

Prozessbezogener Kompetenzbereich

Darstellen/Didaktisches Material verwenden

Hinweise zum Darstellen

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. Darstellung mit Veranschaulichungsmitteln, Gleichungen, Termen).

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

Mit Medien werden Sachverhalte vielfältig aufbereitet, um komplexe Zusammenhänge zugänglich zu machen. Aufgrund der Bedeutung der Mathematik als Kommunikationsmittel müssen Schülerinnen und Schüler Zahlenangaben (etwa zu Prozenten, Wahrscheinlichkeiten), Tabellen, Statistiken und grafische Darstellungen lesen, sachangemessen interpretieren und selbst erstellen können.

Je nach inhaltsbezogenem Kompetenzbereich lernen die Schülerinnen und Schüler den Gebrauch unterschiedlicher Darstellungen kennen (Baumdiagramme, Funktionsgrafen, Konstruktionszeichnungen, Skizzen...).

Bei der Präsentation von Projektergebnissen erfahren die Schülerinnen und Schüler in besonderer Weise die Bedeutung von Darstellungen als Kommunikationsmittel.

Darstellungen wie Skizzen, Mindmaps und Lerntagebücher dienen dem Strukturieren und Dokumentieren eigener Überlegungen und unterstützen die Argumentation. Der flexible Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungsformen erleichtert das Verständnis von Sachzusammenhängen.

	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
Kernkompetenzen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
nutzen Darstellungen, um Zahlen und Zahlbeziehungen darzustellen	→ stellen Zahlen mit unterschiedlichen Materialien dar und ordnen einer Zahldarstellung eine Ziffer zu	→ stellen Zahlen mit den eingeführten Veranschaulichungsmitteln dar (Zwanzigerfeld, System-Blöcke, Rechenrahmen, ...)
	→ ordnen Zahlen (Kardinalzahl- und Ordinalzahlaspekt) → orientieren sich auf dem Zahlenstrahl und ordnen Ziffern zu	→ orientieren sich im Hunderterfeld
nutzen Darstellungen zur Veranschaulichung von Rechengeschichten oder Handlungen und zum Verständnis von Rechenoperationen	→ übertragen eine Darstellung in eine andere Darstellungsform → stellen Handlungen in Rechengeschichten mit Material oder zeichnerisch dar und umgekehrt → stellen zu einer Rechengeschichte oder Handlung eine Gleichung oder einen Term auf und umgekehrt → notieren zu einer Darstellung, einer Rechengeschichte oder einer Handlung eine Gleichung und umgekehrt → verbinden mit den eingeführten Rechenzeichen Vorstellungen und ordnen sie sicher einer Sachsituation zu	
nutzen didaktisches Material zur Lösung von Rechenoperationen	→ stellen eine Rechenaufgabe mit Veranschaulichungsmitteln dar → nutzen zur Lösung von Rechenoperationen sachgerecht eingeführte Veranschaulichungsmittel	→ nutzen eingeführte Veranschaulichungsmittel beim vorteilhaften Rechnen und zur Ablösung vom zählenden Rechnen

	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9
Kernkompetenzen	Erwartungen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
beschaffen sich aus Darstellungen Mathematik betreffende Informationen	→ entnehmen Informationen aus einfachen Grafiken sowie kurzen Texten	→ entnehmen Informationen aus komplexeren Grafiken sowie längeren Texten → ordnen Informationen aus verschiedenen Darstellungen einander zu	→ entnehmen Informationen aus authentischen Texten und Grafiken
erstellen mathematische Darstellungen	→ erstellen einfache Darstellungen für mathematische Situationen → übertragen eine Darstellungsform auf neue Aufgaben → übertragen eine vorgegebene Darstellungsform in eine andere → erstellen exakte Darstellungen	→ erstellen umfangreichere Darstellungen → strukturieren Darstellungen übersichtlich	→ wählen die Darstellung adressatengerecht und sachangemessen aus → bereiten Darstellungen präsentationsgerecht auf
bewerten gegebene Darstellungen		→ beurteilen Darstellungen in Hinblick auf ihre Sachangemessenheit	
dokumentieren ihren Lernprozess	→ gestalten ihre Aufzeichnungen strukturiert und nachvollziehbar → veranschaulichen Sachverhalte zum eigenen Verständnis	→ wählen geeignete Strukturierungsmittel aus	

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Verschiedene Darstellungen und der Wechsel zwischen den Darstellungsformen unterstützen das Verständnis von Zahlen, Zahlbeziehungen und Rechenoperationen. Der Wahl und Einführung geeigneter Veranschaulichungsmittel kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Im Anfangsunterricht werden Mengen zunächst mit realen Gegenständen dargestellt. Erste Rechenoperationen werden in Rollenspielen und mit realen Gegenständen simuliert. Es folgen weitere Abstraktionen. Die Simulationen müssen mit den eingeführten Veranschaulichungsmitteln dargestellt und schließlich auf die symbolische Ebene übertragen werden können. Während im Zahlenraum bis 10 oder 20 unstrukturierte Arbeitsmittel Zahlen, Zahlbeziehungen und Rechenoperationen gut veranschaulichen, sollten mit Blick auf weitere Zahlenraumerweiterungen Arbeitsmittel gewählt werden, die durch ihre Struktur (z.B. deutliche Fünfer-, Zehnerbündelung) Zahldarstellungen und Rechenoperationen auch im erweiterten Zahlenraum veranschaulichen und eine Ablösung vom „Zählenden Rechnen“ begünstigen.

Skizzen sind ein wichtiges Hilfsmittel, um Sachsituationen zu veranschaulichen, liefern eventuell einen Lösungsweg oder helfen, eine Lösungsidee zu entwickeln (siehe Beispielaufgaben). Als Übung können z.B. Darstellungen einer Sachsituation zugeordnet werden (vgl. "Modellieren" – Mathematisieren). Beim Anfertigen eigener Skizzen sollten Hilfen gegeben werden. Vereinbarte Symbole (z.B. Strichmännchen, Striche, Kästchen, usw.), die man als Repräsentanten beim Zeichnen verwenden kann, erleichtern den Abstraktionsprozess.

Komplexe Sachverhalte werden durch Darstellungen zugänglicher. Um Sachverhalte strukturiert darzustellen oder Darstellungen Informationen entnehmen zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler üben, eine Darstellungsform in eine andere zu übertragen (z.B. eine Tabelle in ein Streifendiagramm übertragen und umgekehrt). Geübt werden muss auch das „Lesen“ der Diagramme (Welche Information aus der Darstellung ist wichtig? – Wie lese ich einen Wert in einem Diagramm ab? – Welche Werte sind den Achsen zugeordnet? – Wie ist die Skalierung?).

Sachsituationen werden in geeigneter Weise als Säulen-, Balken-, Streifen- oder Kreisdiagramm (z.B. Ergebnisse von Befragungen und prozentuale Anteile) oder im Koordinatensystem (z.B. Zuordnungen wie Weg-Zeitdiagramm, proportionale und andere Zuordnungen) dargestellt.

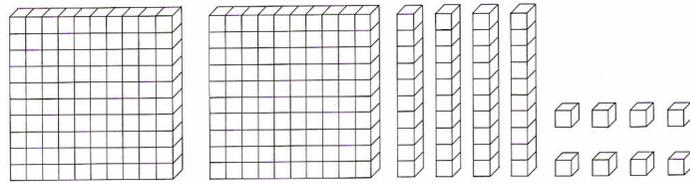
Das Kreisdiagramm stellt aufgrund der Komplexität der Konstruktion hohe Anforderungen und sollte zwar interpretiert aber nur bedingt konstruiert werden. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Diagrammformen zur jeweiligen Darstellung des Sachzusammenhangs sollen erläutert werden (Hinweise siehe "Daten und Zufall" – Beispielaufgaben).

Ein wichtiges Lernziel stellt auch die strukturierte und nachvollziehbare Gestaltung der eigenen Aufzeichnungen dar. Selbst erstellte Formelsammlungen, Merkheft und Lerntagebücher können helfen, den eigenen Lernweg zu dokumentieren und zu strukturieren (vgl. „Symbolische, formale und technische Elemente“). Darstellungen sind auch beim Kommunizieren – z.B. beim Vorstellen von Ergebnissen oder Lösungswegen – oder beim Argumentieren von Bedeutung, weil Zusammenhänge veranschaulicht werden und sich daraus viele Möglichkeiten zum Kommunizieren und Argumentieren ergeben.

Beispielaufgaben

Verschiedene Zahldarstellungen der Zahl 248:

a) mit Material



b) zeichnerisch in der Quadrat-, Strich-, Punkt-Darstellung



c) in der Stellenwerttafel mit Punkten als Repräsentanten

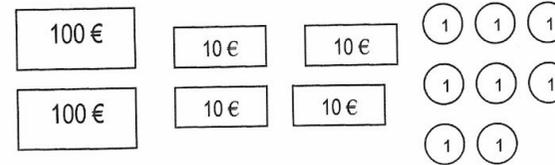
100	10	1
•	• •	• •
•	•	• • •
	•	• • •

d) symbolische Notation in der Stellenwerttafel oder ohne

H	Z	E
2	4	8

248

e) weitere Darstellungen z.B. mit Geld bieten sich an



f) verschiedene Darstellungen, die die Schreib- und Sprechweise oder Zerlegungen in die Stellenwerte darstellen

zweihundertachtundvierzig

2 Hunderter - 4 Zehner - 8 Einer

4Z 2 H 8 E

200 + 40 + 8

Die Beispiele können auch für weitere Übungen, z.B. zur Einsicht in das Stellenwertsystem, genutzt werden.

- Welche Zahl ist dargestellt?

100	10	1
•		•

- Welche Zahlen kannst du mit 2 Plättchen darstellen?

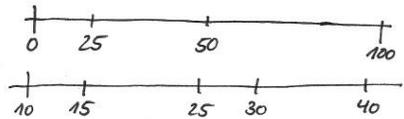
Welche Zahl ist dargestellt?

Du darfst ein Plättchen wegnehmen (verschieben).

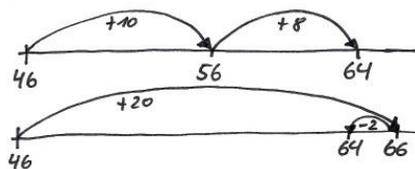
Welche Zahlen kannst du bilden?

100	10	1
•	•	•

Zahlen am "leeren Zahlenstrahl" oder "Rechenstrich" darstellen



Rechenoperationen darstellen



Viele Veranschaulichungsmittel repräsentieren aufgrund der Bedeutung für die Stellenwertschreibweise vorrangig die Idee der Bündelung und der Stellenwerte. Der Zahlenstrahl ist ein Arbeitsmittel, welches die lineare Anordnung der Zahlen verkörpert. Zum besseren Verständnis kann man einen Zahlenstrahl durch zunehmende Verfeinerung der Skalierung entwickeln (siehe „Zahlen und Operationen“).

Mit dem Rechenstrich lassen sich nur die beiden Endpunkte genau bestimmen. Das ungefähre Einzeichnen einiger Zahlen unterstützt die Orientierung im Zahlenraum. Auch Rechenoperationen können am Rechenstrich dargestellt werden. Nicht die exakte Position der Zahlen ist hier entscheidend, sondern vielmehr die Vorstellung der Rechenoperationen (vorwärts, rückwärts, in Schritten usw.).

Zunehmende Abstraktion in der Darstellung von Rechenhandlungen:

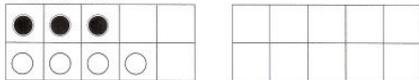
Rechengeschichte: Auf dem Schulhof stehen 3 Kinder. 4 kommen dazu.



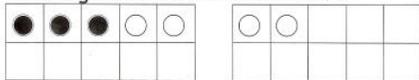
Muggelsteine



Zehnerfeld



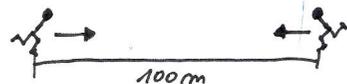
Zwanzigerfeld bzw. Zehnerstreifen



- die Handlung wird simuliert und eventuell gezeichnet (z.B. mit Strichmännchen)
- die Handlung wird mit unstrukturierten Materialien und schließlich mit eingeführten Arbeitsmitteln dargestellt

$3 + 4 =$

- die Handlung wird symbolisch notiert (Gleichung, Term)



Hinweis: Skizzen dienen der Veranschaulichung der Aufgabe, helfen, eine Lösungsidee zu entwickeln oder liefern schon einen Lösungsweg

Zwei Spieler sind 100 m voneinander entfernt und laufen aufeinander zu. Wie groß ist der Abstand zwischen ihnen, wenn der erste Spieler 20 m und der zweite Spieler 35 m weit gelaufen ist?

Ergebnis: $100 \text{ m} - 35 \text{ m} - 20 \text{ m} = 45 \text{ m}$

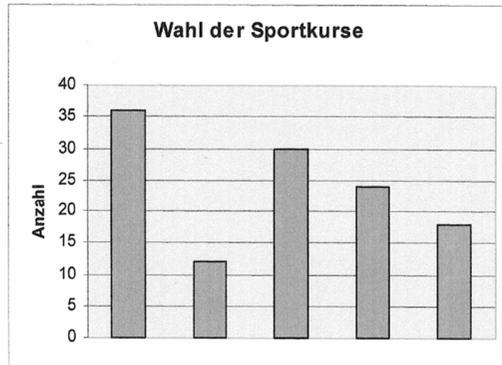
120 Schülerinnen und Schüler haben ihren Sportkurs für das nächste Halbjahr gewählt.

„Hier unsere Ergebnisse“:
 Fußball - 30 Schüler
 Badminton - 36
 Basketball - 24
 Handball - 18
 Turnen - 12

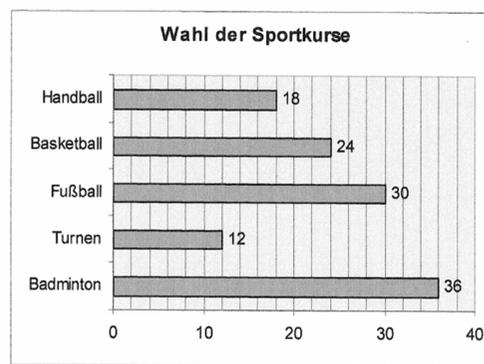
Tabelle:

Sportart:					
Anzahl:	30	36	24	18	12

Beschrifte das Säulendiagramm:



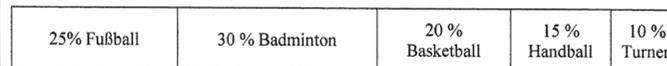
Balkendiagramm:



	Anzahl	Prozentsatz
		25 %
	36	
		20 %
		
	12	
Gesamt:		

Streifendiagramm der prozentualen Anteile

(günstige Länge 10 cm, denn 1cm entspricht dann 10 %):



Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungsformen.

Zunächst können die Umfrageergebnisse in eine Tabelle, ein Säulen- oder Balkendiagramm übertragen werden oder umgekehrt.

Durch Rechnung können die prozentualen Anteile ermittelt und schließlich dargestellt werden, die in einem weiteren Schritt auch Vergleiche – z.B. mit anderen Jahren oder Schulen – ermöglichen würden.

Hinweise zur Wahl geeigneter Diagrammformen finden sich in den Beispielaufgaben zu "Daten und Zufall".

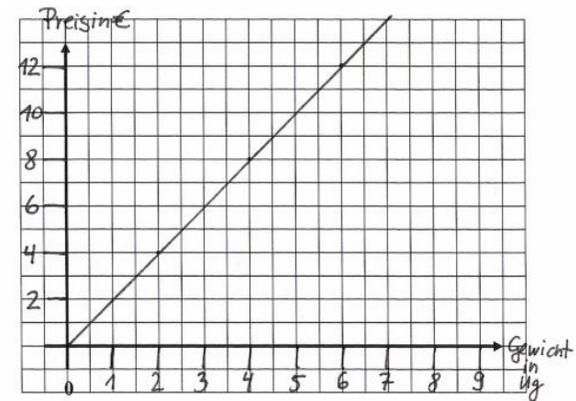
Beispiel verschiedener Darstellungen proportionaler Zuordnungen.

Äpfel
1 kg
2,00 €

Gewicht in kg	0	1	2	4	8
Preis in €	0	2			

Berechne in einer Wertetabelle oder lies im Schaubild ab.

Wie viel € kosten 3 kg/6 kg/9 kg oder 2,5 kg/4,5 kg?



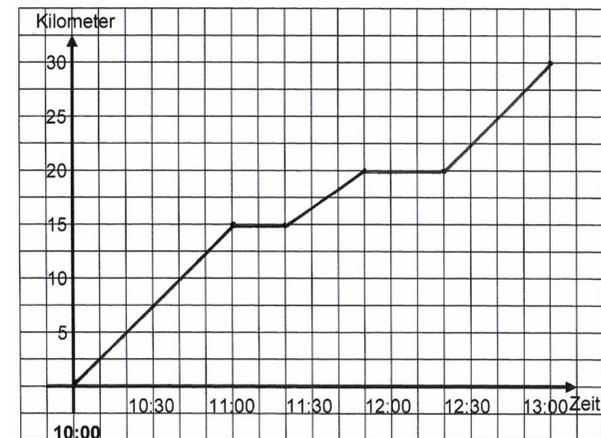
Weg-Zeitdiagramme können einer Geschichte zugeordnet oder danach erstellt werden. Fragen, die sich mit Hilfe des Texts und/oder des Diagramms beantworten lassen, begünstigen einen Wechsel zwischen den Repräsentationsformen und tragen zum Verständnis des Diagrammtyps bei.

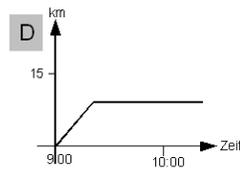
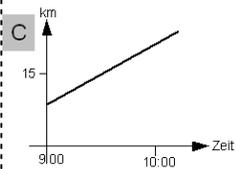
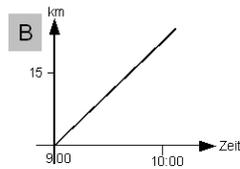
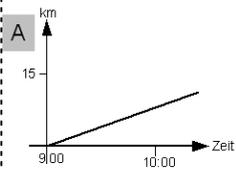
Julias Bericht der letzten Radtour:

Unsere Radtour begann um 10:00 Uhr. Nach einer Stunde hatten wir schon 15 km geschafft. Dann mussten wir eine Pause machen, da erst ein platter Reifen geflickt werden musste. Nach 20 Minuten konnten wir weiterfahren. Wir fuhren 5 km an einem Fluss entlang bis zu einer Eisdielen, die wir um 11:50 Uhr erreichten. Erfrischt fuhren wir nach 30 Minuten weiter. Unser Ziel erreichten wir um 13:00 Uhr. Insgesamt war die Radtour 30 km lang.

Beantworte die Fragen mit Hilfe des Textes und des Diagramms.

Wann begann die Radtour? – Wie viele Pausen wurden gemacht? – Wie viele Kilometer wurden in der ersten Stunde zurückgelegt? – Wie lange dauerte die zweite Pause? – usw.





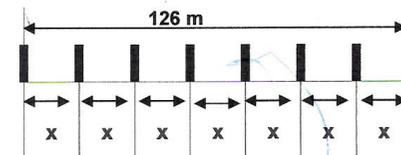
Die 9. Klasse machte während ihrer Klassenfahrt eine Fahrradrallye.

Ordne folgende Aussagen den Grafen zu.

- I. Peter fuhr sehr schnell. _____
- II. Anke hatte eine Fahrradpanne und konnte nicht weiter fahren _____
- III. Frank fuhr ziemlich langsam. _____

Weitere Beispiele dafür, wie Skizzen die Lösung/eine Lösungsidee unterstützen können:

In einer Straße stehen im gleichen Abstand 8 Straßenlaternen. Der Abstand von der ersten bis zur letzten Laterne beträgt 126 m. Wie groß ist der Abstand?



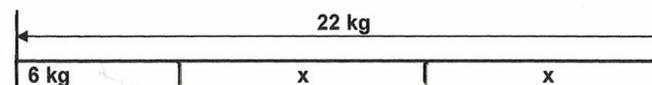
$$126 : 7 = 18 \text{ m}$$

$$7 \cdot x = 126$$

Weitere Zuordnungen und ihre Darstellungen vgl. "Funktionaler Zusammenhang".

Skizzen zur Lösung nutzen und eventuell Gleichungen ableiten.

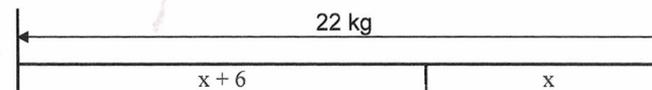
Paul und Marie haben in ihren Rucksäcken insgesamt 22 kg Gepäck.
Paul trägt 6 kg mehr.
Wie viel kg trägt jeder?



$$22 - 6 = 16 \quad \text{Paul trägt } 8 + 6 = 14 \text{ kg}$$

$$16 : 2 = 8 \quad \text{Marie trägt } 8 \text{ kg}$$

oder



$$x + 6 + x = 22 \quad \text{vereinfacht: } 2x + 6 = 22$$



Mathematik – Materialien für einen kompetenzorientierten Unterricht Förderschwerpunkt Lernen Schuljahrgänge 1 - 9

Hinweise zum langfristigen Umgang mit pandemiebedingten Lernrückständen

Die besonderen Umstände in den Schuljahren 2019/20 und 2020/21 erfordern eine langfristige Strategie zur Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen. Um die damit verbundene Fokussierung auf besonders relevante Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen, sind in den oben genannten Materialien einige Kompetenzen als optional gekennzeichnet. Für die gelb unterlegten Kompetenzen wird empfohlen, auf deren Thematisierung im Unterricht zugunsten der angestrebten Fokussierung zu verzichten. Falls darüber hinaus zeitliche Freiräume für die Sicherstellung zentraler Grundvorstellungen und Basiskompetenzen benötigt werden, kann auch auf die Thematisierung der blau unterlegten Kompetenzen verzichtet werden.

Die Dauer der Gültigkeit der Kennzeichnungen ergibt sich aus der folgenden Tabelle.

Gültigkeit der Kennzeichnungen	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Schuljahrgang 5/6	ja	ja	ja	nein*	nein*	nein
Schuljahrgang 7/8	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Schuljahrgang 9/10	ja	ja	ja	ja	ja	nein*

*Zu gegebener Zeit wird geprüft, ob die Gültigkeit der Kennzeichnungen ausgeweitet wird.

Die Gültigkeit für bereits vergangene Schuljahre bedeutet, dass farbig gekennzeichnete Kompetenzen, die nicht erworben werden konnten, nur dann nachträglich erworben werden müssen, wenn sie zu einem späteren Zeitpunkt eine Lernvoraussetzung bilden.

Zusätzlich zu diesen Hinweisen finden Sie an ausgewählten Stellen **Detailhinweise**. Diese greifen die Hinweise des Niedersächsischen Kultusministeriums für das Schuljahr 2020/21 vom 7. August 2020 in der Broschüre „Umgang mit coronabedingten Lernrückständen“ auf und konkretisieren sie.

Die Detailhinweise dienen im Wesentlichen dazu

- Zentrale Grundvorstellungen und Basiskompetenzen zu betonen,
- Synergieeffekte durch Verknüpfen von Inhalten aufzuzeigen,
- Möglichkeiten für exemplarisches Lernen darzulegen und
- Optionen für Priorisierungen und Straffungen vorzuschlagen, damit die Fachgruppen die Tiefe der Bearbeitung festlegen können.

In den Hinweisen zu den Kompetenzbereichen werden die jeweiligen Grundvorstellungen und Basiskompetenzen beschrieben. Möglichkeiten zur Reduktion und Fokussierung sind dabei durch grüne Markierungen besonders hervorgehoben.

Detailhinweise zu den einzelnen Kompetenzbereichen finden sich in den Kapiteln 3.1 und 3.2.

Trotz der Priorisierung des Faches Mathematik im Primarbereich ist auch zu Beginn des Sekundarbereichs I gegebenenfalls damit zu rechnen, dass bestimmte Kompetenzen nicht erworben wurden. Dies betrifft insbesondere die Kompetenzbereiche „Raum und Form“, „Messen“ und „Daten und Zufall“ (vgl. Seite 3 in der Broschüre [„Umgang mit coronabedingten Lernrückständen“](#)).

Aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen kann es in verschiedenen Lerngruppen zu unterschiedlichem Umgang mit coronabedingten Lernrückständen gekommen sein. Eine sorgfältige Dokumentation der Priorisierungen und Reduktionen insbesondere beim Wechsel der Fachlehrkraft ist daher von Bedeutung. Die Fachkonferenzen treffen entsprechende Absprachen.

1 Bildungsbeitrag des Fachs Mathematik

Mathematische Bildung soll dazu beitragen, dass Schülerinnen und Schüler kompetent und verantwortungsvoll sich selbst und anderen gegenüber handeln. Der Mathematikunterricht im Förderschwerpunkt Lernen trägt unter Berücksichtigung nachfolgender Aufgaben zur Bildung junger Menschen bei.

Befähigung zur praktischen Lebensbewältigung

Mathematik verbirgt sich in vielen Phänomenen der uns umgebenden Welt. Die Schülerinnen und Schüler erfahren Mathematik als nützliches Werkzeug mit vielfältigen Anwendungen im beruflichen und privaten Bereich. Sie bietet ihnen Orientierung in einer durch Technik und Ökonomie geprägten Welt und ermöglicht dadurch die aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben.

Befähigung zur Weltorientierung und zur Wahrnehmung der Mathematik als Kulturgut

Die Mathematik und ihre Art der Erkenntnisgewinnung sind eine historisch gewachsene kulturelle Er rungenschaft. Mathematische Begriffe und Methoden entwickelten sich an Fragestellungen und Problemen, die auch an gesellschaftliche und praktische Bedingungen gebunden sind. Mathematik ist kein abgeschlossener Wissenskanon, sondern lebendiges und fantasievolles Handeln, das auf menschlicher Kreativität beruht.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Mathematik als eine mächtige, aber auch begrenzte Möglichkeit der Weltwahrnehmung, Beschreibung der Umwelt und Erkenntnisgewinnung.

Die Universalität der Mathematik und ihre Bedeutung für die Gesamtkultur können anhand zentraler Ideen exemplarisch erfahrbar gemacht werden. Die Inhaltsbereiche „Zahlen und Operationen“, „Raum und Form“, „Funktionaler Zusammenhang“, „Größen und Messen“ und „Daten und Zufall“ sind solche Schnittstellen zwischen Mathematik und übriger Kultur.

Befähigung zum rationalen Handeln und zum kritischen Vernunftgebrauch

Der Mathematikunterricht fördert in einer diskursiven Unterrichtskultur die intellektuelle Entwicklung. Dieses geschieht u.a. durch das Erkunden von Zusammenhängen, das Entwickeln und Untersuchen von Strukturen, das Systematisieren und Verallgemeinern von Einzelfällen sowie das Begründen von Aussagen. Dadurch erweitern die Schülerinnen und Schüler ihren Wahrnehmungs- und Urteilshorizont sowie ihre Kritikfähigkeit und Urteilskompetenz.

Befähigung zum sozialen Handeln und eigenverantwortlichen Lernen

Der Mathematikunterricht leistet einen Beitrag zur Entwicklung der Person und zur Sozialkompetenz. Im Lernprozess übernehmen die Schülerinnen und Schüler Verantwortung für sich und andere und entwickeln Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten. Der Entwicklung selbständigen Arbeitens und eigenverantwortlichen Lernens kommt im Unterricht eine besondere Bedeutung zu. Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit werden durch gemeinschaftliches Arbeiten an mathematischen Fragestellungen und Problemen gefördert.

2 Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik

Kompetenzentwicklung

Kompetenzen werden in einem länger andauernden Lernprozess aufgebaut. Es ist Aufgabe des Mathematikunterrichts, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und zu sichern. Lernen im Mathematikunterricht gelingt nicht in der passiven Übernahme dargebotener Informationen, sondern ist ein aktiver Prozess, in dem die Schülerinnen und Schüler das Unterrichtsangebot vor dem Hintergrund ihrer Wissensstruktur interpretieren und diese umstrukturieren und erweitern. Individuelle Lernwege und Ergebnisse müssen zugelassen und nutzbar gemacht werden.

Dem kumulativen Kompetenzaufbau kommt eine besondere Bedeutung zu. Einmal erworbene Kompetenzen müssen dauerhaft verfügbar gehalten werden, damit Weiterlernen gelingt. Dies kann dadurch erreicht werden, dass Lerninhalte durch geeignete Wiederholungen und Übungen unter immer neuen Gesichtspunkten dargeboten werden und früher erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten im Zusammenhang mit neuen Inhalten effizient wiederholt und vertieft werden. Kumulatives Lernen stützt die Lernmotivation durch Erleben von Kompetenzzuwachs. Bereits vorhandene und neu erworbene Kompetenzen werden vernetzt und die Basis für zukünftigen Kompetenzerwerb wird angelegt. Der im Sekundarbereich zu leistende Kompetenzaufbau schließt an den im Primarbereich begonnenen an.

Kooperation von Schülerinnen und Schülern

Kooperative Arbeitsformen ermöglichen nicht nur soziales, sondern auch ein vertieftes kognitives Lernen. Für den Aufbau flexibel anwendbarer Kompetenzen sind Partner-, Gruppen- und Projektarbeit unverzichtbare Arbeitsformen. Sie veranlassen dazu, Gedanken sprachlich zu fassen, zu argumentieren, andere Perspektiven einzunehmen und mit abweichenden Ansichten und Urteilen umzugehen. Die Bereitschaft zur gemeinsamen Arbeit wird gefördert. Durch erfolgreiche Arbeit wird Teamarbeit als hilfreich angesehen. Daher müssen die Aufgabenstellungen so angelegt sein, dass Kooperation sinnvoll wird und die Schülerinnen und Schüler durch die Zusammenarbeit für ihr Lernen profitieren.

Verantwortung für das eigene Lernen

Nennenswerte Erkenntnis- und Lernfortschritte erzielen die Schülerinnen und Schüler nur dann, wenn sie systematisch, konzentriert und ausdauernd vorgehen. Die Bereitschaft und die Fähigkeit, selbstverantwortlich und selbstreguliert zu lernen und dabei wirksame Strategien anzuwenden, müssen schrittweise entwickelt werden. Der Mathematikunterricht kann zur Entwicklung dieser Kompetenzen beitragen, indem den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit gegeben wird, eigenständig Lösungen zu erarbeiten, unterschiedliche Übungsformen zu erproben sowie ihr Lernen selbst zu strukturieren und zu überwachen. Lernen und Arbeiten müssen im Mathematikunterricht so organisiert und strukturiert werden, dass individuelle Lernprozesse wirkungsvoll und nachhaltig angelegt werden.

Umgang mit Fehlern

Um- und Irrwege sind Teil des Modellierungs- und Problemlöseprozesses.

Fehler sind natürliche Begleiterscheinungen des Lernens. Sie geben Einblicke in die Denkweisen von Schülerinnen und Schülern und sind Anlass zur Reflexion von Lösungsstrategien. Fehler müssen von allen am Unterricht Beteiligten akzeptiert und konstruktiv genutzt werden (siehe auch Leistungsfeststellung und -bewertung). Die Analyse individueller Fehler ermöglicht den Lehrenden Rückschlüsse hinsichtlich mathematischer Vorstellungen und Kompetenzen und ist damit wichtige Grundlage der sonderpädagogischen Förderplanung.

Individuelle Förderung

Auf der Grundlage der in den Materialien formulierten Erwartungen kann mit geeigneten Verfahren die Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler bestimmt werden. Die Kompetenzstandermittlung ist Voraussetzung, um den Unterricht auf die Lerngruppe abzustimmen und sowohl leistungsschwache als auch leistungsstarke Schülerinnen und Schüler kompetenzorientiert fördern zu können. Förderung sollte immer auf dem Vorhandenen aufbauen und nicht auf den Schwächen und Defiziten.

Ausgehend von einer Analyse der Lernausgangslage werden im individuellen Förderplan die konkreten Ziele und Maßnahmen fachlicher Förderung benannt und nach einem vorher definierten Zeitraum evaluiert.

Fördermaßnahmen sind immer prozessorientiert. Ihre Ergebnisse und Fortschreibung bestimmen die Auswahl von Lernangeboten sowie die Planung und Durchführung von differenzierendem und individualisierendem Unterricht. Ziel ist der Erwerb anschlussfähigen Wissens, um so den Schülerinnen und Schülern einen größtmöglichen Umfang schulischer, beruflicher und gesellschaftlicher Integration zu ermöglichen (siehe dazu: Sonderpädagogische Förderung, RdErl. d. MK. v. 1.2.2005)

Umgang mit Medien

In der Auseinandersetzung mit Medien im Unterricht eröffnen sich den Schülerinnen und Schülern erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung, des Verstehens und Gestaltens. 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 thematische Relevanz, sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Derartige Strategien sind Elemente zur Erlangung übergreifender Methodenkompetenz.

Die Nutzung von Medien dient der fachspezifischen Informationsbeschaffung. Die Analyse mathemathaltiger Informationen aus Printmedien, dem Fernsehen und dem Internet fördert den kritisch-konstruktiven Umgang mit Kommunikationsmedien. Der gezielte Einsatz dieser Medien unterstützt den selbständigen Kompetenzaufbau. Elektronische Werkzeuge und Medien erweitern das mathematische Arbeiten, indem sie spezifische Möglichkeiten zum Lösen mathematischer Probleme, zur Gewinnung mathematischer Erkenntnisse und zur Darstellung mathematischer Sachverhalte bieten.

Rolle der Aufgaben

Im Mathematikunterricht nehmen Aufgaben eine zentrale Stellung ein. Über Aufgaben werden Lernprozesse gesteuert. An ihnen werden Kompetenzen aufgebaut, gesichert und überprüft.

Der nachfolgende Kommentar zu den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen wird deshalb durch ausgewählte Aufgabenbeispiele konkretisiert.

Aufgaben werden in Lernsituationen genutzt, um

- die Lernausgangslage festzustellen,
- die Einführung neuer Begriffe und Verfahren vorzubereiten und durchzuführen,
- intelligente Übungsmöglichkeiten zum Wiederholen und Festigen bereitzustellen,
- mathemathikhaltige Probleme aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen,
- den Erfolg des Kompetenzaufbaus zu ermitteln.

In Leistungssituationen nutzt man Aufgaben

- zur individuellen Leistungsfeststellung,
- zur Qualitätssicherung von Unterricht.

Die Entwicklung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen im Mathematikunterricht der Förderschule 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 von der didaktisch-methodischen Aufbereitung im Unterricht abhängig. 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:

- | | | |
|------------------------------|-------------------------------|---|
| $39 + 8 = \underline{\quad}$ | $17 + 80 = \underline{\quad}$ | a. Addiere! |
| $40 + 7 = \underline{\quad}$ | $27 + 70 = \underline{\quad}$ | b. Finde weitere Aufgaben zu den Päckchen! |
| $41 + 6 = \underline{\quad}$ | $37 + 60 = \underline{\quad}$ | c. Erfinde selbst solche Päckchen! Warum sind die Ergebnisse eines Päckchens immer gleich? Findest du Zusammenhänge zwischen den einzelnen Päckchen? Beschreibe und begründe! |

Die Schülerinnen und Schüler ...

zu a: lösen diese Aufgabe durch Anwendung erworbener Fertigkeiten.

zu b: finden eine Regelmäßigkeit, ein Muster, also strukturelle Zusammenhänge zwischen den Aufgaben innerhalb eines Päckchens.

zu c: beschreiben und begründen die entdeckten Gesetzmäßigkeiten.

Die Bearbeitung der Teilaufgabe a) erfordert geringere kognitive Fähigkeiten als die der Teilaufgaben b) und c). Für den Kompetenzaufbau ist die angemessene Berücksichtigung unterschiedlicher kognitiver Anforderungsbereiche bedeutsam.

Für die Konstruktion von Aufgaben wird mit Bezug auf die länderübergreifenden Bildungsstandards auf drei Anforderungsbereiche zurückgegriffen:

Anforderungsbereich I Reproduzieren	Anforderungsbereich II Zusammenhänge herstellen	Anforderungsbereich III Verallgemeinern und Reflektieren
Das Lösen der Aufgabe erfordert Grundwissen und das Ausführen von Routinetätigkeiten (Rechnen oder Konstruieren nach vorgegebenen Regeln)	Das Lösen der Aufgabe erfordert das Erkennen und Nutzen von Zusammenhängen.	Das Lösen der Aufgabe erfordert komplexe Tätigkeiten wie Strukturieren, Entwickeln von Strategien, Beurteilen und Verallgemeinern Bei der Bearbeitung der Aufgaben muss ein Zusammenhang zwischen bereits erworbenen Kompetenzen hergestellt werden.

Zum kontinuierlichen und ausgewogenen Kompetenzaufbau müssen sich die Schülerinnen und Schüler mit Aufgaben aller drei Anforderungsbereiche auseinandersetzen. Entscheidend für die Auswahl und die Entwicklung von Aufgaben ist der reichhaltige und ausgewogene Bezug zu den prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen.

Aufgaben der Anforderungsbereiche II und III, die prozessbezogene Kompetenzen effektiv fördern,

- sind authentisch von der Sache her, d.h. die Problemstellung hat eine inner- oder außer-mathematische Relevanz und fordert tatsächlich originäres mathematisches Denken,
- sind authentisch in Bezug zu den Lernenden, d.h. die Schülerinnen und Schüler nehmen die Problemstellung tatsächlich an und lassen sich auf sie ein,
- stellen das Mathematisieren und das Finden angemessener Lösungswege ins Zentrum und nicht das Rechnen und Abarbeiten von Rechenschritten mit vorgegebener Reihenfolge,
- sind auf die Diskussion und Reflexion unterschiedlicher Lösungen und unterschiedlicher Lösungswege angelegt und damit nicht nur ergebnisorientiert,
- fordern in einem weiter gesteckten, aber klar begrenzten Rahmen selbständige Leistungen,
- haben Aufforderungscharakter und ermuntern zu unterschiedlichen Zugangsweisen wie Probieren, Experimentieren, Messen, Skizzieren, Zeichnen, Argumentieren, Analysieren, Darstellen etc.

Solche Aufgaben sind komplexer und reichhaltiger als die häufig verwendeten, meist auf eine Lösung und einen Lösungsweg zugeschnittenen Aufgaben. Sie führen nicht zu möglichst schnellen oder kurzen Lösungen, sondern geben den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, Erfahrungen zu sammeln. Sie legen das Problem nicht gegliedert vor, sondern lassen Fallunterscheidungen, verschiedene Untersuchungen, Blickrichtungen, Herangehensweisen und Standpunkte zu bzw. provozieren diese.

Aufgaben, die prozessbezogene Kompetenzen fördern, tragen zum effektiven und nachhaltigen Aufbau und zur Sicherung inhaltsbezogener Kompetenzen bei.

Die zentrale Stellung prozessbezogener Kompetenzen

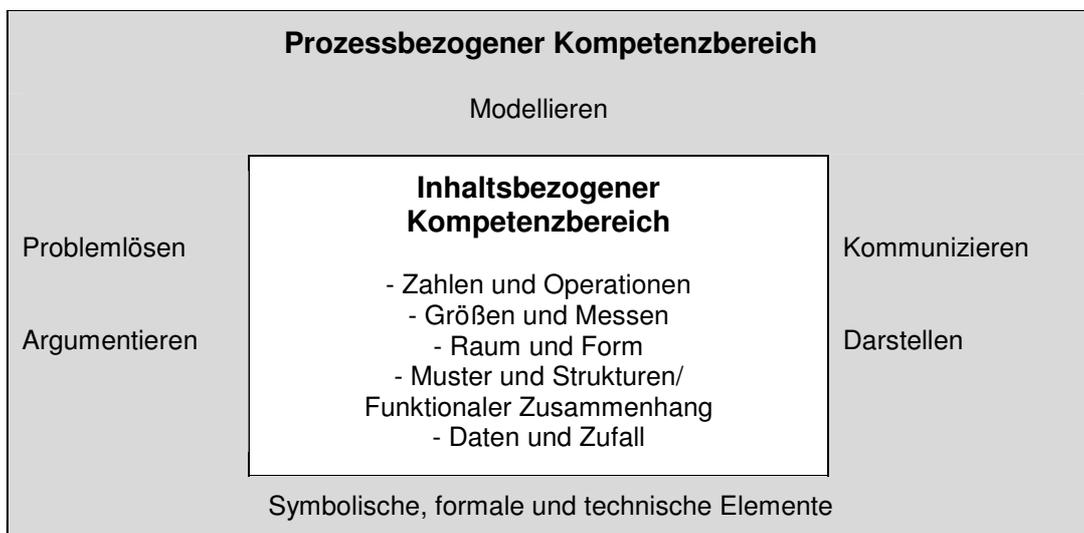
Aufgaben sollen zum Modellieren und Problemlösen anregen. Die Schülerinnen und Schüler müssen sach- und adressatenangemessen kommunizieren und argumentieren; sie müssen Darstellungen zur Präsentation ihrer Lösungswege und Ergebnisse erstellen und technische Hilfsmittel nutzen. Nicht das Rechnen steht im Mittelpunkt, sondern das Mathematisieren und das Finden angemessener Lösungswege.

Aufgaben können auch Kompetenzen aus mehreren inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen fördern. Es wird gemessen, es wird mit Zahlen und Größen operiert, es werden Daten erhoben und dargestellt und es werden funktionale Zusammenhänge angenommen.

Offene Aufgaben regen zu unterschiedlichen Lösungswegen an und beinhalten diverse Differenzierungsmöglichkeiten. Individuelle Lernwege und Ergebnisse sowie Um- und Irrwege werden zugelassen und nutzbar gemacht. Früher erworbene Kenntnisse werden systematisch mit neuen vernetzt. Dadurch, dass den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit gegeben wird, eigenständig Lösungen zu erarbeiten, wird der Aufbau von Verantwortung für das eigene Lernen gestärkt.

3 Erwartete Kompetenzen

Kompetenzbereiche:



Erläuterung zum Aufbau der Materialien

Das den Materialien zugrunde liegende Modell des Kompetenzerwerbs gliedert sich in prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzbereiche.

Jedem Kompetenzbereich sind Hinweise vorangestellt. Sie enthalten grundlegende Ideen des Kompetenzbereichs. Verknüpfungen mit den anderen Kompetenzbereichen werden dargestellt.

Jeder Kompetenzbereich wird durch eine begrenzte Anzahl an Kernkompetenzen beschrieben. Jede

Kernkompetenz wird durch die Formulierung von Erwartungen konkretisiert. Die Erwartungen sind in der Regel so dargestellt, dass sie über die Jahrgangsstufen hinweg (horizontal) einen systematischen, kumulativen Kompetenzaufbau abbilden. Sie beschreiben, über welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten Schülerinnen und Schüler am Ende einer Doppeljahrgangsstufe verfügen sollen.

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht veranschaulichen exemplarisch die unterrichtliche Umsetzung im Förderschwerpunkt Lernen. Unter Berücksichtigung individueller Förderbedürfnisse erwerben die Schülerinnen und Schülern tragfähige Kompetenzen und anschlussfähiges Wissen – auch im Hinblick auf weitere Bildungsabschlüsse.

Nachfolgende Beispielaufgaben bilden exemplarische Aufgabenformate ab.

Alle Schülerinnen und Schüler müssen die Möglichkeit erhalten, die in den Materialien ausgewiesenen Kompetenzen aufzubauen. Schülerinnen und Schüler mit einem Kompetenzstand unterhalb der Erwartungen werden ausgehend von ihrem Kompetenzstand gefördert. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, über den Erwartungen liegende inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen systematisch aufzubauen. Die Gliederung in Doppeljahrgangsstufen soll ein schnelleres Voranschreiten der Kompetenzentwicklung nicht beschränken.

Die Kompetenzerwartungen beschreiben die Regelanforderungen im Fach Mathematik für die entsprechenden Jahrgangsstufen und den Abschluss für den Förderschwerpunkt Lernen.