungenschaft, die historisch gewachsen ist. Entsprechend wird Mathematik als Tätigkeit betrieben, nicht als fertiges Produkt präsentiert. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Mathematik als ein mächtiges, aber auch begrenztes Werkzeug zur Beschreibung der Umwelt. Sie erfahren die Bedeutung der Mathematik für die kulturelle Entwicklung und erhalten einen Zugang zur Ästhetik mathematischer Strukturen.

Die umfassende Bedeutung der Mathematik für alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens kann anhand zentraler Ideen exemplarisch erfahrbar gemacht werden. Die Inhaltsbereiche „Zahlen und Operationen“, „Raum und Form“, „Muster und Strukturen“, „Größen und Messen“ und „Daten und Zufall“ benennen Berührungspunkte der Mathematik mit kulturellen Kontexten.

### **Befähigung zum strukturellen Denken und zum kritischen Vernunftgebrauch**

Mathematikunterricht fördert grundlegende intellektuelle Fähigkeiten, die über das Fach hinaus von Bedeutung sind wie Ordnen, Verallgemeinern, Beispiele angeben, Entsprechungen aufdecken und Gedanken auf Ähnliches übertragen.

Mathematisches Handeln basiert auf dem Erkunden von Zusammenhängen, auf dem Entwickeln und Untersuchen von Strukturen sowie auf dem Streben nach Abstraktion und Verallgemeinerung.

Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich mit Hilfe der Mathematik einen Wahrnehmungs- und Urteilshorizont, der über die Alltagsvorstellungen hinausgeht und die Kritikfähigkeit fördert.

## **Befähigung zum sozialen Handeln**

Die Schülerinnen und Schüler lernen im Mathematikunterricht zunehmend, Ziele im Einklang mit sich und anderen zu verfolgen. Sie erfahren, dass sie etwas können und dass ihre mathematische Aktivität bedeutungsvoll ist. Sie entwickeln Selbstvertrauen in die eigenen mathematischen Kompetenzen und Interesse und Neugier an mathemathikhaltigen Phänomenen. Damit werden Freude am Lernen und eine positive Einstellung zur Mathematik gefördert.

Schülerinnen und Schüler können sich zunehmend in andere einfühlen, indem sie auf Argumente und dargestellte Rechenstrategien anderer eingehen und Probleme gemeinsam lösen. Damit übernehmen sie Verantwortung für ihren Lernprozess.

## **2 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum**

### **Prinzipien des Mathematikunterrichts**

Der Mathematikunterricht in der Grundschule knüpft an die vorhandenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler an und führt die in den vorschulischen Einrichtungen geleistete Arbeit fort.

Er orientiert sich an der Herausbildung prozessbezogener und inhaltsbezogener Kompetenzen, um die Schülerinnen und Schüler handlungsfähig in problemhaltigen Situationen des Alltags und lösungsfähig gegenüber fachspezifischen Fragestellungen zu machen. Dies erfordert eine **Hervorhebung der prozessbezogenen Kompetenzen** und eine Unterrichtskultur, die den Kindern verstehenden Umgang mit Mathematik ermöglicht, um träges Wissen zu vermeiden. Inhalte werden deshalb wiederholt aufgegriffen und auf einem höheren Niveau erneut behandelt, um Vernetzungen im Denken der Schülerinnen und Schüler zu ermöglichen. Die Vermittlung fachspezifischer Inhalte ist deshalb nicht Selbstzweck, sondern dient auch der Herausbildung übergreifender Kompetenzen wie Kommunizieren, Argumentieren, Darstellen, Modellieren und Problemlösen. Für erfolgreiches Mathematiklernen ist es auch wichtig, dass Schülerinnen und Schüler eine positive Grundeinstellung und eine motivierte Arbeitshaltung entwickeln und sich ihres eigenen Lernens bewusst werden, indem sie darüber reflektieren.

Es bedarf besonders der **Stärkung der Schülerpersönlichkeit**, um Vertrauen in die eigene Lernfähigkeit zu gewinnen. Das Anknüpfen an die bereits erworbenen Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kenntnisse, die individuell unterschiedlich ausgebildet sind, unterstützt die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten. Insbesondere offene Aufgabenstellungen ermöglichen individuelle Zugänge auf unterschiedlichen Anspruchsniveaus und damit eine natürliche innere **Differenzierung**. Gezielte Differenzierungsmaßnahmen unterstützen die Bildung von Kompetenzen entsprechend den Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler (Fordern und Fördern). Wesentliche fachdidaktische Prinzipien, die den genannten Zielsetzungen insbesondere Rechnung tragen, werden im Weiteren aufgeführt.



**Handlungsorientiertes Lernen und Arbeiten** sind fachdidaktische Grundprinzipien für die Unterrichtsgestaltung. Zum verständigen Umgang mit mathematischen Inhalten benötigen Schülerinnen und Schüler grundlegende Handlungserfahrungen, die unter fachdidaktischen Aspekten durchgeführt und reflektiert werden müssen. Jedes Kind muss die Möglichkeit haben, sich bei der Bearbeitung von Aufgabenstellungen auf verschiedenen **Darstellungsebenen** zu betätigen, ob handelnd mit konkretem Material (enaktiv), zeichnerisch mit bildlichen Darstellungen (ikonisch) oder abstrakt auf der Ebene der Symbole und Sprache.

Der Umgang mit konkreten Veranschaulichungsmitteln ermöglicht Schülerinnen und Schülern, mentale Vorstellungsbilder zu entwickeln, die sie befähigen, auf Veranschaulichungsmittel nach und nach zu verzichten. Der Aufbau der individuell geprägten und vagen Vorstellungsbilder ist ein konstruktiver Lernakt, der die sorgfältige Auswahl eines trag- und ausbaufähigen Veranschaulichungsmittels voraussetzt.

Das kindliche Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule ist ein **aktiver, konstruktiver und oft ein entdeckender Prozess**. Schülerinnen und Schüler brauchen immer die Möglichkeit, individuelle Lösungsansätze und Strategien zu entwickeln. Die Beschreibung eigener Lösungswege und die Reflexion über Lösungsstrategien anderer fördern die Argumentation, Kommunikation und Kooperation. Der konstruktive Umgang mit Fehlern ist hier selbstverständlich. Fehler werden zugelassen, aufgenommen und als wichtig für den Lernprozess erachtet. Dies ermöglicht in besonderer Weise die Offenlegung individueller Strategien und fördert das Zutrauen in die eigene Lerntätigkeit. Durch das Erkennen von und das Reflektieren über innermathematische Strukturen können Schülerinnen und Schüler selbsttätig ihr Wissen über Regeln und Rechenstrategien entwickeln.

Schülerinnen und Schüler finden gerade dann **individuelle Lösungsansätze und -strategien**, wenn sie mit Fragestellungen und problemhaltigen Situationen konfrontiert werden, für die sie noch keine festen Lösungsschemata haben. Hierzu eignen sich insbesondere Sachaufgaben aus der Lebenswirklichkeit der Kinder, die durch ihre besondere Realitätsnähe **fachübergreifendes Arbeiten** ermöglichen und Kreativität herausfordern. Bei der Bearbeitung solcher Aufgaben ist auch die Kommunikation und Kooperation mit anderen gefordert. Das (gemeinsame) Darstellen, Besprechen und Bewerten der Ergebnisse ist eine wichtige Tätigkeit, die den Lernerfolg vertieft (z. B. Rechenkonferenzen, Lerntagebücher).

**Üben und Vertiefen** sind wichtige Bestandteile des Unterrichts. Sie verfolgen unterschiedliche Zielsetzungen und unterstützen verschiedene Kompetenzen. Materialgestütztes Üben fördert die Einsicht in mathematische Zusammenhänge. Durch beziehungsreiches, produktives Üben werden die Schülerinnen und Schüler angehalten, Lösungen unter Zuhilfenahme von Rechenvorteilen strategisch geschickt zu finden, zu überprüfen und Zusammenhänge zwischen Aufgaben zu entdecken. Erst wenn Vorstellungen entwickelt sind und das Verständnis der Rechenstrategien vorliegt, können Fertigkeiten durch formales Üben automatisiert werden. Formales Üben führt zur Rechensicherheit und ist daher

ebenfalls von Bedeutung. Neben regelmäßigen Kopfrechenzeiten werden auch herausfordernde innermathematische Aufgaben (z. B. Knobelaufgaben) zu einem festen Bestandteil des Unterrichts.

Der didaktisch reflektierte Einsatz von **Taschenrechnern und Computern** unterstützt Schülerinnen und Schüler bei ihren mathematischen Lernprozessen. So bietet geeignete fachdidaktische Software z. B. vielseitige individuelle Lern-, Darstellungs- und Übungsmöglichkeiten. Die Arbeit mit dem Taschenrechner regt die Schülerinnen und Schüler zur Auseinandersetzung mit technologischen Hilfsmitteln im Mathematikunterricht an und zeigt ihnen, unter welchen Bedingungen sein Einsatz sinnvoll ist.

In der Auseinandersetzung mit audiovisuellen und **neuen Medien** eröffnen sich den Schülerinnen und Schülern erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung, des Verstehens und Gestaltens. Für den handelnden Wissenserwerb sind Medien daher selbstverständlicher Bestandteil des Unterrichts. Sie unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung und fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen. Eine bewusste Nutzung der Medienvielfalt erfordert Strategien der Informationssuche und Informationsprüfung wie das Erkennen und Formulieren des Informationsbedarfs, das Identifizieren und Nutzen unterschiedlicher Informationsquellen, das Identifizieren und Dokumentieren der Informationen sowie das Prüfen auf sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Derartige Strategien sind Elemente zur Erlangung übergreifender Methodenkompetenz, die Schülerinnen und Schüler dazu befähigt, Aufgaben und Problemstellungen selbstständig und lösungsorientiert bearbeiten zu können.

Das fachbezogene Lernen wird ergänzt und bereichert durch **fächerverbindendes** und **fachübergreifendes Lernen**. Ausgehend von konkreten fachlichen Themen sollen übergreifende Bezüge zu einem Fach oder mehreren Fächern hergestellt werden, um das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler für Zusammenhänge zu wecken und über Vernetzung von Inhaltsbereichen die Nachhaltigkeit des Kompetenzerwerbs zu fördern.

### **Zur Rolle von Aufgaben**

Die Entwicklung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen im Mathematikunterricht der Grundschule erfolgt häufig über die Bearbeitung von Aufgaben. Der Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen kann grundsätzlich an jedem Inhalt erfolgen. Dabei ist immer die Frage nach der Art der Behandlung im Unterricht zu stellen. Eine Aufgabe kann stark auf inhaltsbezogene Kompetenzen reduziert behandelt werden oder im Sinne differenzierter, individualisierter und prozessbezogener Kompetenzen offen bearbeitet werden, d. h. eine Aufgabe und die über sie zu fördernden Kompetenzen sind immer abhängig von der didaktisch-methodischen Aufbereitung im Unterricht. So können auch Aufgaben, die auf die Festigung einer inhaltsbezogenen Kompetenz ausgerichtet sind, durch Variationen, Ergänzungen und eine offenere Behandlung, die die individuellen Lernwege der Schülerinnen und Schüler herausfordert, zur Entwicklung prozessbezogener Kompetenzen beitragen.

Wie sich Aufgaben in den Dienst des Kompetenzerwerbs stellen lassen, soll an einem Beispiel verdeutlicht werden.

Im Bereich Daten und Zufall geht es z. B. darum, die Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmter Summen beim Würfeln mit zwei Würfeln zu ermitteln. Dabei können verschiedene prozessbezogene Kompetenzen in den Vordergrund gestellt werden.

Beispiele für Fragestellungen zum Bereich **Kommunizieren/Argumentieren**:

- Stellt Vermutungen an, welche Augensummen häufig/selten auftreten!
- Beschreibt eure Beobachtungen mit den Begriffen „nie, selten, oft“!
- Begründet, warum eine Augensumme häufiger gewürfelt wird als eine andere!

Durch das unerwartete Ergebnis, dass nicht alle Augensummen gleich wahrscheinlich auftreten, bieten sich vielfältige Anlässe für Vermutungen und Begründungen, sowohl im Plenum als auch in der Kleingruppe.

Beispiele für Aufgaben zum Bereich **Darstellen**:

- Dokumentiert eure Würfelergebnisse!
- Legt eine Strichliste dazu an!
- Legt zu euren Würfelergebnissen eine Tabelle an!
- Zeichnet zu euren Würfelergebnissen ein Säulendiagramm!

Dieser Inhalt eignet sich, verschiedene Darstellungsformen kennen zu lernen, mit ihnen zu arbeiten und Zusammenhänge zwischen ihnen herzustellen. Die Darstellungsformen sind eine hilfreiche Unterstützung zur sachbezogenen Kommunikation.

Beispiele für Aufgaben zum Bereich **Problemlösen**:

- Warum treten einige Augensummen häufiger/seltener auf?
- Ermittelt alle Möglichkeiten, wie eine Zahl (z. B. 7) mit zwei Würfeln gewürfelt werden kann!
- Welche Möglichkeiten ergeben sich für die Augensumme 6, wenn man mit drei Würfeln würfelt?

Der Inhalt eignet sich zum Problemlösen, weil die Schülerinnen und Schüler von ihren Erfahrungen mit einem Würfel ausgehend annehmen, dass jede Augensumme gleich wahrscheinlich ist. Dieser kognitive Konflikt motiviert sie, eine Erklärung zu suchen.

Soll das **Modellieren** im Vordergrund stehen, so kann der mathematische Gehalt der Aufgabe in einen Sachkontext eingebettet werden: „Die Klasse 3b hat die Idee, auf dem Schulfest Gewinne mit zwei Würfeln erwürfeln zu lassen. Kannst du ihnen helfen zu bestimmen, bei welcher Zahl es den Hauptgewinn geben soll?“

Im Folgenden soll verdeutlicht werden, wie durch Variation einer Aufgabe verschiedene **Anforderungsbereiche** berücksichtigt werden:

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

- Anforderungsbereich II

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

- Anforderungsbereich III

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

Basisaufgabe:

$$39 + 8 = \underline{\quad} \quad 17 + 80 = \underline{\quad}$$

$$40 + 7 = \underline{\quad} \quad 27 + 70 = \underline{\quad}$$

$$41 + 6 = \underline{\quad} \quad 37 + 60 = \underline{\quad}$$

Anforderungsbereich I:

a) Addiere!

Die Schülerinnen und Schüler lösen diese Aufgabe durch Anwendung erworbener Fertigkeiten.

Anforderungsbereich II:

b) Finde weitere Aufgaben zu den Päckchen!

Die Schülerinnen und Schüler finden eine Regelmäßigkeit, ein Muster, also strukturelle Zusammenhänge zwischen den Aufgaben innerhalb eines Päckchens.

Anforderungsbereich III:

c) Warum sind die Ergebnisse eines Päckchens immer gleich? Findest du Zusammenhänge zwischen den einzelnen Päckchen? Beschreibe und begründe! Erfinde selbst solche Päckchen!

Hier müssen die entdeckten Gesetzmäßigkeiten beschrieben und begründet werden, Vermutungen und Argumente können mit anderen Schülerinnen und Schülern ausgetauscht werden.

### 3 Kompetenzbereiche im Fach Mathematik

Die mathematische Grundbildung wird konkretisiert über Kompetenzanforderungen. Unter Kompetenzen werden die bei Schülerinnen und Schülern verfügbaren oder erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden, die notwendig sind, um bestimmte Probleme zu lösen. Kompetenzen sind im Gegensatz zu Inhalten immer ergebnisorientiert. Von Kompetenz kann gesprochen werden, wenn Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten nutzen, um

- auf vorhandenes Wissen zurückzugreifen bzw. sich Wissen zu beschaffen,
- zentrale mathematische Zusammenhänge zu verstehen,
- angemessene Handlungsentscheidungen zu treffen,
- bei der Durchführung der Handlungen auf verfügbare Fertigkeiten zurückzugreifen,
- Erfahrungen zu sammeln und zu angemessenem Handeln motiviert sind.

Das im Folgenden dargestellte Strukturmodell veranschaulicht die verschiedenen Dimensionen des Fachs Mathematik. Die angestrebten Kompetenzen für eine mathematische Grundbildung sind zusammengefasst in vier Handlungsbereiche (prozessbezogene Kompetenzbereiche) und fünf Gegenstandsbereiche (inhaltsbezogene Kompetenzbereiche).

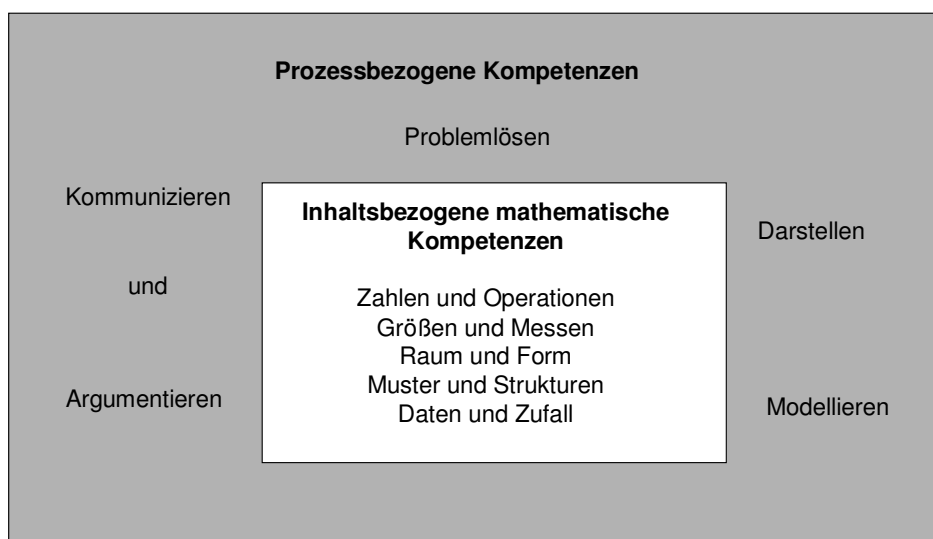
Die prozessbezogenen Kompetenzbereiche sind:

- Kommunizieren und Argumentieren
- Darstellen
- Modellieren
- Problemlösen

Die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche sind:

- Zahlen und Operationen
- Größen und Messen
- Raum und Form
- Muster und Strukturen
- Daten und Zufall

#### **Kompetenzbereiche im Fach Mathematik**



In diesem Strukturmodell wird die Beziehung zwischen den prozessbezogenen Kompetenzbereichen und den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen dargestellt. Prozessbezogene Kompetenzen werden einerseits in der Auseinandersetzung mit bestimmten Inhalten erworben, andererseits benötigt man prozessbezogene Kompetenzen, um die Inhalte in eine Wissensstruktur einzubauen und im Sinne von Können bei der Bewältigung von Anwendungssituationen einzusetzen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die erwarteten Kompetenzen in den prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen konkretisiert.

Die erwarteten Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufen 2 und 4 stellen eine Orientierung für die langfristige Planung des Unterrichts dar. Bei den inhaltsbezogenen Kompetenzen werden nicht alle Inhalte im Detail benannt. Sie stellen einen verbindlichen Kern dar, der durch weitere mathematische Themen ergänzt werden kann.

Die Kapitel sind in erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2 und am Ende des Schuljahrgangs 4 gegliedert. Spiegelpunkte auf gleicher Höhe beziehen sich auf die gleiche erwartete Kompetenz und verdeutlichen die Progression. Gleiche Formulierungen in beiden Spalten bedeuten, dass eine Kompetenz von Anfang an aufgebaut wird, dass also die Unterschiede in den verschiedenen Jahrgängen nur in der Komplexität der jeweils altersangemessenen Aufgaben liegen.

Zusätzlich zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen sind beispielhafte Aufgaben zur Überprüfung von Kompetenzen aufgeführt. Die Aufgaben sind exemplarisch zu einer Kompetenz ausgewählt und berücksichtigen verschiedene Anforderungsbereiche. Die Überprüfungsaufgaben ermöglichen Rückmeldungen über die individuellen Kenntnisse und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler und können damit der weiteren Unterrichtsplanung dienen.

Kursiv gesetzte Begriffe sind im **Glossar** erklärt.

## 4 Erwartete Kompetenzen

### 4.1. Prozessbezogene Kompetenzbereiche

#### Kompetenzbereich Kommunizieren/Argumentieren

Der Austausch über mathematische Sachverhalte fördert deren Verständnis und regt Schülerinnen und Schüler an, die Gedankengänge anderer nachzuvollziehen bzw. eigene Gedankengänge zu verdeutlichen. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Behauptungen und Argumente auf ihre mathematische Schlüssigkeit zu überprüfen und zu bewerten. Vor allem bei der gemeinsamen Bearbeitung von Modellierungs- und Problemlöseaufgaben kommt dem Kommunizieren/Argumentieren besondere Bedeutung zu.

	Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2	Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4
<b>Kommunizieren</b> <b>Argumentieren</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden eingeführte mathematischen Fachbegriffe sachgerecht (z. B. „plus“, „minus“, „Vorgänger“, „Nachfolger“, „Dreieck“, „Kreis“).</li> <li>• beschreiben mathematische Sachverhalte mit eigenen Worten.</li> <li>• drücken Vermutungen über mathematische Sachverhalte verständlich aus.</li> <li>• entdecken und beschreiben mathematische Zusammenhänge (z. B. <i>dekadische Analogien</i> oder Strukturen in produktiven Übungsaufgaben).</li> <li>• beschreiben eigene Lösungswege/Vorgehensweisen.</li> <li>• überprüfen mathematische Aussagen und kennzeichnen sie als richtig oder falsch.</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden eingeführte mathematische Fachbegriffe sachgerecht (z. B. „Summe“, „Differenz“, „Rechteck“, „Quader“, vgl. <i>Mathematische Zeichen</i>).</li> <li>• beschreiben mathematische Sachverhalte mit eigenen Worten und finden dazu Fragestellungen.</li> <li>• stellen Vermutungen über mathematische Sachverhalte an, begründen und überprüfen sie.</li> <li>• entdecken und beschreiben mathematische Zusammenhänge (z. B. in der Auswertung von Diagrammen oder Strukturen in produktiven Übungsaufgaben).</li> <li>• beschreiben und begründen eigene Lösungswege/Vorgehensweisen und reflektieren darüber (z. B. in Rechenkonferenzen).</li> <li>• überprüfen mathematische Aussagen, kennzeichnen sie als richtig oder falsch und begründen dies.</li> </ul>

### Kompetenzbereich Darstellen/ Didaktisches Material verwenden

Um tragfähige Vorstellungsbilder von mathematischen Sachverhalten (z. B. Zahlen, Operationen) aufbauen zu können, brauchen Schülerinnen und Schüler zunächst handelnden Umgang mit konkreten Materialien. Nach und nach lernen sie zu abstrahieren und gehen zu anderen Formen der Darstellung über (z. B. Zeichnungen, Gleichungen, Terme).

Darüber hinaus erfahren sie grafische Darstellungen, Tabellen und Diagramme als allgemein übliche Formen der Kommunikation.

	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2</b>	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4</b>
<b>Darstellen/ Didaktisches Material verwenden</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• wählen und nutzen geeignete Veranschaulichungsmittel (z. B. Rechenrahmen, Hunderterfeld, Zahlenstrahl) für das Bearbeiten mathematischer Aufgaben.</li><li>• finden zu Handlungen und bildlichen Darstellungen eine passende Aufgabe (<i>E-I-S-Prinzip</i>).</li><li>• verwenden zur Darstellung ihrer Aussagen die eingeführten mathematischen Zeichen sachgerecht.</li></ul>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• nutzen geeignete Formen der Darstellung für das Bearbeiten mathematischer Aufgaben (z. B. Skizzen, Tabellen, Mehrsystemblöcke).</li><li>• übertragen die Darstellung einer Aufgabe in eine andere Darstellungsform (<i>E-I-S-Prinzip</i>).</li><li>• verwenden zur Darstellung ihrer Aussagen die eingeführten mathematischen Zeichen sachgerecht.</li></ul>



## Kompetenzbereich Modellieren

Das Modellieren ist das Bindeglied zwischen Umwelt und Mathematik. Beim mathematischen Modellieren werden Probleme aus der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler in die Sprache der Mathematik übersetzt, innermathematisch gelöst und schließlich wird die Lösung auf das reale Problem bezogen und auf Angemessenheit geprüft.

Bereits beim Übersetzen einer Einkaufssituation in eine Additionsaufgabe handelt es sich um einen Modellierungsprozess. So ist jeder Unterricht, der einen Umweltbezug aufweist, eine Übung im Modellieren.

Im Verlauf des Unterrichts sollen die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit entwickeln zu erkennen, dass mathematische Modelle die Umwelt zweckmäßig beschreiben.

	Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2	Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4
<b>Modellieren</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• gewinnen Daten durch Zählen und Messen.</li><li>• spielen Rechengeschichten, stellen sie zeichnerisch dar und schreiben Aufgaben dazu.</li><li>• beschreiben Sachprobleme in der Sprache der Mathematik.</li><li>• formulieren Rechengeschichten zu einfachen Termen.</li></ul>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• messen und schätzen Repräsentanten von Größen und überschlagen Rechnungen um Daten zu gewinnen.</li><li>• entnehmen Sachtexten und anderen Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen und tragen diese weitgehend selbstständig aus geeigneten Medien der Bibliothek zusammen.</li><li>• beschreiben Sachprobleme in der Sprache der Mathematik, lösen sie innermathematisch und beziehen die Ergebnisse auf die Ausgangssituation.</li><li>• formulieren Sachaufgaben zu Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen.</li></ul>

## Kompetenzbereich Problemlösen

Von Problemlösen wird immer dann gesprochen, wenn für einen Schüler oder eine Schülerin kein unmittelbarer Lösungsweg für die Bearbeitung einer Aufgabe zur Verfügung steht. Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Zusammenhang verschiedene Lösungsstrategien kennen wie z. B. das systematische Probieren. Auch das Übertragen bekannter Zusammenhänge auf neue Sachverhalte und die Reflexion über Lösungswege helfen ihnen, ihre Problemlösefähigkeit zu entwickeln.

	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2</b>	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4</b>
<b>Problemlösen</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• stellen Fragen in mathematischen Situationen.</li><li>• bearbeiten vorgegebene Probleme eigenständig.</li><li>• nutzen Lösungsstrategien und beschreiben sie (z. B. Probieren, Rückgriff auf vorhandenes Wissen, Analogiebildung).</li><li>• beschreiben Lösungswege mit eigenen Worten.</li></ul>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• stellen Fragen in mathematischen Situationen.</li><li>• bearbeiten selbst gefundene und vorgegebene Probleme eigenständig.</li><li>• kennen Lösungsstrategien und wenden diese an (z. B. systematisches Probieren, Vor-, Rückwärtsarbeiten).</li><li>• nutzen Zusammenhänge und übertragen sie auf ähnliche Sachverhalte.</li><li>• beschreiben Lösungswege mit eigenen Worten und überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse.</li></ul>

## 4.2 Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

### Kompetenzbereich Zahlen und Operationen

Zentrale Kompetenz im Bereich „Zahlen und Operationen“ ist die Ausbildung einer tragfähigen Vorstellung von Zahlen in verschiedenen Darstellungen, unter verschiedenen Aspekten, ihren Eigenschaften und Beziehungen zu anderen Zahlen. Ein sicheres Operationsverständnis erwerben die Schülerinnen und Schüler über die strukturierte Herausbildung tragfähiger Vorstellungsbilder auf der Grundlage konkreter Handlungen und fortschreitender Abstrahierung. Abrufbare Kenntnisse (z. B.  $1+1$ ,  $1 \times 1$ ) unterstützen die Entwicklung mündlicher und halbschriftlicher Strategien. Das Durcharbeiten von Zusammenhängen (z. B. Aufgabe-Tauschaufgabe) und das Ausnutzen von Rechengesetzen fördern den Aufbau und die Anwendung von Kompetenzen. Schriftliche Rechenverfahren (Ziffernrechnen) werden mit halbschriftlichen Vorgehensweisen in Beziehung gesetzt, um ein Verständnis aller Verfahren zu stützen. Die Schülerinnen und Schüler beherrschen am Ende der Grundschulzeit die schriftliche Addition mit mehreren Summanden, die schriftliche Subtraktion mit einem Subtrahenden (das Verfahren ist freigestellt) und die schriftliche Multiplikation mit mehrstelligen Faktoren sicher. Bei der schriftlichen Division dagegen liegt der Schwerpunkt auf den halbschriftlichen Verfahren. Im Unterricht wird der schriftliche Algorithmus mit einstelligem Divisor zwar eingeführt, ohne dass aber seine Automatisierung erwartet wird. Besondere Bedeutung kommt bei allen Rechenverfahren dem überschlagenden Rechnen zu, es stützt Größenvorstellungen von Zahlen und ist im Alltag notwendige Kompetenz.

19

	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>
<b>Zahldarstellungen, Zahlbeziehungen, Zahlvorstellungen</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>fassen Zahlen unter den verschiedenen <i>Zahlaspekten</i> auf und stellen sie dar (handelnd, bildlich, symbolisch, sprachlich).</li> <li>vergleichen, strukturieren, zerlegen Zahlen und setzen sie zueinander in Beziehung (z. B. die Hälfte, das Doppelte, größer als).</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zerlegungen der Zahlen bis 10 finden?</li> <li>alle Zahlzerlegungen finden?</li> <li>systematisch vorgehen bzw. Strukturen (z. B. <math>0+10</math>, <math>1+9</math>, <math>2+8</math>, ...) nutzen?</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>orientieren sich sicher im erweiterten Zahlenraum.</li> <li>vergleichen, strukturieren und zerlegen Zahlen und setzen sie zueinander in Beziehung (z. B. größer, kleiner, Teiler und Vielfache).</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eine in einer Stellenwerttafel mit Plättchen dargestellte Zahl benennen und als Ziffer schreiben?</li> <li>die Zerlegungsaufgabe zu einer (in der Stellenwerttafel) dargestellten Zahl notieren?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lesen, interpretieren und vergleichen Zahlen unter Anwendung der Struktur des Zehnersystems (Prinzip der Bündelung und der Stellenwertschreibweise).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden das Prinzip der Bündelung und der Stellenwertschreibweise verständnisvoll an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zu einer in der Stellenwerttafel dargestellten Zahl alle möglichen Zahlen angeben, die durch Hinzufügen eines Plättchens entstehen?</li> </ul>
<b>Operationen verstehen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Grundvorstellung der Addition und Subtraktion (für Abziehen und Ergänzen) und der Multiplikation und Division (für Aufteilen und Verteilen) auf verschiedenen Ebenen dar (<i>E-I-S-Prinzip</i>).</li> <li>• verbinden die Grundrechenarten miteinander und decken dabei Zahlbeziehungen und Operationseigenschaften auf.</li> <li>• verfügen über Grundbegriffe aus den Bereichen Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zu einem Bild eine Multiplikationsaufgabe finden?</li> <li>- eine Darstellungsmöglichkeit zu einer vorgegebenen Multiplikationsaufgabe finden (z. B. Rechengeschichte, Handlung oder ein Bild)?</li> <li>- verschiedene Darstellungen zu einer Multiplikationsaufgabe finden?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen die Grundvorstellungen der vier Grundrechenarten im erweiterten Zahlenraum.</li> <li>• erläutern den Zusammenhang zwischen den Grundrechenarten und nutzen Operationseigenschaften (z. B. Umkehr-, Nachbar-, Tauschaufgaben).</li> <li>• nutzen Fachbegriffe wie addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zu einer vorgegebenen Aufgabe die Umkehr-, Tausch- und Nachbaraufgabe nennen?</li> <li>- zu einer vorgegebenen Aufgabe die Umkehraufgabe als Probe nutzen?</li> <li>- Tausch- und Nachbaraufgaben zum vorteilhaften Rechnen nutzen?</li> </ul>
<b>Operationen beherrschen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Zahlzerlegungen (bis 10) auswendig und nutzen sie in Aufgabenstellungen.</li> <li>• geben die Zahlensätze des kleinen 1 + 1 automatisiert wieder und leiten deren Umkehrungen sicher ab.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben mit Hilfe eines bekannten Rechenweges lösen und diesen darstellen?</li> <li>- verschiedene Rechenwege für eine Aufgabe angeben und darstellen?</li> <li>- einen vorteilhaften Rechenweg auswählen und ihn begründen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rechnen mit Zahlen mündlich und halbschriftlich.</li> <li>• nutzen <i>dekadische Analogien</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben mit Hilfe von bekannten halbschriftlichen Rechenverfahren lösen?</li> <li>- verschiedene halbschriftliche Verfahren nutzen?</li> <li>- vorteilhafte Rechenstrategien begründet auswählen?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben die <i>Kernaufgaben des kleinen 1 x 1</i> automatisiert wieder und leiten deren Umkehrungen und die Ergebnisse weiterer Aufgaben ab.</li> <li>• erklären Rechenwege und stellen diese dar.</li> <li>• wenden Rechenstrategien beim mündlichen und halbschriftlichen Rechnen bei geeigneten Aufgaben an und nutzen dabei Rechenvorteile.</li> <li>• prüfen durch Schätzen, Kopfrechnen oder Anwenden der Umkehroperation, ob Ergebnisse plausibel und korrekt sind.</li> <li>• finden Rechenfehler und korrigieren sie.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen das kleine 1 x 1 automatisiert und führen die Umkehrung sicher aus.</li> <li>• verstehen und erkennen unterschiedliche Rechenwege und nutzen vorteilhafte Rechenwege.</li> <li>• wenden Rechengesetze situationsgerecht an.</li> <li>• führen schriftliche Rechenverfahren sicher aus: Addition mit mehreren Summanden, Subtraktion mit einem Subtrahenden, Multiplikation mit mehrstelligen Faktoren.</li> <li>• führen die Division mit und ohne Rest halbschriftlich aus.</li> <li>• führen die schriftliche Division mit einstelligem Divisor aus.</li> <li>• prüfen Ergebnisse durch Überschlagen, Runden, halbschriftliches Rechnen oder Anwenden der Umkehroperation.</li> <li>• finden, erklären und korrigieren Rechenfehler.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

<p><b>In Kontexten rechnen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen Sachaufgaben als Rechengeschichten oder Bildsachaufgaben.</li> <li>• setzen Gleichungen in passende Handlungen oder Zeichnungen um und umgekehrt (<i>intermodaler Transfer</i>).</li> <li>• beschreiben Ergebnisse und Lösungswege mit eigenen Worten.</li> <li>• geben zu Sachaufgaben Schätzungen ab.</li> <li>• lösen einfache kombinatorische Aufgaben handelnd und zeichnerisch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zu einer vorgegebenen Additionsaufgabe eine bekannte Darstellung zeichnen?</li> <li>- zu einer vorgegebenen Additionsaufgabe eine eigene Darstellung zeichnen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen Sachaufgaben und beschreiben dabei die Beziehungen zwischen der Sache und den einzelnen Lösungsschritten.</li> <li>• geben zu Gleichungen passende Sachsituationen an und umgekehrt.</li> <li>• prüfen Ergebnisse auf Plausibilität.</li> <li>• entscheiden bei Sachaufgaben, ob eine Überschlagsrechnung ausreicht oder ein genaues Ergebnis nötig ist.</li> <li>• variieren Sachaufgaben systematisch (Veränderung der Größenangaben oder der Personenanzahl).</li> <li>• lösen einfache kombinatorische Aufgaben durch Probieren oder systematisches Vorgehen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- einige Kombinationsmöglichkeiten z. B. durch Probieren finden?</li> <li>- viele Kombinationsmöglichkeiten finden?</li> <li>- systematisch alle Kombinationsmöglichkeiten finden und ihr Vorgehen begründen?</li> </ul>
------------------------------------	---	--	---	---

## Kompetenzbereich Größen und Messen

Der Themenbereich „Größen und Messen“ stellt ein Bindeglied dar zwischen dem Mathematikunterricht und Phänomenen aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler. Er bietet besondere Möglichkeiten zu fächerverbindendem Arbeiten. Die Nachbarschaft zum Sachunterricht wird hier ersichtlich. Die Arbeit mit Größen basiert auf der Idee des Messens, welches sowohl praktisch als auch gedanklich (schätzen) durchgeführt wird. Durch den Umgang mit den unterschiedlichen realen *Repräsentanten*, aber auch in zahlreichen Bezügen zu historischen Maßen, entwickeln die Schülerinnen und Schüler tragfähige Größenvorstellungen. Außerdem lernen sie das Schätzen als eine Möglichkeit zur Bestimmung von Näherungswerten kennen. Hierbei ist es von besonderer Bedeutung, dass Schätzen nicht mit Raten gleichzusetzen ist, sondern auf dem Vergleich mit den verfügbaren *Stützpunktvorstellungen* beruht, die die Schülerinnen und Schüler bei der Arbeit mit Größen entwickeln. Sie lernen, dass Schätzwerte nicht exakt sind, aber häufig zur Beantwortung von sachbezogenen Fragestellungen ausreichen. Die richtige Deutung der dezimalen Schreibweise, hier vor allem die Bedeutung der Nachkommastellen, fördert die Einsicht in den Aufbau des Größenbereichs und bildet die Basis für verständnisvolles Umwandeln von Größenangaben und für das Rechnen mit Größen.

	Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2	Überprüfungsmöglichkeiten	Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4	Überprüfungsmöglichkeiten
<b>Größen- vorstellungen</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>messen, vergleichen und ordnen <i>Repräsentanten</i> aus den <i>Größenbereichen</i> Längen, Geldwerte und Zeitspannen (s. Kerncurriculum Sachunterricht).</li> <li>verfügen über <i>Stützpunktvorstellungen</i> für <i>standardisierte Einheiten</i> bei Längen und Zeitspannen (z. B. für 1 m, 1 cm, 1 h, 1 s) und nutzen diese, um Größen schätzen zu können.</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strecken ausmessen bzw. Strecken vorgegebener Länge korrekt zeichnen?</li> <li>Längen vergleichen und ordnen?</li> <li>Messfehler oder Ungenauigkeiten begründen?</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vergleichen, ordnen und messen Repräsentanten aus den Größenbereichen Längen, Volumina, Geldwerte, Gewichte und Zeitspannen.</li> <li>geben zu jedem relevanten Größenbereich realistische Bezugsgrößen aus der Erfahrungswelt an und nutzen diese beim Schätzen.</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zu vorgegebenen Größen Repräsentanten aus der Umwelt angeben?</li> <li>Repräsentanten begründet schätzen, indem sie Vergleichsgrößen (Stützpunktvorstellungen) nutzen?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>gehen sachgerecht mit Messinstrumenten um.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wählen Messinstrumente entsprechend der Fragestellung sinnvoll aus und gehen sachgerecht mit ihnen um.</li> </ul>	
<b>Standardeinheiten Umwandlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Grundeinheiten der Größenbereiche Geld (€, ct), Längen (cm, m) und Zeitspannen (Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr).</li> <li>kennen den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Einheiten der Größenbereiche (1 Jahr = 12 Monate, 1 € = 100 ct, 1 m = 100 cm).</li> <li>rechnen in einfachen Fällen (z. B. mit ganzzahligen Maßzahlen) mit Größen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Standardeinheiten der relevanten Größenbereiche nennen?</li> <li>den Zusammenhang zwischen den Einheiten angeben?</li> <li>Größenangaben in verschiedenen Schreibweisen angeben?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Grundeinheiten der relevanten Größenbereiche (ct, €; mm, cm, dm, m, km, s, min, h, g, kg, t, ml, l).</li> <li>kennen und verwenden verschiedene Sprech- und Schreibweisen von Größen (z. B. 1523 m = 1 km 523 m = 1,523 km).</li> <li>wandeln zwischen unterschiedlichen Einheiten innerhalb eines Größenbereiches um.</li> <li>geben einfache Alltagsbrüche (<math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{3}{4}</math>) bei Größenangaben in der nächstkleineren Einheit an.</li> <li>rechnen mit Größen und führen dabei Überschlagsrechnungen aus, wenn es die Aufgabe nahe legt (z. B. den Wasserverbrauch für 1 Jahr berechnen).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Standardeinheiten aller Größenbereiche nennen?</li> <li>eine Größenangabe in verschiedenen Schreibweisen notieren? (z.B. 3 l 500 ml = 3500 ml = 3,5(00) l = 3 <math>\frac{1}{2}</math> l)</li> <li>die Bedeutung der drei Schreibweisen, vor allem der dezimalen Schreibweise, erklären?</li> </ul>



<p><b>Sachsituationen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen ihr Wissen im Umgang mit Größen in Sachsituationen ein, um realistische, aus der Alltagswelt der Schüler stammende Sachverhalte zu klären.</li> <li>• finden Fragen zu Sachsituationen mit Größen (z. B. Einkaufssituation).</li> <li>• lösen Sachaufgaben mit Größen und formulieren Antworten passend zu den Fragestellungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textaufgaben mit ein-schrittigem Rechenweg lösen?</li> <li>- offenere Aufgaben mit mehreren Lösungsmöglichkeiten bearbeiten? (z. B. aus einem vielfältigen Verkaufsangebot Waren zusammenstellen, die einen bestimmten Gesamtpreis nicht überschreiten)</li> <li>- aus der Alltagswelt der Schüler hervorgegangene Sachprobleme eigenständig bearbeiten?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen ihr Wissen im Umgang mit allen relevanten Größenbereichen ein, um Frage- und Problemstellungen zu klären.</li> <li>• entwickeln in Sachzusammenhängen eigenständig Fragestellungen (z. B. Wasserverbrauch in einem Jahr).</li> <li>• rechnen in Sachsituationen angemessen mit Näherungswerten.</li> <li>• lösen Sachaufgaben mit Größen und formulieren Antworten passend zu den Fragestellungen.</li> <li>• prüfen Mess- und Rechen-ergebnisse auf Plausibilität.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textaufgaben mit Größen lösen?</li> <li>- Sachaufgaben lösen, in denen die Größenangaben z. B. in unterschiedlichen Einheiten angegeben sind oder auch aus verschiedenen Größenbereichen stammen (z. B. Gewicht - Preis, Weg – Zeit)?</li> <li>- aus Sachtexten Größen herauslösen, selbstständig geeignete Fragestellungen entwickeln und diese beantworten?</li> </ul>
-------------------------------	--	--	--	---

## Kompetenzbereich Raum und Form

Schülerinnen und Schüler sammeln Erfahrungen durch den handelnden Umgang mit konkreten Gegenständen und erkennen und beschreiben geometrische Strukturen in ihrer Umwelt. Räumliches Vorstellungsvermögen setzt aber nicht nur konkrete Erfahrungen voraus, sondern auch die Fähigkeit, sich Objekte, deren Lage oder Veränderungen in Gedanken vorzustellen (Kopfgeometrie). An problemhaltigen Aufgabenstellungen trainieren Schülerinnen und Schüler, über räumliche Sachverhalte zu kommunizieren und ihre Argumentation beispielsweise durch Zeichnungen oder Modelle zu unterstützen.

	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>
<b>Orientierung im Raum</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>orientieren sich im Raum und beschreiben dies mit Begriffen wie links, rechts, vor mir, hinter mir, neben mir (s. Kerncurriculum Sport und Sachunterricht).</li> <li>beschreiben Lagebeziehungen in der Ebene und im Raum mit eigenen Worten, z. B. über, unter, neben.</li> <li>bauen und falten nach Handlungsanweisungen.</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vorgeführte Faltungen nachfalten?</li> <li>Faltungen nach bildlicher Anleitung nachfalten?</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>orientieren sich nach Plänen (z. B. Stadtpläne, Lage-skizzen, s. Curriculum Mobilität).</li> <li>lösen Aufgaben und Probleme mit räumlichen Bezügen konkret und in der Vorstellung.</li> <li>bauen oder falten nach mündlichen, schriftlichen oder zeichnerischen Vorgaben.</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wege und Lagebeziehungen in Plänen beschreiben?</li> <li>sich nach Plänen in der Realität orientieren?</li> <li>verschiedene Wege in Plänen vergleichen und bewerten?</li> </ul>

<p><b>Körper und ebene Figuren</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sortieren die geometrischen Körper Würfel, Quader, Kugel nach Eigenschaften (z. B. rollt, kippt), benennen sie und erkennen sie in der Umwelt wieder.</li> <li>• stellen einfache Modelle von Körpern her.</li> <li>• benennen die Grundformen Rechteck, Quadrat, Dreieck und Kreis und erkennen sie in der Umwelt wieder.</li> <li>• fertigen Freihandzeichnungen von ebenen Figuren an (z. B. Dreiecke, Vierecke).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Namen von geometrischen Körpern angeben?</li> <li>- Körpern die entsprechenden Modelle zuordnen?</li> <li>- Körper in unterschiedlichen Größen und Lagen erkennen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sortieren geometrische Formen, beschreiben sie mit den Fachbegriffen (Ecken, Seiten, Kanten, Flächen, senkrecht zueinander, parallel zueinander und rechter Winkel).</li> <li>• stellen Modelle und <i>Netze</i> von Körpern her.</li> <li>• vergleichen Bauwerke mit ihren zwei- und dreidimensionalen Darstellungen (z. B. Schrägbild, Bauplan, Würfelnetz).</li> <li>• fertigen Zeichnungen mit Hilfsmitteln sauber und sorgfältig an (z. B. Rechteck mit Geodreieck auf Blankopapier).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Körpern zweidimensionale Darstellungen zuordnen und umgekehrt?</li> <li>- Lagebeziehungen in Netzen am konkreten Körper zeigen?</li> </ul>
<p><b>Flächen- und Rauminhalte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen ebene Figuren bezüglich ihrer Abmessungen durch Aufeinanderlegen (direkt) und durch Auslegen (indirekt).</li> <li>• legen aus vorgegebenen Anzahlen von Plättchen verschiedene Formen.</li> <li>• bauen aus vorgegebenen Anzahlen von Würfeln verschiedene Würfelgebäude.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- den Flächeninhalt einer Figur durch Auslegen ermitteln?</li> <li>- Flächeninhalte von zwei Figuren vergleichen?</li> <li>- Flächeninhalte von zwei Figuren der Größe nach ordnen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln und vergleichen Flächeninhalte durch Zerlegen und durch Auslegen mit Einheitsflächen.</li> <li>• verwenden die Begriffe Umfang und Flächeninhalt sachgerecht.</li> <li>• bauen aus vorgegebenen Anzahlen von Würfeln verschiedene Würfelgebäude und ermitteln Rauminhalte konkret mit Einheitswürfeln und vergleichen sie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächeninhalte von Rechtecken durch Auslegen mit Einheitsquadraten bestimmen?</li> <li>- Flächeninhalte von zusammengesetzten Figuren durch Auslegen mit Einheitsquadraten ermitteln (z. B. Wohnungsgrundriss)?</li> <li>- Aussagen über den Zusammenhang von Fläche und Umfang als wahr oder falsch bewerten?</li> </ul>

<p><b>Geometrische Abbildungen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen einfache symmetrische Muster und setzen sie fort.</li> <li>• untersuchen Figuren auf Achsensymmetrie und stellen einfache achsensymmetrische Figuren her.</li> <li>• finden und beschreiben in der Umwelt geometrische Figuren und Muster.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache symmetrische Figuren herstellen?</li> <li>- in symmetrische Figuren eine Spiegelachse kennzeichnen?</li> <li>- Symmetrieachsen in verschiedenen Lagen kennzeichnen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln symmetrische Muster selbst und setzen Muster fort.</li> <li>• entdecken und beschreiben Eigenschaften der Achsensymmetrie.</li> <li>• untersuchen Figuren auf Achsensymmetrie, bestimmen die Anzahl ihrer Symmetrieachsen und stellen achsensymmetrische Figuren her.</li> <li>• bilden ebene Figuren in Gitternetzen ab (verkleinern und vergrößern).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- im Gitternetz Figuren an einer Achse spiegeln?</li> <li>- mehrere Symmetrieachsen in regelmäßigen Figuren (z. B. Quadrate, Sterne) erkennen?</li> <li>- über die Funktionalität von Symmetrie in der Umwelt reflektieren?</li> </ul>
--	---	--	---	---

## Kompetenzbereich Muster und Strukturen

Mathematik wird häufig als „Wissenschaft von den Mustern“ beschrieben. Damit Schülerinnen und Schüler Kompetenzen in diesem Bereich aufbauen können, ist es notwendig, dass sie Gelegenheit bekommen, Muster und Strukturen aktiv zu erforschen, fortzusetzen, umzugestalten und selbst zu erzeugen. Im Unterricht werden nicht nur Gesetze, Beziehungen und Strukturen aus der Welt der Zahlen aufgedeckt, sondern auch aus dem Bereich der Formen und der Größen.

	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>
<b>Gesetzmäßigkeiten in Mustern</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Gesetzmäßigkeiten geometrischer und arithmetischer Muster (z. B. von einfachen Zahlenfolgen und strukturierten Aufgabenreihen) und treffen Vorhersagen zur Fortsetzung.</li> <li>• bilden selbst geometrische und arithmetische Muster.</li> <li>• veranschaulichen Zahlen und Rechenoperationen durch strukturierte Darstellungen (z. B. durch Punktfeld und Hundertertafel).</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu einem Punkt auf der Hundertertafel die richtige Zahl nennen?</li> <li>- einen gezeigten Ausschnitt aus der Hundertertafel ausfüllen?</li> <li>- zu vorgegebenen Wegen auf der Hundertertafel die Zielzahl nennen?</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Gesetzmäßigkeiten geometrischer und arithmetischer Muster (z. B. von Zahlenfolgen, <i>figurierten Zahlen</i> und strukturierten Aufgabenreihen) in innermathematischen und außermathematischen Kontexten und treffen Vorhersagen zur Fortsetzung.</li> <li>• bilden geometrische und arithmetische Muster und verändern diese systematisch.</li> <li>• veranschaulichen Zahlen und Rechenoperationen im erweiterten Zahlenraum durch strukturierte Darstellungen (z. B. durch eine Stellenwerttafel).</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eine strukturierte Aufgabenfolge fortsetzen?</li> <li>- Fehler (d. h. Störungen) in einer strukturierten Aufgabenfolge finden und korrigieren?</li> <li>- eigene strukturierte Aufgabenfolgen entwickeln?</li> </ul>

<p><b>funktionale Beziehungen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben einfache <i>funktionale Beziehungen</i> in Sachsituationen (z. B. Menge-Preis).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werte in einer Tabelle, die eine funktionale Beziehung darstellt, richtig ablesen?</li> <li>- eine Darstellung einer funktionalen Beziehung (z. B. Daten in einer Tabelle) fortsetzen?</li> <li>- Daten aus einer Tabelle, die eine funktionale Beziehung darstellt, in ihre Argumentation einbeziehen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lösen in Sachsituationen die funktionale mathematische Struktur heraus und beschreiben den Zusammenhang der Wertepaare.</li> <li>• stellen <i>funktionale Beziehungen</i> in Tabellen dar.</li> <li>• lösen einfache Sachaufgaben zu <i>proportionalen Zuordnungen</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eine Tabelle zu einer proportionalen Zuordnung ausfüllen?</li> <li>- eine Aufgabe zu einer proportionalen Zuordnung mit Hilfe einer Darstellung (z. B. einer Tabelle) lösen?</li> <li>- ihre Lösungswege zu einer Sachaufgabe zu proportionalen Zuordnungen mit Hilfe einer Darstellung (z. B. einer Tabelle) begründen?</li> </ul>
---------------------------------------	---	---	---	--

## Kompetenzbereich Daten und Zufall

Im Alltag begegnen Schülerinnen und Schülern Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen und anderen grafischen Darstellungen. Um diese Daten lesen und interpretieren zu können, müssen Schülerinnen und Schüler eigene Erfahrungen machen, die durch selbst durchgeführte Befragungen und Experimente aus ihrem Lebensbereich gewonnen werden.

Die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zu den Begriffen „Zufall“ und „wahrscheinlich“ sind zu diskutieren und zu präzisieren. Dabei geht es vor allem um das Sprechen über Wahrscheinlichkeit und nicht um das Rechnen. Vor der Durchführung von Zufallsexperimenten ist es sinnvoll, dass Schülerinnen und Schüler ihre Erwartungen über den Ausgang formulieren und später mit dem tatsächlichen Ausgang vergleichen.

	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 2</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>	<b>Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 4</b>	<b>Überprüfungsmöglichkeiten</b>
<b>Datenerfassung und -auswertung</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Fragen und sammeln Daten dazu in Beobachtungen.</li> <li>stellen Daten übersichtlich dar.</li> <li>entnehmen einfachen Tabellen (max. 3 Spalten bzw. Zeilen) und einfachen Schaubildern Informationen.</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aus einer Tabelle zu einem bekannten Sachverhalt Informationen entnehmen, die unmittelbar ablesbar sind, und damit konkrete Fragestellungen beantworten?</li> <li>konkrete Fragen zu einem bekannten Sachverhalt in Tabellenform beantworten, indem sie Daten einer Spalte neu kombinieren, z. B. addieren?</li> <li>Schlussfolgerungen aus den Daten einer Tabelle ziehen?</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Fragen und sammeln Daten dazu in Beobachtungen und einfachen Experimenten.</li> <li>stellen Daten in Tabellen (z. B. Häufigkeitstabellen), Schaubildern und Diagrammen (z. B. Balken- oder Säulendiagrammen) dar.</li> <li>entnehmen Medien (z. B. Sachtexten, Tabellen, Diagrammen) Daten und interpretieren sie.</li> </ul>	<p>Können die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>in einem Diagramm dargestellte Daten ablesen?</li> <li>einem Diagramm Informationen entnehmen und dazu Fragen beantworten?</li> <li>die Daten eines Diagramms bewerten und Schlussfolgerungen ziehen?</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Zufall und Wahrscheinlichkeit</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• finden in Vorgängen der eigenen Erfahrungswelt zufällige Ereignisse und beschreiben deren Eintrittswahrscheinlichkeit mit den Begriffen immer, vielleicht, oft, häufig, selten, sicher oder nie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Begriffe immer, oft, vielleicht, sicher oder nie Aussagen über Ereignisse aus ihrem Erfahrungsbereich zuordnen?</li> <li>- die Eintrittswahrscheinlichkeit zweier Ereignisse vergleichen? (z. B.: Was ist wahrscheinlicher, mit einem Würfel eine 1 oder mit einer Münze eine Zahl zu werfen?)</li> <li>- die Eintrittswahrscheinlichkeit verschiedener Ereignisse begründen? (z. B.: Warum gibt es beim Münzwurf „Kopf“ ebenso oft wie „Zahl“?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zufallserscheinungen aus dem Alltag und vergleichen deren Eintrittswahrscheinlichkeit qualitativ mit Begriffen wie sicher, wahrscheinlich und unmöglich.</li> <li>• schätzen die Wahrscheinlichkeit von Ergebnissen einfacher Zufallsexperimente (z. B. Gewinnchancen bei Würfelspielen) qualitativ ein und überprüfen die Vorhersage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussagen zur Häufigkeit von Würfelergebnissen treffen?</li> <li>- die Eintrittswahrscheinlichkeit von verschiedenen Würfelergebnissen qualitativ vergleichen?</li> <li>- begründen, warum beim Spiel mit 2 Würfeln bestimmte Würfelergebnisse häufiger eintreten als andere?</li> </ul>
---	--	--	--	--



## 5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über den erreichten Kompetenzstand. Den Lehrkräften geben sie Orientierung für die weitere Planung des Unterrichts sowie für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung.

Leistungen im Unterricht werden in allen Kompetenzbereichen eines Fachs festgestellt. Dabei ist zu bedenken, dass die in dem Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, nur in Ansätzen erfassen.

Grundsätzlich ist zwischen Lernsituationen und Leistungs- oder Überprüfungssituationen zu unterscheiden. In Lernsituationen ist das Ziel der Kompetenzerwerb. Fehler und Umwege dienen den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der produktive Umgang mit ihnen sind konstruktiver Teil des Lernprozesses. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen. Bei Überprüfungssituationen steht die Anwendung des Gelernten im Vordergrund. Ziel ist es, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen.

Ein an Kompetenzerwerb orientierter Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern durch geeignete Aufgaben einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in Überprüfungssituationen ein. Dies schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein.

Neben der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer individuellen Lernfortschritte, die in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst werden, sind die Ergebnisse fachspezifischer Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

Zu fachspezifischen Leistungen zählen z. B.:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Heft, Mappe)
- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Präsentationen, auch unter Verwendung von Medien
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten
- Freie Leistungsvergleiche (z. B. schulinterne Wettbewerbe)

Grundlage der Leistungsbewertung sind die Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in der Grundschule“ in der jeweils gültigen Fassung.

Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung müssen für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten transparent sein und erläutert werden.

Leistungsmessung in Mathematik soll sowohl die inhaltsbezogenen als auch die prozessbezogenen Kompetenzbereiche berücksichtigen und bezieht sich auf mündliche, schriftliche sowie andere fachspezifische Leistungen. Die Gewichtung der fünf inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche lässt sich aus der Anzahl der erwarteten Kompetenzen ableiten. Demzufolge kommt beispielsweise dem Kompetenzbereich „Zahlen und Operationen“ nicht nur im Unterricht, sondern auch bei der Leistungsmessung ein größeres Gewicht zu als dem Kompetenzbereich „Daten und Zufall“. Die prozessbezogenen Kompetenzen werden immer im Zusammenhang mit konkreten Inhalten erworben (vgl. Kapitel 2) und werden deshalb auch in Verbindung mit diesen überprüft.

Für die **Leistungsbewertung** sind folgende Leitideen grundlegend:

- Beobachtungen erfolgen prozessorientiert; ein wichtiges Ziel ist es zu erkennen, welche Rechen- oder Lösungswege Schülerinnen und Schüler wählen.
- Eine angemessene Beurteilung berücksichtigt Schlüssigkeit und Angemessenheit des Lösungsweges ebenso wie die Richtigkeit des Resultats.
- Individuelle Kompetenzen werden kontinuierlich festgestellt.
- Ermutigende Rückmeldungen unterstützen die Schülerinnen und Schüler in ihrer persönlichen Leistungsentwicklung. Sie werden mit Anregungen zum zielgerichteten Weiterlernen verbunden.
- Fehler im Lernprozess (Kompetenzerwerb) sind grundsätzlich positiv zu sehen und von Fehlern in Leistungssituationen (Kompetenzüberprüfung) zu unterscheiden.

Mögliche **Beurteilungskriterien** sind:

- Verständnis von mathematischen Begriffen und Operationen,
- Schnelligkeit im Abrufen von Kenntnissen,
- Sicherheit im Ausführen von Fertigkeiten,
- Einbringen kreativer Ideen,
- Schlüssigkeit der Lösungswege und Überlegungen,
- Flexibilität des Vorgehens und Problemangemessenheit,
- Richtigkeit von Ergebnissen bzw. Teilergebnissen,
- mündliche und schriftliche Darstellungsfähigkeit,
- zielgerichtete und kontinuierliche Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen,
- Fähigkeit zur Kooperation bei der Lösung mathematischer Aufgaben,
- Fähigkeit zur Nutzung und Übertragung vorhandenen Wissens und Könnens,
- Fähigkeit zum Anwenden von Mathematik in lebensweltlichen Aufgabenstellungen,
- konstruktiver Umgang mit Fehlern,
- sinnvoller und angemessener Umgang mit didaktischem Material und technischen Hilfsmitteln.

In den **Lernkontrollen** sind Art und Inhalt der Aufgabenstellungen kompetenzorientiert und entsprechen dem unterrichtlichen Vorgehen. Sie spiegeln die Vielfalt der im Unterricht erarbeiteten Fertigkeiten

ten und Kenntnisse wider und beinhalten in drei Anforderungsbereichen (vgl. Kapitel 2) sowohl eingeübte Verfahren als auch variantenreich gestaltete bekannte oder abgewandelte Problemstellungen.

Bei der Zusammenstellung einer schriftlichen Lernkontrolle ist darauf zu achten, dass in den Aufgaben die Anforderungsbereiche „Reproduzieren“, „Zusammenhänge herstellen“ und „Verallgemeinern und Reflektieren“ angemessen repräsentiert sind, wobei der Schwerpunkt auf dem Anforderungsbereich II liegt. Zur Vermeidung trägen Wissens beziehen sich die Aufgaben zwar schwerpunktmäßig auf Ziele und Inhalte des vorangegangenen Unterrichts, umfassen aber auch Problemstellungen, die im Unterricht im Rahmen von Vernetzungen wiederholt wurden.

Im Anfangsunterricht liegt der Schwerpunkt der Lernkontrolle auf der unmittelbaren Beobachtung der Schülerinnen und Schüler. Lernstandserhebungen haben überwiegend diagnostischen Wert und dienen der Aufstellung von individuellen Förderplänen (s. o.). Im Verlauf des zweiten Schuljahres werden die Schülerinnen und Schüler zunehmend an kurze schriftliche Lernkontrollen gewöhnt.

Im dritten und vierten Schuljahr werden jeweils 6-8 schriftliche Lernkontrollen durchgeführt. Davon können pro Schuljahr bis zu zwei durch andere schriftliche Leistungsnachweise wie Lerntagebücher oder Portfolios ersetzt werden. Diese müssen aus der unterrichtlichen Arbeit hervorgehen, in der Schule erbracht werden und von Inhalt und Umfang aussagekräftig sein hinsichtlich des Lernstandes und des Lernprozesses der einzelnen Schülerin bzw. des Schülers. Die Fachkonferenz entscheidet, ob einzelne Lernkontrollen durch andere schriftliche Leistungsnachweise ersetzt werden.

Bei der Bewertung von Aufgaben in schriftlichen Lernkontrollen sollten nicht nur Endergebnisse, sondern auch Lösungswege und Teillösungen berücksichtigt werden. Eine Bewertung nach Punkten wird empfohlen.

## **6 Aufgaben der Fachkonferenz**

Die Fachkonferenz erarbeitet unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben des Kerncurriculums einen schuleigenen Arbeitsplan.

Der schuleigene Arbeitsplan ist regelmäßig zu überprüfen und weiterzuentwickeln, auch vor dem Hintergrund interner und externer Evaluation. Die Fachkonferenz trägt somit zur Qualitätsentwicklung des Fachs und zur Qualitätssicherung bei.

Die Fachkonferenz

- erarbeitet Maßnahmen zur Sicherung von Basiswissen,
- erarbeitet Aufgaben und wählt Inhalte aus, die insbesondere für den Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen förderlich sind,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppeljahrgänge fest,
- empfiehlt die Unterrichtswerke und trifft Absprachen zu sonstigen Materialien, die für das Erreichen der Kompetenzen wichtig sind,

- entwickelt ein fachbezogenes und fachübergreifendes Konzept zum Einsatz von Medien (z. B. Hinweise zum Einsatz von Medien und computerunterstütztem Lernen),
- benennt fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen über die Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr,
- trifft Absprachen zur Konzeption und Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Lernkontrollen,
- bestimmt das Verhältnis von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- berät über Differenzierungsmaßnahmen,
- wirkt bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule mit und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- initiiert und fördert Anliegen des Fachs bei schulischen und außerschulischen Aktivitäten (Nutzung außerschulischer Lernorte, Projekte, Teilnahme an Wettbewerben, etc.),
- stimmt die fachbezogenen Arbeitspläne der Grundschule und der weiterführenden Schule ab, ggf. auch mit benachbarten Grundschulen,
- entwickelt ein Fortbildungskonzept für die Fachlehrkräfte.

## Glossar<sup>1</sup>

### Darstellungsform:

Zahlen, mathematische Operationen oder Zusammenhänge können in vielfältigen Formen dargestellt werden. Dazu gehören u. a. Darstellungen mit didaktischen Materialien, Zeichnungen, Skizzen, Abbildungen, aber auch Tabellen, Diagramme und Rechnungen.

### Dekadische Analogien:

Sie werden zur vorteilhaften Lösung von Aufgaben benutzt. Dabei werden schwierige Rechnungen auf einfachere Aufgaben durch die Nutzung des dekadischen Stellenwertsystems zurückgeführt.



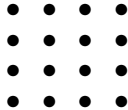
Beispiel:  $34 + 5 = 39$  abgeleitet aus  $4 + 5 = 9$

### E-I-S-Prinzip:

Ein und derselbe mathematische Inhalt wird auf verschiedenen Darstellungsebenen bearbeitet: handelnd (**enaktiv**), bildlich (**ikonisch**) und formal (**symbolisch**) → inter- und intramodaler Transfer.

### Figurierte Zahlen:

Werden Zahlen nicht nur als Symbole geschrieben, sondern z. B. mit Plättchen als Muster gelegt, so spricht man von figurierten Zahlen. Einige Zahlen ergeben besonders gleichmäßige Figuren, wie z. B. die Quadratzahlen:

4:  9:  16:  usw.

### Funktionale Beziehung:

Funktionale Beziehungen spielen sowohl in der Mathematik als auch im Alltag eine herausragende Rolle. Sie beschreiben die Beziehung bzw. die Abhängigkeit, die zwischen zwei Elementen einer (oder verschiedener) Mengen besteht (jeder Zahl ihr Doppeltes, jedem Quadrat sein Flächeninhalt, jeder Ware ihren Preis). Allgemein handelt es sich um eine funktionale Beziehung, wenn jedem Element einer Menge genau ein Element einer (ggf. auch der gleichen) Menge durch eine Vorschrift zugeordnet ist.

### Größenbereich:

Zusammenfassung gleichartiger Größen, z. B. Längen, Gewichte, Geldwerte, Volumina, Zeitspannen, Flächeninhalte

---

<sup>1</sup> Die hier gegebenen Erläuterungen sind nur als erste Orientierungshilfe gedacht und erheben keinen Anspruch auf umfassende Beschreibung.

**Intermodaler Transfer:**

Übertragung eines mathematischen Inhalts von einer Darstellungsebene in eine andere, z. B. von der enaktiven Ebene in die ikonische Ebene (vgl. auch *E-I-S-Prinzip*) und umgekehrt

**Intramodaler Transfer:**

Übertragung eines mathematischen Inhalts innerhalb einer Darstellungsebene in eine andere Darstellungsform, z. B. von einer Tabelle in ein Diagramm

**Kernaufgaben des kleinen 1x1 (auch Königsaufgaben):**

Diese Aufgaben haben die folgende Form:  $1 \cdot x$ ,  $2 \cdot x$ ,  $5 \cdot x$  und  $10 \cdot x$ . Alle weiteren Multiplikationsaufgaben der betreffenden Einmaleinsreihe können von diesen Aufgaben durch Anwendung der Rechengesetze abgeleitet werden.

**Mathematische Fachbegriffe und Zeichen:**

+	plus	-	minus
•	mal	:	geteilt
<	kleiner als	>	größer als
=	gleich	≈	ist ungefähr

+	addieren	Addition	Summe
-	subtrahieren	Subtraktion	Differenz
•	multiplizieren	Multiplikation	Produkt
:	dividieren	Division	Quotient

Geometrische Körper: Quader, Würfel, Zylinder, Kegel, Pyramide, Kugel

Ebene Figuren: Rechteck, Quadrat, Dreieck, Sechseck, Kreis, Parallelogramm, Trapez

Größen:

Länge		Zeit		Hohlmaße		Gewicht		Geldwerte	
Millimeter	mm	Sekunde	s	Milliliter	ml	Gramm	g	Cent	ct
Zentimeter	cm	Minute	min	Liter	l	Kilogramm	kg	Euro	€
Dezimeter	dm	Stunde	h			Tonne	t		
Meter	m								
Kilometer	km								

**Netze:**

Flächige, zusammenhängende Modelle von Körpern

Netze entstehen durch

- a) Abrollen und Umfahren aller Flächen oder
- b) Aufschneiden und Auseinanderklappen des Körpers.

**Proportionale Zuordnung:**

Bei der proportionalen Zuordnung handelt es sich um die einfachste funktionale Beziehung: Jedem Element einer Menge wird genau ein Element einer (ggf. der gleichen) Menge in einem festen Verhältnis (das 2-fache, 3-fache ... x-fache) zugeordnet (Beispiel: 3 Bleistifte kosten drei Mal soviel wie ein Bleistift).

**Repräsentanten:**

Bei der Behandlung von Größen im Unterricht ist zu unterscheiden zwischen der Größe einerseits und ihrem Repräsentanten andererseits. Durch einen Abstraktionsprozess gelangt man von dem Repräsentanten zur zugehörigen Größe.

Beispiele von Repräsentanten für Größen:

Größen	Repräsentanten
Längen	Strecken, Kanten, Stäbe ....
Zeitspannen	Dauer von Abläufen, Vorgängen
Geldwerte	Münzen, Geldscheine
Gewichte	Gegenstände, Gewichtssteine
Volumina	Gefäße, Körper
Flächeninhalte	Flächen

**Standardisierte Einheiten:**

international festgelegte Maßeinheiten, z. B. m, l, g

**Stützpunktvorstellungen:**

Beispiele aus dem Alltag, die ungefähr die standardisierten Einheiten repräsentieren, z. B.

- 1 cm    Breite des kleinen Fingers
- 10 cm    Handbreite
- 1 m    Länge eines großen Schrittes
- 1 l    Inhalt einer Milchpackung
- 1 g    Gewicht von 2 Büroklammern
- 1 kg    Gewicht von 1 P. Zucker

## **Zahlaspekte:**

Der abstrakte und formale Zahlbegriff beinhaltet verschiedene Aspekte:

### 1. Ordinaler Zahlaspekt

- a) Zählzahl: Die Zahl ist bestimmt durch die Position in der Zahlwortreihe.
- b) Ordnungszahl: Die Zahl gibt einen Rangplatz in einer geordneten Reihe von Elementen an (z. B. der Zweite).

### 2. Kardinaler Zahlaspekt

Die Zahl gibt die Anzahl von Elementen einer Menge an, sie beschreibt die Mächtigkeit (3 Bälle, 4 Kinder).

### 3. Maßzahlaspekt

Zahlen als Maßzahlen stehen für Größen bezüglich einer gewählten Einheit (3 Minuten, 5 Meter, 100 Schritte).

### 4. Operatoraspekt

Zahlen dienen der Beschreibung der Vielfachheit einer Handlung oder eines Vorgangs (zwei Mal, vier Mal).

### 5. Rechenzahlaspekt

#### a) algebraischer Aspekt

Zahlen als Rechenzahlen für algebraische Strukturen und Gesetzmäßigkeiten ( $3+5 = 5+3$ )

#### b) algorithmischer Aspekt

Zahlen zum ziffernweisen Rechnen nach eindeutig bestimmten Folgen von Handlungsanweisungen (z. B. schriftliche Rechenverfahren)

### 6. Codierungsaspekt

Zahlen zur Benennung und Unterscheidung von Objekten (Tel. 41918, 49078 Osnabrück)