

Niedersächsisches
Kultusministerium

(Anhörfassung, Stand 24.10.2024)

**Kerncurriculum
für die Grundschule
Schuljahrgänge 1 - 4**

Mathematik



Niedersachsen

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

(Die Namen der an der Weiterentwicklung beteiligten Personen werden nach der öffentlichen Anhörung eingefügt)

~~Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.~~

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2024)

Hans-Böckler-Allee 5, 30173 Hannover

Druck:

Uni Druck

Weidendamm 19

30167 Hannover

Das Kerncurriculum kann als "PDF-Datei" vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS)

(<http://www.cuvo.nibis.de>) heruntergeladen werden.



Inhalt

1	Bildungsbeitrag des Faches.....	5
2	Kompetenzorientierter Unterricht	6
2.1	Kompetenzbereiche.....	6
2.2	Kompetenzentwicklung.....	7
2.3	Basale mathematische Kompetenzen	9
2.4	Medienbildung im Mathematikunterricht.....	11
2.5	Individualisierung	12
3	Erwartete Kompetenzen.....	13
3.1	Prozessbezogene Kompetenzen.....	14
3.1.1	Mathematisch argumentieren	14
3.1.2	Mathematisch kommunizieren.....	15
3.1.3	Probleme mathematisch lösen	16
3.1.4	Mathematisch modellieren.....	17
3.1.5	Mathematisch darstellen.....	18
3.1.6	Mit mathematischen Objekten und Werkzeugen arbeiten	19
3.2	Inhaltsbezogene Kompetenzen	20
3.2.1	Leitidee Zahl und Operation	20
3.2.2	Leitidee Größen und Messen	25
3.2.3	Leitidee Muster, Strukturen und funktionaler Zusammenhang	27
3.2.4	Leitidee Raum und Form	28
3.2.5	Leitidee Daten und Zufall.....	31
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	33
5	Aufgaben der Fachkonferenz	35
Anhang		37
A1	Mathematische Grundkompetenzen	37
A2	Glossar	38
A3	Fachbegriffe und Zeichen.....	42
A4	Operatoren.....	43

1 Bildungsbeitrag des Faches

Auftrag von Schule ist die Entfaltung allgemeiner Bildung, die es jedem Menschen ermöglichen soll, sich in der gegenwärtigen und zukünftigen Welt zu orientieren und am gesellschaftlichen Leben aktiv teilzunehmen. Dabei ist die Förderung der mathematischen Kompetenzen ein wesentlicher Bestandteil dieses Bildungsauftrags. Mathematikunterricht trägt zur Bildung der Lernenden bei, indem er ihnen insbesondere folgende Grunderfahrungen ermöglicht, die miteinander in engem Zusammenhang stehen:

- Mathematik als Werkzeug, um Erscheinungen der Welt aus Natur, Gesellschaft, Kultur, Beruf und Arbeit in einer spezifischen Weise wahrzunehmen und zu verstehen,
- Mathematik als geistige Schöpfung und auch deduktiv geordnete Welt eigener Art kennen zu lernen und zu begreifen,
- Mathematik als Mittel zum Erwerb von auch über die Mathematik hinausgehenden, insbesondere heuristischen Fähigkeiten, zu erfahren.

Diese Grunderfahrungen können ermöglicht werden, wenn die Mathematik spiralförmig entlang wesentlicher Ideen, die als Leitideen bezeichnet werden, entwickelt wird.¹

Der Mathematikunterricht des Primarbereichs greift die frühen mathematischen Erfahrungen der Kinder auf, vertieft, systematisiert und erweitert sie und entwickelt aus ihnen grundlegende mathematische Kompetenzen. Auf diese Weise wird die Grundlage für das Mathematiklernen in den weiterführenden Schulen und für die lebenslange Auseinandersetzung mit mathematischen Anforderungen des täglichen Lebens geschaffen.²

Neben den fachlichen Aspekten trägt der Unterricht dazu bei, den im Niedersächsischen Schulgesetz formulierten Bildungsauftrag umzusetzen. Dies unterstützt der Unterricht in jedem Fach insbesondere durch die Thematisierung sozialer, ökonomischer, ökologischer, politischer, kultureller und interkultureller Phänomene und Herausforderungen. Er leistet damit einen Beitrag zu den fachübergreifenden Bildungsbereichen Demokratiebildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung, gesundheitliche Bildung, Medienbildung, Mobilität, Sprachbildung, Berufliche Orientierung sowie Verbraucherbildung. Dies schließt auch die Berücksichtigung der Vielfalt sexueller Identitäten ein.

Eine zentrale Aufgabe des Unterrichts in jedem Fach ist es, dazu beizutragen, dass die Lernenden die für den erfolgreichen Schulbesuch und die gesellschaftliche Teilhabe notwendigen sprachlichen Kompetenzen erwerben. Die kompetente Verwendung von Sprache ist deshalb in jedem Fach Teil des Unterrichts. Im Unterricht geht es darum, die Lernenden schrittweise und kontinuierlich von der Verwendung der Alltagssprache zur kompetenten Verwendung der Bildungssprache einschließlich der Fachbegriffe des jeweiligen Fachbereichs zu führen. Die Lernenden erhalten Gelegenheit, die Bildungssprache und die Fachsprache aufzunehmen, selbst zu erproben und Sprachbewusstsein zu entwickeln. Dabei werden die verwendeten sprachlichen Mittel und die sprachlichen Darstellungsformen zunehmend komplexer. Bei der Planung und Durchführung konkreter Unterrichtseinheiten und Unterrichtsstunden ist Sorge dafür zu tragen, dass die sprachlichen Kenntnisse nach Bedarf vermittelt und nicht vorausgesetzt werden.

¹ Vgl. Bildungsstandards für das Fach Mathematik – Erster Schulabschluss und Mittlerer Schulabschluss (2022), S. 6

² Vgl. Bildungsstandards für das Fach Mathematik – Primarbereich (2022), S. 6.

2 Kompetenzorientierter Unterricht

Im Kerncurriculum des Faches Mathematik werden die Zielsetzungen des Bildungsbeitrags durch verbindlich erwartete Lernergebnisse konkretisiert und als Kompetenzen formuliert. Dabei werden die als grundlegend und unverzichtbar erachteten fachbezogenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten vorgegeben. Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

- Sie zielen auf die erfolgreiche und verantwortungsvolle Bewältigung von Aufgaben und Problemstellungen ab.
- Sie verknüpfen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten zu eigenem Handeln. Die Bewältigung von Aufgaben setzt gesichertes Wissen und das Beherrschen fachbezogener Verfahren voraus sowie die Bereitschaft und Fähigkeit, diese gezielt einzusetzen.
- Sie stellen eine Zielperspektive für längere Abschnitte des Lernprozesses dar.
- Sie sind für die lebenslange persönliche Bildung von Bedeutung und ermöglichen anschlussfähiges Lernen.

Die erwarteten Kompetenzen werden in Kompetenzbereiche zusammengefasst, die das Fach strukturieren. Aufgabe des Unterrichts im Fach Mathematik ist es, die Kompetenzentwicklung der Lernenden anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und langfristig zu sichern. Dies gilt auch für die fachübergreifenden Zielsetzungen der Persönlichkeitsbildung.

2.1 Kompetenzbereiche

Dieses Kerncurriculum benennt prozessbezogene Kompetenzen sowie inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen, die sich an fünf zentralen Leitideen orientieren (s. Abb. 1). Lernende erwerben diese Kompetenzen in aktiver Auseinandersetzung mit vielfältigen mathematischen Inhalten im Mathematikunterricht. Das bedingt, dass Mathematiklernen nicht auf die Aneignung von Kenntnissen und Fertigkeiten reduziert werden darf, sondern das Ziel ein gesichertes Verständnis mathematischer Inhalte ist. Die prozessbezogenen Kompetenzen verdeutlichen, dass die Art und Weise der Auseinandersetzung mit mathematischen Fragen ein wesentlicher Teil der Entwicklung mathematischer Grundbildung ist. Deren Entwicklung hängt nicht nur davon ab, welche Inhalte unterrichtet werden, sondern in mindestens gleichem Maße davon, wie sie unterrichtet werden³.

Die beschriebenen prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen werden immer im Verbund erworben bzw. angewendet. Erwartet wird, dass die Lernenden diese Kompetenzen in außermathematischen („Anwendungsorientierung“) und in innermathematischen („Strukturorientierung“) Kontexten nutzen können.

Dieser Sachverhalt wird in Übereinstimmung mit den Bildungsstandards im Fach Mathematik durch folgende Abbildung dargestellt.

³ Vgl. Bildungsstandards für das Fach Mathematik – Primarbereich (2022), S. 7.

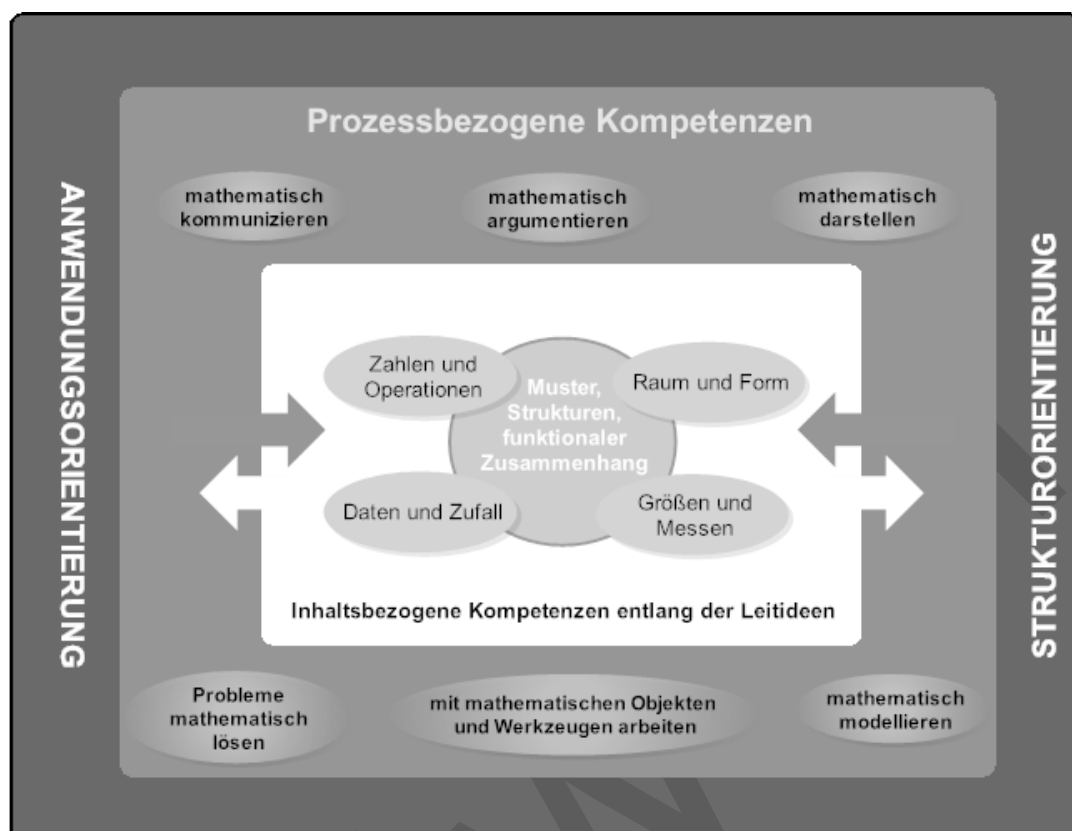


Abb. 1: Grafische Darstellung des Zusammenwirkens von prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen⁴

2.2 Kompetenzentwicklung

Der Erwerb mathematischer Kompetenzen ist eng verbunden mit übergreifenden Zielen zur Entwicklung der Persönlichkeit und des sozialen Lernens wie der Kooperationsfähigkeit, der Fähigkeit zur Organisation des eigenen Lernens und der Bereitschaft, die eigenen Fähigkeiten verantwortungsvoll einzusetzen.

Dazu orientiert sich der Mathematikunterricht an den Lernergebnissen und Lernprozessen der Lernenden und geht konstruktiv mit Fehlern und Präkonzepten um. Ebenso wird den Lernenden ermöglicht, individuelle Lernwege zu entwickeln und für das weitere Lernen zu nutzen, damit mathematisches Wissen flexibel und mit Einsicht in vielfältigen kontextbezogenen Situationen angewendet werden kann.⁵

Der Mathematikunterricht des Primarbereichs greift die frühen mathematischen Erfahrungen der Kinder auf (siehe Anhang A1), vertieft, systematisiert und erweitert sie über die Aneignung von Kenntnissen und Fähigkeiten hinaus zu einem tragfähigen Verständnis mathematischer Inhalte und Konzepte. Eine verständnisbasierte Grundlage mathematischer Inhalte und Konzepte ist notwendig, um in komplexen (auch alltagsbezogenen) Zusammenhängen Wissen zu aktivieren, anzuwenden sowie neu zu

⁴ In Anlehnung an die Bildungsstandards für das Fach Mathematik – Primarbereich (2022), S. 6.

⁵ Vgl. Bildungsstandards für das Fach Mathematik – Primarbereich (2022), S. 7.

strukturieren und somit tiefere Verstehensprozesse zu ermöglichen, die die Grundlage für den weiteren Lernprozess bilden. Ein reines Abrufen automatisierter Ergebnisse und die Ausführung vorgegebener Verfahren ist hierfür nicht ausreichend.

Ein tragfähiges Verständnis mathematischer Konzepte und Operationen wird aufgebaut, indem Grundvorstellungen entwickelt, Darstellungen vernetzt und mathematische Strukturen und Beziehungen entdeckt und genutzt werden.

Grundvorstellungen werden beispielsweise im Kontext der Entwicklung des Zahlverständnisses (u. a. kardinaler und ordinaler *Zahlaspekt*⁶) sowie der Entwicklung des Operationsverständnisses (u. a. Hinzufügen, Vereinen) erworben. Die Vernetzung von Darstellungen wird angestrebt, indem im Unterricht der Wechsel verschiedener Darstellungen bewusst angeleitet sowie geübt wird (intra- und intermodaler Transfer) und die Zusammenhänge der verschiedenen Darstellungen beschrieben werden. Dabei wird die gezielte Kommunikation über Darstellungen und Handlungen mit den Materialien zunehmend hypothetischer und abstrakter, um verinnerlichte Handlungen und Vorstellungen aufzubauen. Die entstehenden mentalen Bilder, verinnerlichten Handlungen und Bedeutungszuschreibungen von mathematischen Symbolen erlauben es den Lernenden, mathematische Handlungen und ihre Auswirkungen gedanklich vorwegzunehmen und Zusammenhänge zu erkennen (s. Abbildung 2). Ein Verständnis für mathematische Strukturen und Beziehungen wird z. B. im Rahmen der Beschäftigung mit Zahlbeziehungen und *Rechengesetzen* entwickelt.

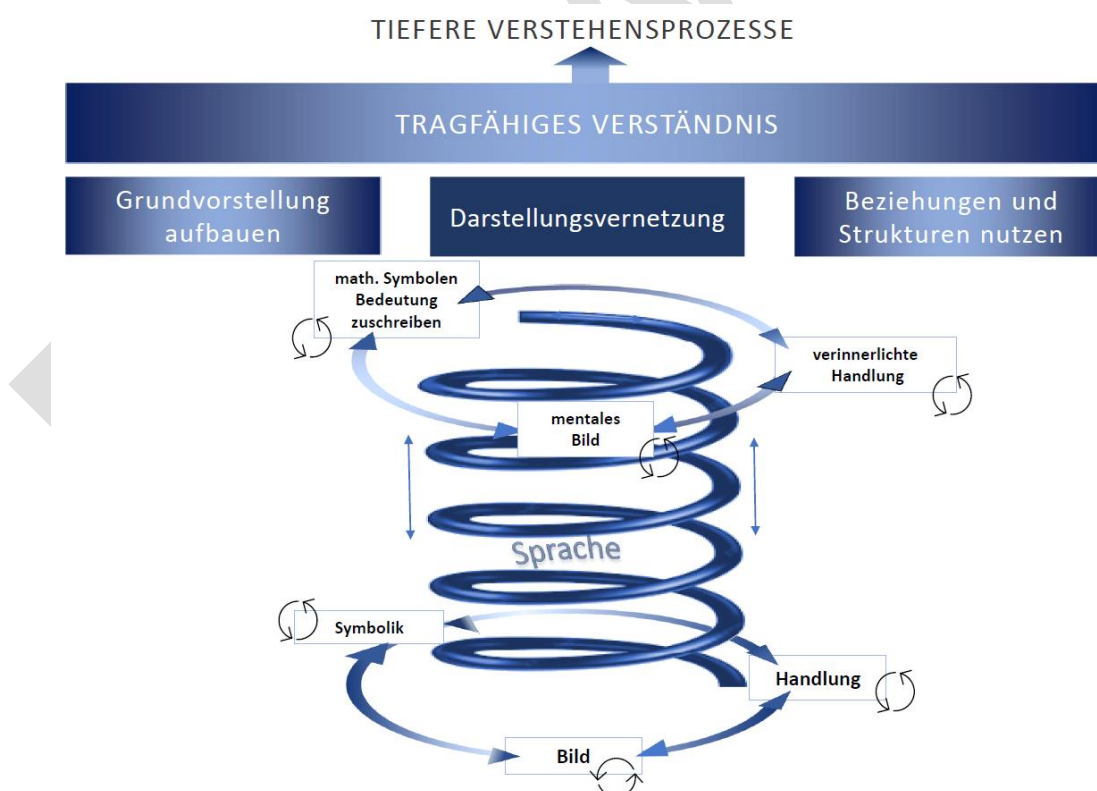


Abb. 2: Aufbau eines tragfähigen Verständnisses⁷

⁶ Kursiv gedruckte Begriffe sind im Glossar aufgeführt.

⁷ In Anlehnung an Baustein 2 des Projekts QuaMath (<https://quamath.de>)

Die durchgängige Orientierung an einem tragfähigen Verständnis der mathematischen Konzepte und Operationen wird unter dem Begriff der „Verstehensorientierung“ zusammengefasst und zudem durch folgende Prinzipien unterstützt:

- Mathematische Konzepte werden in einem authentischen Kontext eingeführt,
- vor dem Erlernen von Algorithmen und dem *Automatisieren* steht der Verständnisaufbau und
- bei Algorithmen findet ein Rückbezug auf die zugrunde liegenden mathematischen Strukturen statt.

Der Erwerb prozess- und inhaltsbezogener Kompetenzen erfolgt in der aktiven Auseinandersetzung mit mathematischen Aufgabenstellungen und Anforderungen. Diesbezüglich lassen sich drei Anforderungsbereiche unterscheiden: Reproduzieren, Zusammenhänge herstellen sowie Verallgemeinern und Reflektieren. Im Allgemeinen nehmen Anspruch und kognitive Komplexität von Anforderungsbereich I bis Anforderungsbereich III zu. Die Auseinandersetzung mit Aufgabenstellungen zu allen drei Anforderungsbereichen ist für alle Lernende – unabhängig vom mathematischen Leistungsvermögen – von zentraler Bedeutung, um erfolgreich und nachhaltig prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen auf- und auszubauen.

Die Anforderungsbereiche sind wie folgt charakterisiert:

Anforderungsbereich I: Reproduzieren

Dieser Anforderungsbereich umfasst die Wiedergabe von Grundwissen, das Ausführen von Routinetätigkeiten und die direkte Anwendung von grundlegenden Begriffen und Verfahren.

Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Erkennen mathematischer Zusammenhänge und das Verknüpfen von Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten bei der Bearbeitung mathematischer Aufgabenstellungen.

Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren

Dieser Anforderungsbereich umfasst das Übertragen von Erkenntnissen auf unbekannte Fragestellungen sowie das Entwickeln und Reflektieren von Strategien, Begründungen und Folgerungen.

2.3 Basale mathematische Kompetenzen

Für das Fach Mathematik ist die Verfügbarkeit von Verstehensgrundlagen und Grundfertigkeiten für ein verständiges und nachhaltiges Weiterlernen von besonderer Bedeutung. Besonders wichtig für ein erfolgreiches Weiterlernen sind dabei folgende arithmetische Basiskompetenzen:

Zahlverständnis

Die Lernenden erfassen Zahlen unter kardinalen und unter ordinalen *Zahlaspekten*. Dabei werden strukturierte Mengendarstellungen (z. B. Punktfeld) und Darstellungen genutzt, die die Ordnung der Zahlen

veranschaulichen (z. B. Zahlenstrahl oder Rechenstrich). Die Lernenden vernetzen die Darstellungen von Zahlen kontinuierlich miteinander und nutzen die vielfältigen Zusammenhänge zwischen Zahlen wie die Teil-Ganzes-Beziehung, die Fähigkeit zur quasi-simultanen Anzahlerfassung oder die Größenbeziehungen ($<$, $>$, $=$).

Ein tragfähiges Zahlverständnis ist u. a. Voraussetzung für nicht zählendes Rechnen.

Operationsverständnis

Die Lernenden verknüpfen die vier Grundrechenarten mit (Alltags-) Bedeutungen – wie hinzufügen oder wegnehmen. Durch die Deutungen von Handlungen und Bildern bauen sie vielfältige Vorstellungen zu den Operationen auf. Die Lernenden vernetzen Darstellungen von Operationen kontinuierlich miteinander (z. B. Handlungen mit Symbolen, Rechengeschichten mit Bildern) und nutzen Beziehungen zwischen einzelnen Aufgaben und Rechenoperationen.

Ein tragfähiges Operationsverständnis ist u. a. Voraussetzung für das Erlernen von Rechenstrategien (schrittweise, stellenweise oder durch Ableiten, z. B. $52 - 25 = 50 - 25 + 2$ oder $57 - 30$ oder $50 - 23$).

Stellenwertverständnis

Die Lernenden fassen jeweils zehn Objekte zu einem Bündel höherer Ordnung zusammen (Bündelungsprinzip). Sie machen diese Operation rückgängig, indem sie entbündeln. Darüber hinaus nutzen sie das Stellenwertprinzip: Jede Ziffer gibt zwei Informationen wieder, der Zahlenwert benennt die Anzahl der Bündel (z. B. **drei** Zehner), die Stelle, an der die Ziffer steht, gibt an, um welche Bündelungseinheit es sich handelt (z. B. drei **Zehner**). Zum Verständnis der dezimalen Zahldarstellung ist die Einsicht in die Zerlegbarkeit von Zahlen (Teil-Ganzes-Beziehung) wichtig und das Nutzen der dezimalen Strukturen von Darstellungen für das schnelle Sehen durch quasi-simultane Erfassung größerer Anzahlen (5 Zehner und 8 Einer). Die Lernenden vernetzen die Sprech- und Schreibweise von Zahlen mit weiteren Darstellungen, die die Strukturen des Zehnersystems nutzen.

Ein tragfähiges Stellenwertverständnis ist u. a. Voraussetzung für das Verständnis von Rechenstrategien und von schriftlichen Rechenverfahren, sowie für die verständnisbasierte Erweiterung des Zahlenraums.

Schnelles Kopfrechnen

Die Lernenden geben die *Kernaufgaben* des kleinen Einpluseins, des kleinen Einmaleins, des kleinen Einsminuseins und kleinen Einsdurcheins gedächtnismäßig sicher wieder. Im Lernprozess werden aus *Kernaufgaben* weitere Aufgaben abgeleitet und mit geeigneten Darstellungen kontinuierlich veranschaulicht sowie sprachlich begleitet. Das gedächtnismäßige Beherrschen des vollständigen kleinen Einpluseins und kleinen Einmaleins ist wichtig, steht aber am Ende eines verständnisbasierten Lernprozesses.

Schnelles Kopfrechnen ist unter anderem Voraussetzung für das Bearbeiten von *analogen Aufgaben* und das überschlagende Rechnen.

Mündliches und halbschriftliches Rechnen (Zahlenrechnen)

Die Lernenden verwenden Rechenstrategien für mündliches und halbschriftliches Rechnen und erläutern die jeweilige Vorgehensweise unter Rückgriff auf geeignete Darstellungen und ein tragfähiges Operationsverständnis.

Das Zahlenrechnen (bis 100 beziehungsweise bis 1000) ist unter anderem Voraussetzung für das sichere Rechnen in anderen Zahlenräumen sowie für das Verständnis der schriftlichen Algorithmen.

Schriftliches Rechnen (Ziffernrechnen)

Die Lernenden verwenden die Algorithmen der schriftlichen Addition, Subtraktion (mit einem Subtrahenden) und Multiplikation sicher und können ihre Vorgehensweise erläutern. Gemeinsamkeiten und Unterschiede der halbschriftlichen Strategie „Stellenweise Rechnen“ und des Algorithmus sind dabei bewusst.

Das verständige Nutzen von Rechenstrategien und Algorithmen ist Voraussetzung für flexibles Rechnen und die gezielte Auswahl von schriftlichen, halbschriftlichen und mündlichen Rechenstrategien und -verfahren auch unter der Verwendung eines Zahlen- und Aufgabenblicks.

Einmal erworbene Kompetenzen müssen dauerhaft verfügbar gehalten werden, damit Weiterlernen und kumulativer Kompetenzaufbau gelingen (s. auch Anhang A1 Mathematische Grundkompetenzen).

2.4 Medienbildung im Mathematikunterricht

Die kontinuierliche Entwicklung eines kompetenten und reflektierten Umgangs mit digitalen Medien ist Aufgabe jedes Unterrichtsfaches. Der niedersächsische „Orientierungsrahmen Medienbildung in der allgemein bildenden Schule“ und die KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ beschreiben Medienkompetenzen, die im Unterricht zu implementieren und zu integrieren sind.

Mathematische Bildung in der digitalen Welt umfasst: Fachliche Kompetenzen digital zu fördern und digitale Kompetenzen fachlich zu fördern. Darüber hinaus sollte ein Beitrag geleistet werden zur digitalen personalen Bildung, um Mathematik für die kritische Rezeption von Alltagsmedien zu nutzen. Dazu gehört der Umgang analoger Medien (Schulbuch, Lineal, Körpermodell, Spielwürfel, ...) im Verbund mit digitalen Medien. Digitale Medien, die für das Lernen und Lehren von Mathematik relevant sind, umfassen allgemeine Medien (z. B. Video, Textverarbeitung, Präsentationsmedien) sowie mathematikspezifische Medien. Mathematikspezifisch sind insbesondere digitale Mathematikwerkzeuge, aber auch themenspezifische mathematikhaltige Medien (z. B. Apps, interaktive Lernangebote).

Das Spektrum der Kompetenzen reicht von der Nutzung analoger Medien, der kritischen Prüfung von Informationen der digitalen Welt unter mathematischen Gesichtspunkten, der Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (z. B. Geometriesoftware) und Lernumgebungen über die Erstellung und Gestaltung eigener allgemeiner Medien wie Videos und Präsentationen bis hin zur Anbahnung von Algorithmen (z. B. schriftliches Multiplikationsverfahren) mithilfe digitaler Medien.

2.5 Individualisierung

Aufgrund der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, der individuellen Begabungen, Fähigkeiten und Neigungen sowie des unterschiedlichen Lernverhaltens sind differenzierende Lernangebote und Lernanforderungen für den Erwerb der vorgegebenen Kompetenzen unverzichtbar. Innere Differenzierung ist Grundprinzip eines jeden Unterrichts. Diagnoseinstrumente unterstützen die Lehrkräfte bei der Feststellung des individuellen Leistungsstands jedes Lernenden. Gleichzeitig werden Aspekte wie z. B. Begabungen, motivationale Orientierung, Geschlecht, Alter, sozialer, ökonomischer und kultureller Hintergrund, Leistungsfähigkeit und Sprachkompetenz berücksichtigt.

Innere Differenzierung beruht einerseits auf der Grundhaltung, Vielfalt und Heterogenität der Schülerschaft als Chance und als Bereicherung zu sehen. Andererseits ist sie ein pädagogisches Prinzip für die Gestaltung von Unterricht im Allgemeinen und für die Organisation von Lernprozessen im Besonderen, auch hinsichtlich der Sozialformen. Eine bedeutsame Rolle kommt dabei dem kooperativen und kollaborativen Lernen zu. Ziele der inneren Differenzierung sind die individuelle Förderung und die soziale Integration der Lernenden.

Aufbauend auf einer Diagnose der individuellen Lernvoraussetzungen werden Lernangebote so gestaltet, dass sie z. B. bzgl. Offenheit, Komplexität, Abstraktionsniveau, Zugangsmöglichkeiten, Schwerpunkten, Hilfestellungen oder Bearbeitungszeit von den Lernenden in unterschiedlicher Weise bearbeitet werden können (Natürliche Differenzierung, substantielle Lernumgebungen). Dabei schließt Individualisierung sowohl Phasen des individuellen Lernens als auch des Lernens am gemeinsamen Gegenstand ein und damit auch notwendigerweise Phasen des gemeinsamen Austausches über die Lernprozesse.

Für Lernende mit besonderen Begabungen und Interessen werden Lernangebote bereitgestellt, die deutlich über die als Kern an alle Lernenden gestellten Anforderungen hinausgehen und einen höheren Anspruch haben. Diese Angebote dienen der Vertiefung und Erweiterung und lassen komplexe Fragestellungen zu.

Innere Differenzierung fordert und fördert fächerübergreifende Kompetenzen wie das eigenverantwortliche, selbstständige Lernen und Arbeiten, die Kooperation und Kommunikation in der Lerngruppe sowie das Erlernen und Beherrschen wichtiger Lern- und Arbeitstechniken. Um den Lernenden eine aktive Teilnahme am Unterricht zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, sie in die Planung des Unterrichts einzubeziehen. Dadurch übernehmen sie Verantwortung für den eigenen Lernprozess. Ihre Selbstständigkeit wird durch das Bereitstellen einer in sich differenzierenden Lernumgebung und durch die Möglichkeit eigener Schwerpunktsetzungen gestärkt.

Um die Selbsteinschätzung der Lernenden zu fördern, stellt die Lehrkraft ein hohes Maß an Transparenz über die Lernziele, die Verbesserungsmöglichkeiten und die Bewertungsmaßstäbe her. Individuelle Lernfortschritte werden wahrgenommen und den Lernenden regelmäßig zurückgespiegelt. Im Rahmen von Lernzielkontrollen gelten für alle zielgleich beschulten Lernenden einheitliche Bewertungsmaßstäbe.

Bei Lernenden mit besonderen Schwierigkeiten im Rechnen sind nach pädagogisch begründeter Einzelfallentscheidung auf Beschluss der Klassenkonferenz Hilfen im Sinne eines Nachteilsausgleichs anzuwenden. Die Förderung von Lernenden mit besonderen Schwierigkeiten im Rechnen wird durch einen gesonderten Erlass geregelt.

Zieldifferente Beschulung

Lernende mit einem Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt Lernen und im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung werden im Mathematikunterricht zieldifferent beschult.

Die Beschulung von Lernenden mit einem Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt Lernen erfolgt in Anlehnung an das Kerncurriculum der Grundschule. Lernende mit einem Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung werden nach dem Kerncurriculum für den Förderschwerpunkt geistige Entwicklung unterrichtet.

Auf Grundlage der individuellen, prozessorientierten Förderplanung sowie deren Fortschreibung erfolgt eine Auswahl von Lernangeboten sowie die Planung und Durchführung von differenzierendem und individualisierendem Unterricht. Bei zieldifferenter Beschulung bauen die Lernenden mit Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung bei abweichenden Zielsetzungen individuelle, auf die Förderplanung abgestimmte Kompetenzen in allen Kompetenz- und Anforderungsbereichen auf. Im gemeinsamen Unterricht ist neben Phasen des individualisierten, differenzierten Lernens ein Lernen am gleichen Gegenstand, aber in unterschiedlichen Kompetenzstufen zu ermöglichen. Die Leistungsfeststellung und –bewertung bei zieldifferenter Beschulung erfolgt auf Grund differenzierter Leistungsanforderungen und individueller Lernziele. Sie orientieren sich an den individuell erreichten Lernfortschritten und den Zielvorgaben des individuellen Förderplans.

3 Erwartete Kompetenzen

In den Tabellen in den Abschnitten 3.1 und 3.2 werden die verbindlich erwarteten Kompetenzen dargestellt. Die einzelnen Kompetenzbeschreibungen geben die verbindlich erwarteten Lernergebnisse der Lernenden am Ende der Schuljahrgänge 2 und 4 an.

Innerhalb der Tabellen beziehen sich die Spiegelpunkte auf gleicher Höhe 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 in der Komplexität der jeweils altersangemessenen Aufgaben liegen. Aus der Anzahl der erwarteten Kompetenzen lässt sich keine Gewichtung für den Unterricht ablesen.

Ein Teil der erwarteten Kompetenzen des inhaltsbezogenen Bereichs Muster, Strukturen und funktionaler Zusammenhang ist aufgrund der engen Verbindung zu den übrigen vier inhaltsbezogenen Bereichen grau hinterlegt, die weiteren Kompetenzen sind unter Kapitel 3.2.3 als eigene Leitidee aufgeführt.

Die prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen, die zu einer informatischen Grundbildung gehören, werden im Folgenden explizit ausgewiesen (blaue Schattierung).

3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

3.1.1 Mathematisch argumentieren

Beim mathematischen Argumentieren in der Grundschule geht es im Wesentlichen um das Entwickeln einer kritischen Haltung mit der Frage nach dem „Warum“. Es werden mathematische Aussagen hinterfragt und auf Korrektheit geprüft. Ebenso wichtig ist das Formulieren und das Nachvollziehen von Begründungen. Außerdem werden Vermutungen zu mathematischen Zusammenhängen aufgestellt. Das Spektrum des Argumentierens und Begründens in der Primarstufe reicht vom altersgemäßen und beispielgebundenen Prüfen und Widerlegen von Vermutungen bis hin zum Nachvollziehen und Entwickeln von in Ansätzen verallgemeinernden inhaltlich-anschaulichen Überlegungen zu mathematischen Zusammenhängen.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
hinterfragen mathematische Aussagen und prüfen diese auf Korrektheit.	hinterfragen mathematische Aussagen und prüfen diese anhand von Beispielen und Darstellungen auf Korrektheit.	
stellen Vermutungen zu mathematischen Zusammenhängen auf.	stellen Vermutungen über mathematische Zusammenhänge oder Auffälligkeiten auf.	stellen Vermutungen über mathematische Zusammenhänge oder Auffälligkeiten auf und begründen sie.
formulieren Begründungen und vollziehen Begründungen anderer nach.	begründen in Ansätzen einfache mathematische Zusammenhänge mithilfe von Darstellungen oder an Beispielen.	- begründen mathematische Zusammenhänge auch mithilfe von Darstellungen oder an Beispielen. - vollziehen Begründungen anderer nach.

3.1.2 Mathematisch kommunizieren

Beim mathematischen Kommunizieren verständigen sich Lernende mündlich oder auch schriftlich sowie audiovisuell und mit Hilfe geeigneter Medien über mathematische Bearbeitungen, treffen darüber fachliche Absprachen und gehen inhaltlich aufeinander ein. Der Austausch über mathematische Sachverhalte ermöglicht deren Verständnis. Das Spektrum des mathematischen Kommunizierens reicht vom Präsentieren, Beschreiben und strukturierten Darlegen eigener mathematischer Überlegungen bis hin zum verständlichen Erläutern von Zusammenhängen zwischen *mathematischen Objekten* und zum Nachvollziehen und kritischen Hinterfragen von Erläuterungen und Erklärungen anderer.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
beschreiben und erklären Lösungswege, Ergebnisse und Überlegungen zu mathematischen Sachverhalten.	• beschreiben Lösungswege, Ergebnisse und Überlegungen zu mathematischen Sachverhalten adressatengerecht.	• beschreiben und erklären Lösungswege, Ergebnisse und Überlegungen zu mathematischen Sachverhalten adressatengerecht.
erläutern mathematische Zusammenhänge.	• entdecken und beschreiben einfache mathematische Zusammenhänge (z. B. dekadische Analogien).	• entdecken und erläutern mathematische Zusammenhänge (z. B. Strukturen in <i>produktiven Übungsaufgaben</i>).
vollziehen Lösungen und Lösungswege anderer nach, hinterfragen und entwickeln diese gemeinsam weiter.	• vollziehen Lösungen und Lösungswege anderer nach. • hinterfragen Lösungen und Lösungswege anderer und entwickeln diese gemeinsam weiter (z. B. in <i>Mathekonferenzen</i>, Partnerarbeit).	

3.1.3 Probleme mathematisch lösen

Diese Kompetenz zielt darauf, dass Lernende mathematische Aufgabenstellungen bearbeiten, die mit vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten nicht routiniert gelöst werden können. Das Spektrum an Kompetenzen reicht vom Erkennen mathematischer Probleme und dem kreativen Entwickeln neuartiger Lösungsideen über das Auswählen geeigneter heuristischer Strategien und Hilfsmittel bis hin zum kritischen Reflektieren und Adaptieren der Lösungszugänge. Geeignete Heurismen in der Primarstufe sind vor allem das systematische Probieren, das Nutzen von Analogien oder das Rückwärtsarbeiten, das Erstellen von Skizzen und das Nutzen von Tabellen.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
entwickeln Lösungsideen zu Aufgaben, zu denen bislang keine Lösungsroutinen bekannt sind.	- stellen Fragen zum Verständnis von Problemen. - entnehmen die relevanten Informationen. - entwickeln Lösungsideen.	
entwickeln Lösungsstrategien, wählen heuristische Hilfsmittel aus und nutzen diese.	- probieren zunehmend systematisch und zielorientiert. - entwickeln und nutzen zunehmend Heurismen (z. B. systematisches Probieren, Rückgriff auf vorhandenes Wissen, Vor- und Rückwärtsarbeiten, Nutzen von Analogien, Nutzen von Darstellungen wie Tabellen und Skizzen).	
überdenken Vorgehensweisen und passen diese gegebenenfalls an.	- überprüfen ihre Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Problemstellung. - überdenken ihre Vorgehensweise und passen diese gegebenenfalls an.	

3.1.4 Mathematisch modellieren

Beim mathematischen Modellieren geht es um das Lösen eines Sachproblems mit Hilfe der Mathematik, das einen Bezug zur Realität der Lernende aufweist und das eine Auseinandersetzung mit dem Kontext erfordert. Von besonderer Bedeutung ist das Übersetzen zwischen Realsituationen und geeigneten mathematischen Beschreibungen (z. B. bildlichen Darstellungen, Tabellen, Termen, Gleichungen). Typische Teilprozesse des Modellierens sind das Strukturieren und Vereinfachen der gegebenen Realsituation, das Übersetzen des Sachproblems in mathematische Sprache und das Interpretieren sowie Prüfen der mathematischen Ergebnisse bzw. des Modells im Hinblick auf Stimmigkeit und Angemessenheit bezogen auf die Realsituation. Zwischen den Teilprozessen kann immer wieder gewechselt oder auf einzelne Teilprozesse besonders fokussiert werden. Das Spektrum reicht vom Erfassen mathematisch bedeutsamer Informationen im Sachkontext bis hin zum Entwickeln und Formulieren von Sachaufgaben zu mathematischen Sachverhalten.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
entnehmen für die mathematische Bearbeitung einer Fragestellung relevante Informationen.	erheben oder entnehmen relevante Informationen aus vertrauten Alltagssituationen (auch durch Zählen und Messen).	erheben oder entnehmen relevante Informationen aus vertrauten Alltagssituationen (auch durch Schätzen, Zählen und Messen), einfachen Texten und Darstellungen und tragen diese zusammen.
übersetzen Sachprobleme in die Sprache der Mathematik (mathematisieren).	- spielen Rechengeschichten, stellen sie zeichnerisch dar und schreiben Aufgaben dazu. - übersetzen einfache Sachprobleme in die Sprache der Mathematik (z. B. durch Zahlen, Tabellen, Terme und Gleichungen).	übersetzen Sachprobleme in die Sprache der Mathematik.
beziehen Lösungen auf die Ausgangssituation (interpretieren).	beziehen die Lösungen auf die Ausgangssituation.	
überprüfen die Lösungen auf Angemessenheit (validieren).	prüfen die Lösung in Bezug auf die Ausgangssituation und überdenken gegebenenfalls ihren Weg.	
formulieren zu Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen Sachaufgaben.	finden zu vorgegebenen Termen, Gleichungen und bildlichen Darstellungen Sachaufgaben.	

3.1.5 Mathematisch darstellen

Diese Kompetenz umfasst das Auswählen von sowie das verständige Umgehen mit bildlichen, symbolischen, materiellen, verbal-sprachlichen sowie grafisch-visuellen und tabellarischen Darstellungen, die *mathematische Objekte* und Sachverhalte repräsentieren. Von besonderer Bedeutung ist das Vernetzen von mathematischen Darstellungen mit dem Augenmerk auf das Verdeutlichen der Beziehungen zwischen den Darstellungen (s. Kap. 2.2). Das Spektrum reicht von Anwenden, Interpretieren und Unterscheiden mathematisch bedeutsamer Darstellungen über das Erstellen von und Wechseln zwischen geeigneten mathematischen Darstellungen bis hin zu deren kritischen Reflexion.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
wählen geeignete mathematische Darstellungen für das Bearbeiten mathematischer Fragestellungen aus und nutzen diese.	nutzen analoge wie auch digitale Darstellungsmittel (z. B. Plättchen und Zwanzigfeld, Abakus, Zehnersystemmaterial) und weitere Darstellungen (z. B. Zeichnung, Strichliste, Tabelle) sowie Forschermittel (z. B. farbige Markierungen, Pfeile) zum Lösen einer mathematischen Fragestellung.	wählen und nutzen analoge wie auch digitale Darstellungsmittel (z. B. Zehnersystemmaterial) und weitere Darstellungen (z. B. Skizze, Tabelle, Diagramme) sowie Forschermittel (z. B. farbige Markierungen, Pfeile) zum Lösen einer mathematischen Fragestellung.
übertragen eine mathematische Darstellung in eine andere.	übertragen eine mathematische Darstellung in eine andere (intra- und intermodaler Transfer).	
vergleichen mathematische Darstellungen miteinander und bewerten diese.	vergleichen mathematische Darstellungen miteinander und stellen Gemeinsamkeiten mathematischer Darstellungen heraus.	- vergleichen mathematische Darstellungen miteinander. - begründen, warum eine Darstellung geeignet ist.

3.1.6 Mit mathematischen Objekten und Werkzeugen arbeiten

Diese Kompetenz beinhaltet den fachlich sicheren und verständigen Umgang mit den im Mathematikunterricht relevanten *mathematischen Objekten* (z. B. arithmetisch: u. a. Zahlen, Symbole, Terme, Gleichungen; geometrisch: u. a. Ecken, Kanten, Formen, rechter Winkel, Spiegelachsen) und den adäquaten Einsatz mathematischer Werkzeuge (analog und digital).

Hierzu verknüpfen die Lernenden alltagsgebundene Sprechweisen mit symbolischen und formalen Ausdrucksweisen und nutzen diese fachlich angemessen. Das Spektrum reicht vom sicheren und adressatengerechten Verwenden mathematisch geeigneter Begriffe und Zeichen bis hin zum flexiblen und sachgerechten Umgang mit *mathematischen Objekten* und Werkzeugen, um ein zielgerichtetes und effizientes Bearbeiten mathematischer Aufgabenstellungen zu ermöglichen.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
übersetzen symbolische und formale Sprache in Alltagssprache und umgekehrt	übersetzen symbolische und formale Sprache in Alltagssprache und umgekehrt.	
verwenden mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht.	verwenden eingeführte mathematische Fachbegriffe und Zeichen sachgerecht (s. Anhang Fachbegriffe, vgl. Mathematische Zeichen).	
verwenden <i>mathematische Objekte</i> bei der Bearbeitung mathematischer Aufgaben- und Problemstellungen sicher und flexibel	verwenden <i>mathematische Objekte</i> (z. B. Zahldarstellungen und Terme).	verwenden <i>mathematische Objekte</i> (z. B. Gleichungen, Spiegelachsen, Größen, Diagramme, Tabellen) sicher und flexibel.
setzen mathematische Werkzeuge sachgerecht ein.	setzen das Lineal (analog und / oder digital) sachgerecht ein.	setzen mathematische Werkzeuge (z. B. Lineal, Geodreieck, digitale Werkzeuge) sachgerecht ein.

3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

3.2.1 Leitidee Zahl und Operation

Diese Leitidee umfasst den Aufbau von Zahl- und Operationsvorstellung sowie den verständnisorientierten Umgang mit den Vorstellungen ebenso wie Beziehungen der Operationen untereinander als zentrale Grundlagen für das weitere Mathematiklernen. Sicheres Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren unter sinntragender und flexibler Nutzung von Rechenstrategien und *Rechengesetzen* sowie Kontrollverfahren gehören ebenso dazu wie das sichere Verständnis der für die Primarstufe zentralen schriftlichen Algorithmen. Diese werden mit den halbschriftlichen Rechenstrategien in Beziehung gesetzt, um das Verständnis der schriftlichen Rechenverfahren zu stützen, wobei das *Verfahren zur schriftlichen Subtraktion* von der Fachkonferenz festgelegt wird. Das sachgerechte Rechnen in und mit Kontexten ist ebenfalls Teil der Leitidee.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
verfügen über ein Zahl- und Stellenwertverständnis. verfügen über Zahlvorstellungen und besitzen Vorstellungen über den Aufbau des dezimalen Stellenwertsystems.	- fassen Zahlen bis 100 unter verschiedenen <i>Zahlaspekten</i> auf. - erkennen, erklären und nutzen den Aufbau des dezimalen Stellenwertsystems (z. B. Bündelungsprinzip, Stellenwertprinzip).	erkennen, erklären und nutzen den Aufbau des dezimalen Stellenwertsystems (z. B. Bündelungsprinzip, Stellenwertprinzip).
	- stellen Zahlen bis 100 auf verschiedene Weise dar (z. B. Legen mit Darstellungsmitteln, Stufenschrift: z. B. 46 → 4Z 6E, Stellenwerttabelle, Zifferndarstellung), setzen diese zueinander in Beziehung und wechseln flexibel zwischen den Darstellungen. - schreiben Ziffern formklar.	stellen Zahlen bis 1 000 000 auf verschiedene Weise dar (z. B. Legen mit Darstellungsmitteln, Stufenschrift: z. B. 46 → 4Z 6E, Stellenwerttabelle, Zifferndarstellung), setzen diese zueinander in Beziehung und wechseln flexibel zwischen den Darstellungen.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
nutzen Zahlbeziehungen und Strukturen von Darstellungen.	- sprechen und lesen Zahlen bis 100. - vernetzen die Sprech- und Schreibweisen sowie andere Darstellungen von Zahlen, die die Struktur des Zehnersystems repräsentieren.	- sprechen und lesen Zahlen im erweiterten Zahlenraum. - vernetzen die Sprech- und Schreibweisen sowie andere Darstellungen von Zahlen, die die Struktur des Zehnersystems verkörpern
	- orientieren sich durch flexibles Zählen (vorwärts, rückwärts, ab einer beliebigen Startzahl, in Schritten) sowie durch Ordnen und Vergleichen von Zahlen im Zahlenraum (kleiner/größer als, Vorgänger/Nachfolger/Nachbarzehner). - zerlegen Zahlen (Teil-Ganzes-Prinzip). - setzen Zahlen zueinander in Beziehung (die Hälfte/das Doppelte). - erkennen gerade und ungerade Zahlen. - erfassen strukturierte Anzahlen bis 100 (quasi-simultan).	- orientieren sich durch flexibles Zählen (vorwärts, rückwärts, in Schritten) sowie durch Ordnen und Vergleichen im erweiterten Zahlenraum (kleiner/größer als, Nachbarhunderter/-tausender/-zehntausender/-hunderttausender). - zerlegen Zahlen im erweiterten Zahlenraum. - setzen Zahlen zueinander in Beziehung (die Hälfte/das Doppelte). - erkennen gerade und ungerade Zahlen. - erfassen strukturierte Anzahlen im erweiterten Zahlenraum.
	- erkennen und beschreiben Strukturen in einfachen Zahlenfolgen und setzen diese fort. - bilden einfache Zahlenfolgen. - entdecken Zahlenfolgen auch in der Umwelt (z. B. Hausnummern/rechte und linke Häuserreihe).	- erkennen und beschreiben Strukturen in Zahlenfolgen und setzen diese fort. - bilden und verändern Zahlenfolgen.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
verfügen über ein Operationsverständnis. • verfügen über Operationsvorstellungen. • vernetzen Darstellungen von Operationen. • nutzen Beziehungen zwischen Operationen und Aufgaben.	• ordnen Sachsituationen (Addition z. B. durch Hinzufügen, Vereinen und Vergleichen; Subtraktion z. B. durch Abziehen, Ergänzen und Vergleichen) Additionsaufgaben bzw. Subtraktionsaufgaben zu und umgekehrt. • ordnen Sachsituationen (Multiplikation: wiederholtes Hinzufügen, simultanes Erfassen gleicher Anzahlen und Denken in gleich großen Gruppen [z. B. „3 mal 4“ als 3 Vierer], Division: Aufteilen und Verteilen) Multiplikationsaufgaben bzw. Divisionsaufgaben zu und umgekehrt.	• nutzen die Grundvorstellungen der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division im erweiterten Zahlenraum.
	• vernetzen und übertragen verschiedene Darstellungen von Operationen.	• vernetzen und übertragen verschiedene Darstellungen von Operationen im erweiterten Zahlenraum (Vierhunderterfeld mit Malwinkel / Malkreuz).
	• erkennen und nutzen die Zusammenhänge zwischen den Operationen (z.B. <i>Umkehraufgaben</i>, Nachbaraufgaben).	• erklären und nutzen die Zusammenhänge zwischen den Operationen.
	• entdecken und beschreiben <i>Rechengesetze</i> (z. B. Kommutativgesetz: <i>Tauschaufgabe</i>) an anschaulichen Beispielen und nutzen diese.	• erklären und nutzen <i>Rechengesetze</i> (z. B. Kommutativgesetz: <i>Tauschaufgabe</i>).
rechnen sicher und verständig. • geben Grundaufgaben gedächtnismäßig wieder und leiten deren Umkehrungen sicher ab.	• geben die Zahlzerlegungen bis 10 gedächtnismäßig wieder • geben die <i>Kernaufgaben</i> des kleinen 1+1 (Aufgaben mit einem Summanden 0, 1, 5 oder 10, Verdopplungsaufgaben,	• übertragen die gedächtnismäßig beherrschten Aufgaben auf <i>analoge Aufgaben</i> des erweiterten Zahlenraums.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
- rechnen halbschriftlich und flexibel. - rechnen schriftlich.	Zahlzerlegungen der 10) gedächtnismäßig wieder und leiten deren Umkehrungen und die Ergebnisse der Nachbaraufgaben sicher ab. - geben die Aufgaben des kleinen 1+1 im Zahlenraum bis 20 gedächtnismäßig wieder und leiten deren Umkehrungen sicher ab. - geben die <i>Kernaufgaben</i> des kleinen 1x1 (Aufgaben mit einem Faktor 1, 2, 5 oder 10, Quadrataufgaben) gedächtnismäßig wieder und leiten deren Umkehrungen und die Ergebnisse der Nachbaraufgaben sicher ab.	geben alle Aufgaben des kleinen 1x1 gedächtnismäßig wieder und leiten deren Umkehrungen sicher ab.
	- lösen Additions- und Subtraktionsaufgaben bis 100 mit Hilfe von Rechenstrategien mündlich und halbschriftlich. - kennen verschiedene Rechenwege und wählen sie aufgabenbezogen aus.	- lösen Additions-, Subtraktions-, Multiplikations- und Divisionsaufgaben im erweiterten Zahlenraum halbschriftlich. - beschreiben und vergleichen verschiedene Rechenwege und wählen diese aufgabenbezogen aus.
		verstehen die <i>Verfahren der schriftlichen Addition</i> auch mit mehreren Summanden, <i>Subtraktion</i> mit einem Subtrahenden (z. B. mit dem Verfahren Abziehen mit Entbündeln) und Multiplikation auch mit mehrstelligem Faktor, beschreiben diese Algorithmen und wenden sie sicher an.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
kontrollieren Lösungen.		entscheiden anforderungsbezogen, ob sie mündlich, halbschriftlich oder schriftlich rechnen.
	- prüfen Ergebnisse z. B. mit Hilfe der Umkehroperation. - finden und korrigieren Rechenfehler.	- prüfen Ergebnisse z. B. durch überschlagen des Rechnen und die Umkehroperation. - finden, beschreiben und korrigieren Rechenfehler.
erkennen und beschreiben Strukturen in arithmetischen Mustern.	- erkennen und beschreiben Strukturen in arithmetischen Mustern (z. B. <i>strukturierte Aufgabenreihen</i>, Zahlenmauern, Rechendreiecke, AN(N)A-Zahlen, usw.). - beschreiben <i>strukturierte Aufgabenreihen</i>, setzen diese fort, entwickeln eigene und verändern sie systematisch.	
wenden Rechenoperationen in Kontexten an.	wenden Rechenoperationen in Spiel- und Sachsituationen an.	- wenden Rechenoperationen auch bei mehrschrittigen Sachaufgaben an. - runden und überschlagen sachadäquat.

3.2.2 Leitidee Größen und Messen

Diese Leitidee fokussiert den sinnstiftenden mathematischen Umgang mit Größen basierend auf tragfähigen Größenvorstellungen. Sie umfasst den Verständniswerb des Grundprinzips des Messens, das Bestimmen und Vergleichen von Größen und die sachadäquate Anwendung der erworbenen Kompetenzen zu Größen in Kontexten. Dabei spielen neben den in der Primarstufe bedeutsamen Größen Geldwerte, Längen, Zeitspannen und Massen weitere Größen wie Flächeninhalte und Volumina (Rauminhalte und Hohlmaße) eine Rolle.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
verfügen über Größenvorstellungen.	• vergleichen und ordnen Größen (Geldwerte, Längen und Zeitspannen).	• vergleichen und ordnen Größen (Geldwerte, Längen, Zeitspannen, Gewichte, Flächeninhalte und Volumina).
	• kennen Standardeinheiten zu Geldwerten (€, ct), Längen (cm, m) und Zeitspannen (Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr) und setzen diese im jeweiligen Größenbereich zur benachbarten Standardeinheit in Beziehung.	• kennen Standardeinheiten zu Geldwerten (ct, €), Längen (mm, cm, m und km), Zeitspannen (s, min, h), Hohlmaße (ml, l) und Gewichte (g, kg, t) und setzen diese im jeweiligen Größenbereich zur benachbarten Standardeinheit in Beziehung.
	• entwickeln und nutzen Vorstellungen über Repräsentanten für Standardeinheiten (<i>Stützpunktvorstellungen</i>) von Längen (1 cm, 1 m).	• entwickeln und nutzen Vorstellungen über Repräsentanten für Standardeinheiten und im Alltag bedeutsame Größen (<i>Stützpunktvorstellungen</i>).
messen Größen und bestimmen Maßangaben.	• verstehen und nutzen das Grundprinzip des Messens (nicht-standardisierte und standardisierte Einheitsmaße auswählen, wiederholt nutzen und ggf. in Beziehung zu Untereinheiten setzen) beim Messen von Längen (z. B. mit Meterstäben).	• verstehen und nutzen das Grundprinzip des Messens (nicht-standardisierte und standardisierte Einheitsmaße auswählen, wiederholt nutzen und ggf. in Beziehung zu Untereinheiten setzen) bei allen Größenbereichen.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
		- bestimmen und vergleichen den Rauminhalt von Quadern mit Einheitswürfeln. - bestimmen und vergleichen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Auslegen mit Einheitsquadraten.
	messen Längen mit geeigneten Einheiten und unterschiedlichen Messgeräten sachgerecht.	messen Längen, Gewichte und Hohlmaße mit geeigneten Einheiten und unterschiedlichen Messgeräten sachgerecht und benennen Größenangaben mit verschiedenen Einheiten und stellen diese in unterschiedlichen Schreibweisen dar (z. B. $2500\text{ m} = 2\text{ km } 500\text{ m}$).
gehen mit Größen in Kontexten um.	- gehen mit Größen in Spiel- und Sachsituationen um (z. B. Flohmarktstand). - lösen Sachaufgaben mit Geldwerten (u. a. Geldbeträge erfassen, darstellen, wechseln und vergleichen) und Längen.	- lösen Sachaufgaben mit Größen. - schätzen Größen sachadäquat mit Bezug zu geeigneten Repräsentanten und rechnen mit diesen Schätzwerten.
	- lesen Uhrzeiten von digitalen und analogen Uhren ab (viertel nach, halb, viertel vor, volle Stunde). - stellen Uhrzeiten (halb, viertel nach, viertel vor, volle Stunde) ein.	- lesen Uhrzeiten von digitalen und analogen Uhren ab. - stellen Uhrzeiten ein.

3.2.3 Leitidee Muster, Strukturen und funktionaler Zusammenhang

Die Leitidee zielt in besonderer Weise auf die fachlich fundierte Erkundung von mathematischen Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten zwischen Zahlen, Formen und Größen sowie deren Darstellungen und Eigenschaften. Ein Muster gleicht dabei eher einem Phänomen, in dem man eine Struktur – den Kern eines mathematischen Beziehungsgefüges – erkennen kann. Bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Mustern und Darstellungen werden mathematisch relevante Strukturen (z. B. funktionale Beziehungen, Sortierungen, Ordnungen) erfasst und beschrieben, die dann wiederum in verschiedenen mathematischen Kontexten genutzt werden können.

Beim Entdecken von Mustern und Strukturen ist die Verwendung von kleinen Zahlen oder Zahlenräumen häufig sinnvoll, um das Entdecken von Zusammenhängen und Beziehungen nicht durch unnötig hohe rechnerische Anforderungen zu erschweren, die in solchen Fällen nicht im Mittelpunkt stehen, wohl aber mitgefördert werden.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
erkennen, beschreiben und stellen Gesetzmäßigkeiten dar.	verstehen und nutzen Strukturen in arithmetischen (z. B. Zahldarstellungen auch in der Stellenwerttabelle, in Stufenschrift: z. B. $46 \rightarrow 4Z\ 6E$, am Zahlenstrahl) und geometrischen Darstellungen (z. B. in Bau- und Lageplänen).	
	erkennen und beschreiben Strukturen in geometrischen und arithmetischen Mustern (z.B. Zahlenfolgen) und nutzen diese in mathematischen Kontexten (z. B. Verschlüsselungen).	
	erkennen, stellen Gleichheit von mathematischen Ausdrücken dar und nutzen diese (z. B. Zahlzerlegungen, Vergleichen von Zahlen, Platzhalteraufgaben, Terme vergleichen $7+4=10+__$, Zahlen durch Terme ausdrücken $5=4+1$, Gleichheit in den Größenbereichen).	
erkennen, beschreiben und stellen funktionale Beziehungen in Sachsituationen dar.	erkennen und beschreiben einfache funktionale Beziehungen in Sachsituationen (z. B. Menge – Preis).	- erkennen und beschreiben einfache funktionale Beziehungen in Sachsituationen (z. B. Weg – Zeit, Alter – Größe) und / oder stellen diese in Tabellen dar. - lösen Sachaufgaben zu funktionalen Beziehungen.

3.2.4 Leitidee Raum und Form

Diese Leitidee ist auf die Entwicklung des *räumlichen Vorstellungsvermögens* gerichtet und beinhaltet den konkreten und mentalen Umgang mit Objekten in Ebene und Raum sowie darauf bezogene Prozesse wie das geometrische Abbilden. Konkrete Handlungserfahrungen werden vertieft, systematisch geordnet, genutzt und spiralcurricular erweitert. Übergreifend spielen dabei das Begriffsverständnis und das geometrische Zeichnen eine Rolle, indem Eigenschaften und Beziehungen in den Mittelpunkt rücken und geometrische Objekte (u. a. Ecken, Kanten, Formen, rechter Winkel, Spiegelachsen) mit geeigneten Medien (einschließlich digitaler Mathematikwerkzeuge) dargestellt werden.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
verfügen über <i>räumliches Vorstellungsvermögen</i>.	- fahren mit einem Stift Linien nach (<i>Auge-Hand-Koordination</i>), identifizieren und benennen Formen und sich überschneidende Figuren (<i>Figur-Grund-Diskriminierung</i> und <i>Wahrnehmungskonstanz</i>). - orientieren sich selbst im Raum und beschreiben dies mit Begriffen (links von mir, rechts von mir, vor mir, hinter mir, neben mir). - beschreiben die Lage von Objekten im Raum und in der Ebene mit eigenen Worten (z. B. neben, über, unter, zwischen...). - erkennen, beschreiben und nutzen räumliche Beziehungen (z. B. setzen einfache Baupläne und Bauwerke zueinander in Beziehung). - operieren gedanklich (z. B. falten, zerlegen, bauen) mit geometrischen Objekten.	- orientieren sich im Raum (z. B. Wege, Pläne, Ansichten) - erkennen, beschreiben und nutzen räumliche Beziehungen (z. B. zwei- und dreidimensionale Darstellungen zueinander in Beziehung setzen, wie Bauplan und Bauwerk, Körper und Netz). - operieren gedanklich (z. B. zerlegen, falten, drehen, spiegeln, bauen) mit geometrischen Objekten.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
erkennen, benennen geometrische Figuren und stellen diese dar.	• sortieren und beschreiben geometrische Körper nach Eigenschaften (z. B. rollt, kippt), benennen Würfel, Kugel und Zylinder und erkennen sie in der Umwelt wieder. • stellen einfache Modelle von geometrischen Körpern her (z. B. aus Knetgummi).	• erkennen und benennen geometrische Körper (Quader, Würfel [als besonderen Quader], Kugel, Zylinder und Pyramide) und beschreiben ihre Eigenschaften mit Fachbegriffen (Ecke, Kante, Fläche, senkrecht zueinander, parallel zueinander, rechter Winkel). • erkennen und erstellen Modelle (z. B. Kantenmodell) und Netze von geometrischen Körpern auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge.
	• sortieren ebene Figuren und beschreiben deren Eigenschaften (Ecken, Seiten), benennen Vierecke, Dreiecke und Kreise und erkennen sie in der Umwelt wieder. • erstellen ebene Figuren und untersuchen diese (z. B. legen, zerlegen, zusammenfügen, ausschneiden, falten, spannen am Geobrett). • fertigen Freihandzeichnungen von ebenen Figuren an.	• erkennen und benennen die ebenen Grundformen Viereck, Rechteck (als besonderes Viereck) sowie Quadrat (als besonderes Viereck und Rechteck), Dreieck und Kreis und beschreiben deren Eigenschaften mit Fachbegriffen (Ecke, Seite, Fläche, senkrecht zueinander, parallel zueinander, rechter Winkel). • erstellen ebene Figuren und untersuchen diese (z. B. legen, zerlegen, zusammenfügen, ausschneiden, falten, spannen am Geobrett) auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge. • zeichnen ebene Figuren (Rechteck, Quadrat) sorgfältig mit Zeichengeräten (Bleistift, Geodreieck und digitalen Werkzeugen)

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
erkennen und benennen geometrische Abbildungen und stellen diese dar.	- stellen einfache <i>achsensymmetrische Figuren</i> durch Falten und Schneiden sowie Legen her, untersuchen und beschreiben die Eigenschaften. - erkennen <i>achsensymmetrische Figuren</i> in ihrer Umwelt - untersuchen Figuren z. B. mit Hilfe eines Spiegels auf Achsensymmetrie.	- stellen <i>achsensymmetrische Figuren</i> durch Zeichnen und Spannen auf dem Geobrett her und beschreiben ihre Eigenschaften mit eigenen Worten (z. B. „haben zwei Hälften, die man genau aufeinanderlegen kann“). - überprüfen Figuren auf Achsensymmetrie. - spiegeln Figuren an einer Achse (z. B. am Geobrett, auf Gitterpapier) und beschreiben mit eigenen Worten die Eigenschaften der <i>Achsenspiegelung</i> (z. B. „Bild und Spiegelbild sind gleich weit weg von der Spiegellachse.“).
	erkennen und beschreiben einfache geometrische Musterfolgen und setzen diese fort.	erkennen einfache Verschiebungen und <i>Achsenspiegelungen</i> in der Umwelt sowie in symmetrischen Mustern (z. B. Bandornamente) und beschreiben diese.

3.2.5 Leitidee Daten und Zufall

Diese Leitidee umfasst die Erfassung, Ermittlung, systematische Betrachtung und Interpretation von Daten sowie die datenbasierte Erkundung von Zufallserscheinungen im Alltag und von Experimenten. Daten aus unterschiedlichen Größenbereichen und Sachzusammenhängen sind die Grundlage für eine systematische Betrachtung von Ereignissen und deren Auftreten in der Lebenswirklichkeit. Dabei geht es zentral um die quantitative Ermittlung von Häufigkeiten. Diese stehen wiederum in engem Zusammenhang mit kombinatorischen Überlegungen, Wahrscheinlichkeitsaussagen zum Eintritt eines Ereignisses und den daraus resultierenden Schlussfolgerungen.

Die kritische Reflexion von Darstellungen stellt eine Voraussetzung für einen mündigen Umgang mit Daten dar.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
gehen mit Daten um.	stellen Fragen zu Häufigkeiten (z. B. Anzahl Mädchen und Jungen) und sammeln dazu Daten.	- erfassen und strukturieren Daten (z. B. bei Beobachtungen, Untersuchungen und einfachen Experimenten). - planen einfache Befragungen und führen diese durch.
	- stellen Daten übersichtlich in einfachen Darstellungen dar (z. B. Strichliste). - entnehmen Informationen aus einfachen Tabellen und Schaubildern.	- stellen Daten, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, in Tabellen und Diagrammen (Balkendiagramm, Säulendiagramm) übersichtlich und angemessen dar. - entnehmen Informationen aus Tabellen und Diagrammen.
	ziehen erste Schlussfolgerungen aus den entnommenen Informationen.	- ziehen Schlussfolgerungen aus den entnommenen Informationen. - hinterfragen Darstellungen von Daten kritisch.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	Ende Schuljahrgang 4
Die Lernenden ...		
	• lösen einfache kombinatorische Aufgaben handelnd und zeichnerisch und strukturieren zunehmend ihre Lösungen.	• lösen einfache kombinatorische Aufgaben durch systematisches Vorgehen (z.B. systematisches Probieren) oder mit Hilfe von heuristischen Hilfsmitteln (z. B. Skizze, vorstrukturiertes Baumdiagramm, Tabelle).
untersuchen Ereignisse bei Zufallsexperimenten.	• ordnen Alltagsereignissen die Begriffe sicher, möglich und unmöglich zu.	• beschreiben Ereignisse mit den Begriffen sicher, möglich, unmöglich. • schätzen Chancen für das Eintreten von Ereignissen bei alltäglichen Phänomenen oder bei einfachen Zufallsexperimenten ein, führen einfache Zufallsexperimente durch und überprüfen die vorher aufgestellten Vermutung datenbasiert (z. B. „hat größere Chancen als“).

4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Leistungen im Unterricht sind in allen Kompetenzbereichen bzw. Leitideen festzustellen und in Überprüfungssituationen angemessen zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist zwischen Lernsituationen und Leistungs- oder Überprüfungssituationen zu unterscheiden.

In Lernsituationen bietet der Unterricht den Lernenden ausreichend Gelegenheiten, Gelerntes zu automatisieren, Problemlösungen zu erproben und die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung zu fördern. Fehler und Umwege dienen den Lernenden 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 hervorzuheben und die Lernenden zum Weiterlernen zu ermutigen.

In Leistungs- und Überprüfungssituationen fordert der Unterricht von den Lernenden, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen. Leistungsfeststellungen und -bewertungen geben den Lernenden Rückmeldungen über die erworbenen Kompetenzen. Den Lehrkräften dienen sie zur Orientierung für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung und geben Rückmeldung über die Qualität des Unterrichts.

Im 1. und 2. Schuljahrgang liegt der Schwerpunkt der Leistungsbewertung auf der unmittelbaren Beobachtung der Lernenden. Die Wahrnehmung der individuellen Lernfortschritte wird in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst. Im Verlauf des 2. Schuljahrganges kommen kurze schriftliche Lernkontrollen hinzu. Die Leistungen der Lernenden werden durch die Lehrkraft angemessen gewürdigt.

Im 3. und 4. Schuljahrgang sind neben der Beobachtung der Lernenden punktuelle Leistungsfeststellungen heranzuziehen. Diese umfassen mündliche, schriftliche und andere fachspezifische Leistungen (s. u.).

In allen Leistungs- und Überprüfungssituationen werden überwiegend Kompetenzen überprüft, die im unmittelbar vorangegangenen Unterricht erworben werden konnten. Darüber hinaus sollen jedoch auch Problemstellungen einbezogen werden, welche die Verfügbarkeit von Kompetenzen eines langfristig angelegten Kompetenzaufbaus überprüfen.

Grundlage der Leistungsbewertung sind die Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in der Grundschule“ in der jeweils gültigen Fassung. Dadurch ist ein einheitlicher Maßstab für alle Lernenden gegeben. Ausnahmen gelten nur dann, wenn in Einzelfällen ein Abweichen von den allgemeinen Grundsätzen der Leistungsbewertung durch die Klassenkonferenz beschlossen wurde.

Zusammensetzung der Zeugnissensur:

Über Gewichtung und Formate der Leistungsüberprüfung entscheidet die Fachkonferenz. Dabei gehen schriftliche Leistungen im 3. und 4. Schuljahrgang ungefähr zur Hälfte in die Zeugnissensur ein. Dazu gehören schriftliche Lernkontrollen und andere fachspezifische Leistungen mit überwiegend schriftlichem Anteil. Der andere Teil der Zeugnissensur umfasst mündliche und andere fachspezifische Leistungen mit überwiegend mündlichem Anteil. Zu den anderen fachspezifischen Leistungen zählen auch die ehemals als besondere Lernaufgaben bezeichneten Formate. Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und -bewertung müssen den Lernenden sowie den Erziehungsberechtigten transparent sein.

Mündliche Leistungen

Mündliche Leistungen sind u. a. Beiträge zum Unterrichtsgespräch. Hier ist insbesondere die Qualität der Beiträge, aber auch das aktive Zuhören in der Bewertung zu berücksichtigen.

Beispiele für mündliche Leistungen:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- mathematische Sachverhalte, Zusammenhänge und Lösungswege strukturiert darstellen und erklären
- Fachsprache anwenden und nutzen
- mündliche Überprüfungen
- kriteriengeleitete Präsentationen von Ergebnissen (auch von Partner- und Gruppenarbeit)

Schriftliche Lernkontrollen

Im 3. und 4. Schuljahrgang werden vier bis sechs schriftliche Lernkontrollen pro Schuljahr geschrieben und bewertet. In schriftlichen Lernkontrollen sind möglichst alle drei Anforderungsbereiche zu berücksichtigen. Durch die korrekte Lösung der Aufgaben des Anforderungsbereichs I sollen in etwa 50% der Gesamtpunktzahl erreicht werden können. In jede schriftliche Lernkontrolle ist ein allgemeiner Teil mit Aufgaben zur Sicherung der Basiskompetenzen zu integrieren. Die Bewertung muss ausgewiesen und damit transparent sein. Die Anzahl der schriftlichen Lernkontrollen legt die Fachkonferenz für die Schuljahrgänge 3 und 4 verbindlich fest.

Andere fachspezifische Leistungen

Die Fachkonferenz legt Anzahl, Aufgabenformate, Inhalt und Bewertungskriterien für die anderen fachspezifischen Leistungen der einzelnen Jahrgangsstufen fest. Die Lernenden werden zunehmend an der Auswahl der Aufgabenformate beteiligt.

In Lernsituationen werden die Aufgabenformate der anderen fachspezifischen Leistungen bereits ab dem 1. Schuljahrgang angebahnt, ab dem 3. Schuljahrgang werden sie auch in Leistungs- und Überprüfungssituationen eingesetzt.

Die Kompetenzerwartungen und Kriterien der Bewertung werden den Lernenden offengelegt und erklärt. Das Erarbeiten der Produkte der anderen fachspezifischen Leistungen und die Vorbereitung der Präsentationen werden im Unterricht durchgeführt. Die Erbringung dieser Leistungen durch die jeweiligen Lernenden kann individuell zu unterschiedlichen Zeiten erfolgen. Grundlage der Leistungsbewertung sind sowohl die Arbeitsergebnisse als auch ihr Entstehungsprozess. Dabei können auch prozessbezogene sowie sozial-kommunikative und methodisch-strategische Kompetenzen berücksichtigt werden. Bei kooperativen Arbeitsformen kann sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einbezogen werden. Die Erbringung anderer fachspezifischer Leistungen

ermöglicht es allen Lernenden durch eigene Schwerpunktsetzungen, ihre individuellen Kompetenzen und Stärken zu präsentieren und sich im Lernprozess mitgestaltend zu erleben.

Beispiele für die anderen fachspezifischen Leistungen:

- kriteriengeleitete Präsentationen, auch mediengestützt
- Dokumentationen (z. B. Forschermappe, Lerntagebuch, Portfolio)
- Anwendung fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. sachgerechter Umgang mit Arbeitsmitteln und Zeichengeräten)
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- mediale Produkte erstellen (z. B. Lernplakat, Mathekartei, Erklärvideo)
- Tabellen, Pläne und Karten anfertigen
- Mathematische, regelbasierte Spiele entwickeln und überprüfen
- Quiz erstellen
- Modell (z. B. Körper, Körpernetze) erstellen und erklären
- Lernwerkstattprojekte
- Umfragen planen, durchführen und auswerten

5 Aufgaben der Fachkonferenz

Die Fachkonferenz leistet einen wesentlichen Beitrag zur Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung bezogen auf das jeweilige Fach. Dazu initiiert sie geeignete Maßnahmen und trifft notwendige Absprachen.

Mit dem gleichen Ziel entwickelt die Fachkonferenz unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben des Kerncurriculums den schuleigenen Arbeitsplan kontinuierlich weiter.

Der Fachkonferenz fallen damit unter anderem folgende Aufgaben zu:

Die Fachkonferenz ...

- legt die Themen bzw. die Struktur von Unterrichtseinheiten fest, die die Entwicklung der erwarteten Kompetenzen ermöglichen, und berücksichtigt dabei regionale Bezüge,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppelschuljahrgänge fest,
- trifft Absprachen zur Differenzierung und Individualisierung,
- trifft Absprachen zur Nutzung von Diagnoseinstrumenten und legt nach schulinterner Auswertung der Daten fachliche Schwerpunkte fest,
- arbeitet fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums heraus und stimmt diese mit den anderen Fachkonferenzen ab,
- entscheidet, ob und ggf. welche Schulbücher und Unterrichtsmaterialien eingeführt werden sollen,

- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache, des Verfahrens der schriftlichen Subtraktion und der fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen zur Sicherung der mathematischen Basiskompetenzen,
- trifft Absprachen über Art und Umfang, Anzahl und Verteilung sowie über die Bewertungskriterien von mündlichen, schriftlichen und anderen fachspezifischen Leistungsüberprüfungen und bestimmt unter Beachtung der Vorgaben deren jeweiligen Anteil an der Gesamtzensur,
- wirkt mit bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- initiiert die Nutzung außerschulischer Lernorte, die Teilnahme an Wettbewerben etc.,
- initiiert Beiträge des Faches zur Gestaltung des Schullebens (Ausstellungen, Projektstage etc.) und trägt zur Entwicklung des Schulprogramms bei,
- ermittelt Fortbildungsbedarfe innerhalb der Fachgruppe und entwickelt Fortbildungskonzepte für die Fachlehrkräfte.
- trifft Absprachen zur Abstimmung der fachbezogenen Arbeitspläne mit den benachbarten Grundschulen sowie den weiterführenden Schulen,
- unterstützt Absprachen mit den Tageseinrichtungen für Kinder zur Sicherung des Übergangs vom Kindergarten zur Grundschule
- entwickelt ein Konzept zum fachbezogenen Einsatz digitaler Medien sowie der fachspezifischen Medienkompetenzvermittlung. Die zu erlangenden Kompetenzen werden im schuleigenen Medienbildungskonzept verankert.

Anhang

A1 Mathematische Grundkompetenzen

Der Aufbau der mathematischen Grundkompetenzen erstreckt sich über das Vorschulalter hinaus und wird während des Anfangsunterrichtes weiterentwickelt (vgl. Kap 2).

Mathematische Grundkompetenzen
Einflüsse auf mathematische Grundkompetenzen
Wahrnehmung (u. a. Grundvoraussetzung für räumliche Vorstellung) • Visuelle Wahrnehmung: visuelle Differenzierung, <i>Wahrnehmungskonstanz</i>, visuomotorische Koordination, visuelle Serialität, Figur – Grund – Wahrnehmung, Wahrnehmung räumlicher Beziehungen (u. a. Bauen mit Klötzen), Wahrnehmung der Raumlage (Figuren erkennen, auch wenn sie gedreht oder gekippt sind), visuelles Gedächtnis • Auditive Wahrnehmung: auditives Gedächtnis, auditive Serialität (Rhythmus nachklatschen) • Taktile – kinästhetische Wahrnehmung: taktiles Differenzierungsvermögen (Formwahrnehmung und Oberflächen- und Materialstrukturen ertasten)
Arbeitsgedächtnis
Sprachgedächtnis
Sprache • Phonetisch-phonologische Ebene: Lautsynthese, Lautanalyse, Bewusstheit für sprachliche Einheiten (Einfluss auf den Erwerb der Zählfertigkeiten) • Semantisch-lexikalischer Bereich: aktiver und passiver Wortschatz (Beschreiben von Eigenschaften), Wortfindung (Oberbegriffe finden, zu Oberbegriffen passende Unterbegriffe finden), Wortbedeutung • Morphologisch-syntaktischer Ebene: Präpositionalphrasen (wie Verwendung der Adverbien des Ortes [u. a. vorn, hinten] und der Zeit [danach, davor])
Motorik • Grobmotorik: Bewegungssicherheit • Feinmotorik (Falten, Schneiden von Formen, Kneten von Körpern): Hand – Finger – Geschicklichkeit, Auge – Hand – Koordination • Raumlage (Raumlagebegriffe in körperliche Bewegung umsetzen, Bewegungen nachahmen) • Lateralität, bilaterale Koordination (z. B. Hampelmann), Überkreuzen der Körpermitte

Grundkompetenzen aus dem Bereich Zahl und Operation
Die Lernenden ...
• erkennen, dass die Anzahl an Elementen unverändert bleibt, auch wenn sich die räumliche Anordnung oder Form ändert (Invarianz). • vergleichen zwei Mengen der Größe nach (Eins-zu-Eins-Zuordnung). • bilden Gruppen und Untergruppen nach erarbeiteten Merkmalen (Klasseninklusion) ◦ z. B. „Suche alle roten Perlen.“ • sortieren Gegenstände nach bestimmten Eigenschaften (Klassifikation).

Grundkompetenzen aus dem Bereich Zahl und Operation	
Die Lernenden ...	
• bilden Reihen (Seriation), u.a. ordnen Gegenstände der Größe nach (linear).	
• sagen die Zahlwortreihe bis 10 auf.	
• zählen Mengen und ordnen jedem Element ein Zahlwort zu (Eindeutigkeitsprinzip).	
• verwenden die Zahlwortreihe in der richtigen Reihenfolge (Prinzip der stabilen Ordnung)	
• benennen das letzte Zahlwort als Mächtigkeit der Menge (Kardinalprinzip).	
• zählen Gegenstände unabhängig ihrer Art und Eigenschaften (Abstraktionsprinzip)	
• wissen, dass sich das Zählergebnis nicht ändert auch wenn die Elemente in anderer Reihenfolge gezählt werden (Prinzip der Irrelevanz der Anordnung)	
• bestimmen die Größe von Mengen/Anzahlen. ○ erfassen Mengen bis 4 ohne zu zählen (simultan). ○ erfassen strukturierte Mengen (z. B. Kraft der Fünf, Würfelbilder, Fingerbilder) auf einen Blick (quasi-simultan). ○ bestimmen unstrukturierte Mengen durch Ordnen und/oder Zählen.	
• legen zu einer Zahl die entsprechende Menge.	
• erkennen Vermehren/Vermindern von Anzahlen in Alltagssituationen (Zunahme-Abnahme-Schema).	
• legen Muster nach.	
• legen Muster weiter.	

Grundkompetenzen aus dem Bereich Raum und Form	
Die Lernenden ...	
• beschreiben Raum-Lage-Beziehungen (aus ihrer Sicht) mit den Begriffen oben, unten, auf, über, unter, vor, hinter, neben.	
• legen Muster mit Formen nach.	
• setzen Muster mit Formen fort.	

A2 Glossar

<i>Achsensymmetrische Figuren</i>	bestehen aus zwei Hälften, die sich bezüglich einer Spiegelachse genau gegenüberliegen bzw. aus markanten Punkten, die gleichweit von der Spiegelachse entfernt sind und genau aufeinander geklappt werden können.
<i>Achsen Spiegelung</i>	Abbildung, bei der eine Figur an einer Geraden (Spiegelachse) gespiegelt wird. Jedem Punkt kann genau ein Spiegelpunkt zugeordnet werden.

<i>analoge Aufgaben</i>	strukturell ähnliche Aufgaben, z. B. 4 + 2 = 6 14 + 2 = 16																																
<i>Auge-Hand-Koordination</i>	(Hand-)Bewegungen unter visueller Kontrolle gezielt ausführen zu können																																
<i>Automatisieren</i>	Beim Automatisieren geht es darum, dass Lernende in der Lage sind, bereits verstandene Inhalte schnell, aber dennoch verständnisbasiert abzurufen, d. h., dass sie nicht nur die Aufgabe/das Ergebnis ohne großen Aufwand aus dem Gedächtnis benennen, sondern auch darstellen können.																																
<i>Figur-Grund-Diskriminierung</i>	aus einer komplexen Gesamtfigur eingebettete Teilfiguren erkennen und (optisch) isolieren																																
<i>Kernaufgaben (Addition)</i>	Zu den Kernaufgaben zählen die Aufgaben mit dem Summanden 0, 1, 5 und 10, Verdopplungsaufgaben und die Zahlzerlegungen der 10.																																
<i>Kernaufgaben (Subtraktion)</i>	Zu den Kernaufgaben zählen die Aufgaben mit dem Subtrahenden 0, 1, 5 oder 10, dem Minuenden 10 (als Umkehrung der Zahlzerlegung der 10), der Differenz 0, 1 oder 10 und Halbierungsaufgaben.																																
<i>Kernaufgaben (Multiplikation)</i>	Diese Aufgaben haben die folgende Form: 1 · x, 2 · x, 5 · x und 10 · x. Zu den Kernaufgaben werden häufig auch die Tauschaufgaben und die Quadratzahl-Aufgaben gezählt. Alle weiteren Multiplikationsaufgaben der betreffenden 1x1-Reihe können von diesen Aufgaben durch Anwendung der Rechengesetze abgeleitet werden.																																
<i>Kernaufgaben (Division)</i>	Zu den Kernaufgaben zählen die Aufgaben mit dem Divisor 2, 5 oder 10. Häufig werden auch die Aufgaben mit dem Quotient 2, 5 oder 10 sowie die umgekehrten Quadratzahl-Aufgaben gezählt.																																
<i>Malkreuz</i>	Tabelle, mit deren Hilfe Multiplikationsaufgaben mit mehrstelligen Faktoren oder über die Kernaufgaben hinausgehende Aufgaben des kleinen 1x1 übersichtlich dargestellt und ausgerechnet werden können (Grundlage: Distributivgesetz). Beispiel: 15 · 12 <table><tr><td>.</td><td>10</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>100</td><td>20</td><td>120</td></tr><tr><td>5</td><td>50</td><td>10</td><td>60</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>180</td></tr></table> Beispiel: 7 · 9 <table><tr><td>.</td><td>5</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>25</td><td>20</td><td>45</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td><td>8</td><td>18</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>63</td></tr></table>	.	10	2		10	100	20	120	5	50	10	60				180	.	5	4		5	25	20	45	2	10	8	18				63
.	10	2																															
10	100	20	120																														
5	50	10	60																														
			180																														
.	5	4																															
5	25	20	45																														
2	10	8	18																														
			63																														

<i>Mathekonzferenz</i>	Lernende präsentieren und besprechen in heterogenen Kleingruppen ihre individuellen Lösungswege im Mathematikunterricht.
<i>Mathematische Objekte</i>	arithmetisch (u. a. Zahlen, Symbole, Terme, Gleichungen) geometrisch (u. a. Ecken, Kanten, Formen, Rechter Winkel, Spiegelachse)
<i>Produktive Übungsaufgaben</i>	...bieten mehr als nur Rechenanlässe mit (meist) eindeutigen Ergebnissen. Sie regen zum Denken an, fördern den Blick für Muster und führen zu neuen Erkenntnissen.
<i>Räumliches Vorstellungsvermögen</i>	Räumliches Denken wird über den Aufbau einer tragfähigen Raumwahrnehmung ermöglicht. Dies geschieht über das Betrachten (visuelle Wahrnehmung) und / oder über das Handeln mit konkret vorhandenen Objekten wie Modelle, Netze und Figuren (taktile/haptische Wahrnehmung). Die Lernenden nehmen ihre Lebenswelt gezielt wahr. Nur aufgrund dessen können räumliche Vorstellungsbilder aufgebaut werden (mentale Reproduktion). Durch das mentale Operieren mit den so gewonnenen Vorstellungsbildern wird die Stufe des räumlichen Denkens erreicht.
<i>Rechengesetze</i>	Rechengesetze, die in der Grundschulmathematik besonders bedeutsam sind, sind das Vertauschungsgesetz (Kommutativgesetz), das Verbindungsgesetz (Assoziativgesetz) und das Verteilungsgesetz (Distributivgesetz) sowie die Konstanzgesetze.
<i>Strukturierte Aufgabenreihen</i>	mehrere zusammengehörige Aufgaben (Päckchen), die zueinander in Beziehung stehen (z. B. $5 + 1$, $5 + 2$, $5 + 3$, $5 + 4...$), gleichsinniges und gegensinniges Verändern in Aufgabenreihen
<i>Stützpunktvorstellungen</i>	realistische Vorstellungen von Größen, mentale Repräsentanten zu häufig im Alltag vorkommenden Größenangaben Beispiele aus dem Alltag, die ungefähr die standardisierten Einheiten repräsentieren (z. B. Höhe der Tür $\rightarrow 2$ m) Stützpunktvorstellungen sind Voraussetzung für plausibles Schätzen.
<i>Tauschaufgabe</i>	Grundlage ist das Kommutativgesetz: Die Summanden in einer Summe bzw. die Faktoren in einem Produkt dürfen vertauscht werden, ohne dass sich der Wert der Summe bzw. des Produkts verändert. $7 + 13 = 13 + 7$. Die Subtraktion und die Division sind nicht kommutativ, hier gibt es keine Tauschaufgaben.

Umkehraufgabe	Jede Rechenoperation kann durch ihre Umkehroperation rückgängig gemacht werden. So hat jede Aufgabe der vier Grundoperationen (z. B. $4 + 7 = 11$) eine Umkehraufgabe ($11 - 7 = 4$).												
Verfahren zur schriftlichen Subtraktion	<table><tr><th>Übertragstechnik Verfahren</th><th>Entbündeln</th><th>Erweitern</th><th>Auffüllen</th></tr><tr><td>Abziehen</td><td>✓</td><td>✓</td><td>-</td></tr><tr><td>Ergänzen</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr></table> Es gibt fünf verschiedene schriftliche Subtraktionsverfahren.	Übertragstechnik Verfahren	Entbündeln	Erweitern	Auffüllen	Abziehen	✓	✓	-	Ergänzen	✓	✓	✓
Übertragstechnik Verfahren	Entbündeln	Erweitern	Auffüllen										
Abziehen	✓	✓	-										
Ergänzen	✓	✓	✓										
Wahrnehmungskonstanz	Als Wahrnehmungskonstanz wird die Fähigkeit bezeichnet, Objekte in verschiedenen Größen, Anordnungen, räumlichen Lagen oder Färbungen wiederzuerkennen und von anderen Objekten zu unterscheiden.												
Zahlaspekte	Der abstrakte und formale Zahlbegriff beinhaltet verschiedene Aspekte: <u>1. Ordinalaspekt</u> a) Zählpzahl: 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). <u>2. Kardinalaspekt</u> Die Zahl gibt die Anzahl von Elementen (die Mächtigkeit) einer Menge an (3 Bälle, 4 Kinder). <u>3. Maßzahlaspekt</u> Zahlen als Maßzahlen geben mit einer dazugehörigen Einheit eine Größe an (3 Minuten, 5 Meter, 100 Schritte). <u>4. Operatoraspekt</u> Zahlen dienen der Beschreibung der Vielfachheit einer Handlung oder eines Vorgangs (zwei Mal, vier Mal). <u>5. Rechenzahlaspekt</u> a) algebraischer Aspekt: Zahlen als Rechenzahlen zum Rechnen auf verschiedenen Wegen (vgl. halbschriftliche Strategien) und unter Ausnutzen von Rechengesetzen ($3 + 5 = 5 + 3$) b) algorithmischer Aspekt: Zahlen zum ziffernweisen Rechnen nach festgelegten Algorithmen (z. B. schriftliche Rechenverfahren) <u>6. Codierungsaspekt</u> Zahlen zur Benennung und Unterscheidung von Objekten (z. B. Hausnummern oder Telefonnummern nach freier Zuordnung bzw. nach Codierungsvorschrift)												

A3 Fachbegriffe und Zeichen

Mathematische Fachbegriffe

Diese Fachbegriffe verwenden die Lernenden am Ende des Schuljahrgangs 2 und **zusätzlich** am Ende des Schuljahrgangs 4.

Ende Schuljahrgang 2	Zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
Zahl und Operation	
Einer, Zehner, Hunderter gerade Zahl, ungerade Zahl, Vorgänger, Nachfolger, Hälfte, Doppelte, größer als, kleiner als, gleich	Tausender, Zehntausender, Hunderttausender, Million
plus, minus, mal, geteilt, Ergebnis Tauschaufgabe, Umkehraufgabe	addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren, Summe, Differenz, Produkt, Quotient Runden, Überschlag
Größen und Messen	
Zentimeter, Meter, Euro, Cent, Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr halb, viertel nach, viertel vor, volle Stunde	Kilometer, Millimeter, Sekunde, Tonne, Kilogramm, Gramm, Liter, Milliliter
Raum und Form	
Begriffe der räumlichen Lage, z. B. rechts, links, über, unter, auf, hinter, vor, neben, zwischen	
Viereck, Dreieck, Kreis, Ecke, Seite Würfel, Kugel, Zylinder	Rechteck, Quadrat, Quader, Pyramide, Kante, Fläche, senkrecht zueinander, parallel zueinander, rechter Winkel
Spiegelachse	achsensymmetrisch
	Flächeninhalt, Rauminhalt, Umfang, Einheitsquadrate, Einheitswürfel
	Würfelnetz, Kantenmodell
Daten und Zufall	
Strichliste, Tabelle	Zeile, Spalte, Balkendiagramm, Säulendiagramm
sicher, möglich, unmöglich	

Mathematische Zeichen

Diese Zeichen verwenden die Lernenden am Ende des Schuljahrgangs 2 und **zusätzlich** am Ende des Schuljahrgangs 4.

Ende Schuljahrgang 2		Zusätzlich Ende Schuljahrgang 4	
<	kleiner als		
>	größer als		
=	gleich		
+	plus		
-	minus		
•	mal		
:	geteilt		
		≈	ungefähr

A4 Operatoren

Die folgenden Operatoren geben an, welche Tätigkeiten, Fertigkeiten und Fähigkeiten zum Nachweis der jeweiligen Kompetenz erwartet werden. Sie sind mit den Lernenden zu erarbeiten und ihr Gebrauch ist an verschiedenen Beispielen zu üben. Durch den konsequenten Einsatz wird Fehlinterpretationen von Aufgabenstellungen entgegengewirkt. Gleichzeitig verdeutlichen sie die Komplexität von unterschiedlichen Aufgabenstellungen.

Operatoren	Beschreibung der erwarteten Leistung
begründen	Sachverhalte unter Nutzung von Regeln und mathematischen Beziehungen auf kausale Zusammenhänge zurückführen oder die Angemessenheit einer Verfahrensweise bzw. die Eignung von Werkzeugen darlegen
benennen	Mathematische Objekte, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne nähere Erläuterungen oder Begründungen aufzählen
berechnen	Ergebnisse durch Rechenoperationen gewinnen
beschreiben	Eigenschaften, Strukturen und Prozesse sprachlich angemessen wiedergeben
beurteilen/ bewerten	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen

Operatoren	Beschreibung der erwarteten Leistung
darstellen	Erkenntnisse, Sachverhalte, Zusammenhänge und Methoden strukturiert und fachsprachlich in geeigneter Form veranschaulichen
entscheiden	sich bei verschiedenen Möglichkeiten begründet und eindeutig festlegen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und mit Bezug auf Regeln oder Gesetzmäßigkeiten und/oder mithilfe von Darstellungen verständlich zum Ausdruck bringen
erstellen	einen Sachverhalt in übersichtlicher, fachlich angemessener Form darstellen
ordnen	bezogen auf verschiedene Ordnungskriterien in eine Reihenfolge bringen
orientieren	den eigenen Standort und/oder Wege zwischen Standorten finden; sich sicher in den entsprechenden Zahlenräumen bewegen und ein tragfähiges Verständnis hierfür haben
präsentieren/ vorstellen	Erkenntnisse, Sachverhalte, Zusammenhänge und Methoden unter Verwendung geeigneter Medien adressaten-/fachbezogen darstellen und vorführen
(über-)prüfen	eine Lösung bzw. einen Lösungsweg auf Angemessenheit und/oder Korrektheit kontrollieren oder: eine Aussage, einen Sachverhalt anschaulich oder an Beispielen bestätigen oder widerlegen
reflektieren	über die Richtigkeit und Angemessenheit von Lösungswegen und Vorgehensweisen kriteriengeleitet nachdenken
schätzen	Größen und Zahlen unter Rückgriff auf Fachwissen, Strategien und/oder <i>Stützpunktvorstellungen</i> ermitteln und angeben
skizzieren	Eigenschaften, Vorgänge und Beziehungen auf das Wesentliche reduziert und freihand-zeichnerisch veranschaulichen
sortieren/ klassifizieren	zusammenfassen in Kategorien/Klassen nach vorher festgelegten Eigenschaften
untersuchen	Eigenschaften von oder Beziehungen zwischen <i>mathematischen Objekten</i> herausfinden
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von <i>mathematischen Objekten</i> , Lösungsansätzen usw. feststellen
zeichnen	eine grafische Darstellung hinreichend exakt anfertigen
zuordnen	eine Menge von Objekten auf der Basis von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in ein vorgegebenes System eingliedern