

Inhaltsbezogener Kompetenzbereich

Größen und Messen

Hinweise zu Größen und Messen

Die Inhalte des Kompetenzbereichs „Größen und Messen“ sind Schnittstelle zwischen Mathematik, Umwelt, Naturwissenschaften und Technik. Phänomene aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler ermöglichen eine Fächer verbindende Erarbeitung. Ein sicherer Umgang mit Größen ist Grundlage vieler Ausbildungsberufe. Der Kompetenzaufbau ist eng mit den Bereichen „Raum und Form“ und „Zahlen und Operationen“ verzahnt. Schülerinnen und Schüler entwickeln durch das Schätzen und Messen Größenvorstellungen, die im Modellierungsprozess helfen, die Ergebnisse auf Plausibilität zu überprüfen.

Kernkompetenzen Schülerinnen und Schüler –	Ende Schuljahr 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
	Erwartungen Schülerinnen und Schüler –	Erwartungen Schülerinnen und Schüler –
entwickeln Größenvorstellungen durch Schätzen und Messen	<ul style="list-style-type: none"> → messen, vergleichen und ordnen <i>Repräsentanten</i> aus dem <i>Größenbereich</i> Geldwerte (abgestimmt auf den erarbeiteten Zahlenraum) → vergleichen und ordnen Repräsentanten aus dem Größenbereich Längen (ordnen sie durch direkte Vergleiche nach ihrer Länge) 	<ul style="list-style-type: none"> → messen, vergleichen und ordnen <i>Repräsentanten</i> aus den <i>Größenbereichen</i> Längen, Geldwerte und Zeitspannen → verfügen über <i>Stützpunktvorstellungen</i> für <i>standardisierte Einheiten</i> bei Längen und Zeitspannen (z.B. für 1 m, 1 cm, 1 h, 1 s) und nutzen diese, um Größen schätzen zu können → gehen sachgerecht mit Messinstrumenten um
verwenden Größen und Einheiten sachgerecht	<ul style="list-style-type: none"> → kennen Grundeinheiten der Größenbereiche Geldwerte (€, ct) und Zeitspannen (Jahr, Monate) 	<ul style="list-style-type: none"> → kennen Grundeinheiten der Größenbereiche Geldwerte, Längen (cm, m) und Zeitspannen (Minute, Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr).
berechnen Größen	<ul style="list-style-type: none"> → rechnen in einfachen Fällen (z.B. mit ganzen Maßzahlen) mit den bekannten Größen 	<ul style="list-style-type: none"> → kennen den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Einheiten der Größenbereiche (z.B. 1 Jahr = 12 Monate, 1 € = 100 ct, 1 m = 100 cm).

In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.

Zeitspannen bei Entfall verschoben nach 7/8 und mit den dortigen Kompetenzen verknüpft.

	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 –
verwenden Größen und Einheiten sachgerecht	<ul style="list-style-type: none"> → vergleichen, ordnen und messen Repräsentanten aus den Größenbereichen (Geldwerte, Längen, Gewichte, Zeitspannen) → kennen Grundeinheiten der relevanten Größenbereiche und wählen zu Größen die Einheiten situationsgerecht aus 	<ul style="list-style-type: none"> → unterscheiden Längen, Flächeninhalte und Volumina → wählen Einheiten des Volumens situationsgerecht aus 	<ul style="list-style-type: none"> → ordnen zusammengesetzten Größen proportionale Zuordnungen zu (Geschwindigkeit, Dichte)
schätzen und messen	<ul style="list-style-type: none"> → geben zu jedem relevanten Größenbereich realistische Bezugsgrößen aus der Erfahrungswelt an (Stützpunktvorstellungen) und nutzen diese beim Schätzen → wählen Messinstrumente entsprechend der Fragestellung sinnvoll aus und gehen sachgerecht mit ihnen um → messen Längen und Gewichte → vergleichen Flächeninhalte 	<ul style="list-style-type: none"> → schätzen die Größe des zu erwartenden Ergebnisses ab und begründen ihren Schätzwert → schätzen Winkelgrößen (spitzer, stumpfer, rechter Winkel) und führen Winkelmessungen durch → ermitteln durch Messung den Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck → ermitteln durch Messung das Volumen von Würfel und Quader 	<ul style="list-style-type: none"> → bestimmen näherungsweise den Flächeninhalt nicht gradlinig begrenzter Flächen → bestimmen näherungsweise den Rauminhalt von Säulen (Körperform muss erkannt werden und Maße müssen aus Vergleichswerten der Zeichnung entnommen werden – vgl. "Modellieren")
berechnen Größen	<ul style="list-style-type: none"> → kennen und verwenden verschiedene Schreib- und Sprechweisen der eingeführten Größen (z.B. $183\text{ cm} = 1\text{ m }83\text{ cm} = 1,83\text{ m}$) → rechnen alltagsnahe Größen – Längen, Gewichte, Geldwerte, Zeitspannen – in benachbarte Einheiten um 	<ul style="list-style-type: none"> → berechnen Flächeninhalt und Umfang von Quadrat, Rechteck, Dreieck und Parallelogramm → berechnen das Volumen von Würfel und Quader 	<ul style="list-style-type: none"> → berechnen Umfang und Flächeninhalt des Kreises → berechnen Umfang und Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren → berechnen das Volumen von Säulen

nutzen Maßstäbe	→ vergrößern und verkleinern ebene Figuren im Gitternetz	→ entnehmen Originallängen aus maßstäblichen Karten und Zeichnungen	→ rechnen alltagsnah Längen maßstäblich um → erstellen einfache maßstäbliche Zeichnungen
-----------------	--	---	---

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Bei der Erarbeitung der einzelnen Größenbereiche ist die Entwicklung von Größenvorstellungen von zentraler Bedeutung. Beim Lösen von Sachproblemen (z.B. Problem- oder Modellierungsaufgaben) können realistische Größenvorstellungen helfen, Ergebnisse zu überschlagen und die Plausibilität des Ergebnisses zu überprüfen. Tragfähige Größenvorstellungen unterstützen auch das Berechnen von Größen, das Umrechnen in benachbarte Einheiten oder die Auswahl geeigneter Maßeinheiten.

Größenvorstellungen werden nicht über das Rechnen mit Größen, das reine Rechnen mit Maßzahlen, sondern in Anwendungs- und Sachsituationen erlangt. Dem Schätzen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Schätzen meint das Ermitteln einer relativ groben Größenangabe für ein Objekt auf der Grundlage eines gedanklichen Vergleichs. Damit dies gelingt, müssen Vergleichsgrößen aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler vorhanden sein, auf die sie zurückgreifen können. Es reicht daher nicht, wenn die Schülerinnen und Schüler standardisierte Maßeinheiten wie 1 m, 1 cm, 1 kg, 1 h, 1 m², usw. kennen und damit rechnen können, sie müssen auch Gegenstände, die z.B. 1 m lang, 1 kg schwer sind, nennen können und sich unter bestimmten Maßangaben etwas Konkretes vorstellen können. Im Unterricht sollen daher durch Schätzen und Messen Stützpunktvorstellungen entwickelt werden, die dann dabei helfen, Ergebnisse auf ihre Plausibilität zu prüfen oder Ergebnisse zu überschlagen. Als Stützpunktvorstellungen sind zunächst die eigenen Körpermaße (die man auch mit den Maßen von Erwachsenen vergleichen sollte) von Bedeutung. Beispielhaft für den Größenbereich Längen seien genannt: Armspanne, Fußlänge, Fingerspanne, Schrittlänge, Daumenbreite, Länge des Beins. Aber auch andere Repräsentanten für Größen sollten erarbeitet werden, wie die Beispiele zeigen: 1 cm – Breite von 2 Rechenkästchen, 1 kg – Gewicht einer Tüte Mehl, 1 t – ein Auto, 1 m – Länge des Tafellineals oder Türbreite, 100 g – eine Tafel Schokolade, usw.

Für die Erarbeitung von Größenbereichen sind folgende allgemeine Ziele zu benennen: – Erwerb von Größenvorstellungen und Größenbegriffen – Fähigkeit des Umwandelns von Größen – Rechnen mit Größen – Anwendung in Sachsituationen.

Didaktisches Stufenmodell zur Behandlung von Größen:

- Erfahrungen in Sach- und Spielsituationen sammeln
- Direktes Vergleichen von Repräsentanten (Relationsbegriffe)
- Indirektes Vergleichen mit Hilfe selbst gewählter Maßeinheiten
- Indirektes Vergleichen mit Hilfe standardisierter Maßeinheiten und Messen mit verschiedenen Messgeräten

- Aufbau von Größenvorstellung der standardisierten Einheitsgrößen
- Umrechnen: Verfeinern und Vergrößern der Maßeinheiten
- Rechnen mit Größen

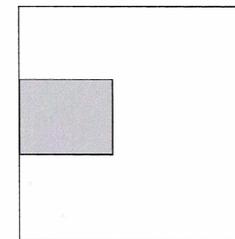
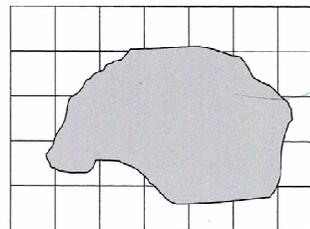
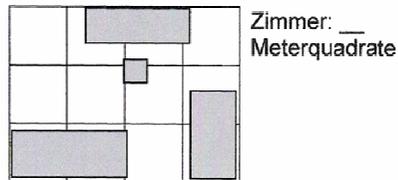
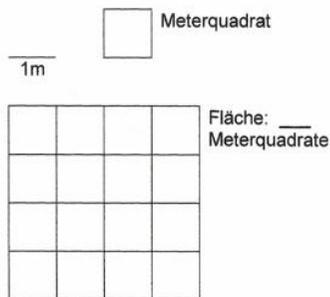
Bei den ersten Erfahrungen und direkten Vergleichen geht es darum, das Verständnis für die Eigenschaften der Größen zu entwickeln und Begriffe oder Relationen zu verdeutlichen wie z.B.: ist länger/kürzer als – ist gleich viel Wert wie – ist schwerer/leichter als – hat den gleichen Flächeninhalt wie – usw. Bei indirekten Vergleichen mit willkürlichen Einheiten soll die Notwendigkeit standardisierter Einheiten erkannt werden. Wichtig ist das Erkennen des Prinzips des Messens. Die gewählten Einheiten (z.B. Fußlängen, Einheitsquadrate, ...) müssen lückenlos anschließen und die Anzahl der Einheiten (Maßzahl), die benötigt wird, ist entscheidend für Vergleiche (Voraussetzung zum Vergleich ist, dass die Einheiten gleich sind).

Die Erarbeitung der Größenbereiche Flächen- und Rauminhalt ist eng verzahnt mit den Themen ebene Figuren und Körper aus dem Kompetenzbereich Raum und Form verzahnt.

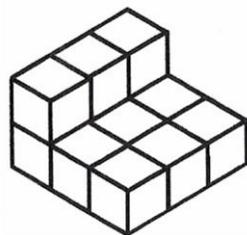
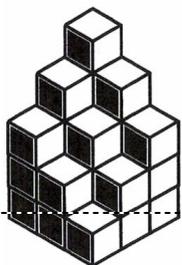
Beispielaufgaben

60

Beispiele: Der Flächeninhalt wird durch Auslegen/Einzeichnen mit Einheitsquadraten oder durch Schätzen bestimmt.



In dem Zimmer steht ein Doppelbett. Schätze, wie viel m² Teppich für das Zimmer benötigt wird.



Würfelgebäude: Verbindung zu Raum und Form

Volumen:

- Aus wie vielen Holzwürfeln/Kubikzentimeterwürfeln besteht das Gebäude?
- Ergänze zum Würfel/Quader. Wie viele Würfel werden noch benötigt?

Weitere Aufgaben:

1 cm³ Würfel aus Holz wiegt 0,7 g. Wie schwer sind die Gebäude?

Was passt zusammen?

Brötchen	2g
Lesebuch	1 t
Schulkind	26 kg
5-Cent-Stück	150 g
Auto	12g

Wähle die richtige Einheit.

Ein Brötchen kostet 60 ____.

Die Tür ist 2 ____ hoch.

Der Hamster wiegt 30 ____.

Der Fußballplatz ist 100 ____ lang.

Das Heft kostet 30 ____.

Die Packung Nudeln wiegt 500 ____.

Der Schulweg dauert 15 ____.

Ergänze die Werte in der Tabelle.

Bei welchen Figuren handelt es sich um ein Quadrat?

	Seite a	Seite b	Umfang u	Flächeninhalt A
1.	6 cm		40 cm	
2.	4 cm			24 cm ²
3.	5 cm	6 cm		
4.	6 cm		24 cm	

Hinweis: Verknüpfung zu Raum und Form, da bei der Berechnung der Größen auch die Eigenschaften der Figuren von Bedeutung sind.

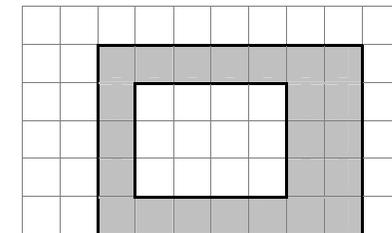
a) Berechne den Flächeninhalt der gegebenen

Figur. Miss die erforderlichen Werte.

b) Bestimme den Flächeninhalt der grauen Figur.

Hinweis: Durch Zerlegung in bekannte Teilfiguren und Addieren und Subtrahieren können Flächeninhalte berechnet werden.

Auf diese Weise kann auch ein Trapez ohne Kenntnis der Trapezformel berechnet werden.



Konstruiere das Dreieck:

$c = 7 \text{ cm}$

$\alpha = 40^\circ$

$\gamma = 90^\circ$

Hinweis: Keine Grundkonstruktion wie WSW, SSS oder SWS.² Der für die Konstruktion notwendige fehlende Winkel muss erst errechnet werden.

Das Schätzen, Messen und Zeichnen von Winkeln, die Bezeichnung von Winkelarten, das Errechnen fehlender Winkel im Dreieck über die Winkelsumme und die Konstruktion ebener Figuren stellt wieder einen Zusammenhang zwischen Raum und Form und Größen und Messen dar.

Inhaltsbezogener Kompetenzbereich

Raum und Form**Hinweise zu Raum und Form**

Raumvorstellungen sind grundlegend für die Erschließung der Umwelt.

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

In vielen Berufsfeldern werden räumliches Vorstellungsvermögen, Abstraktionsfähigkeit, der Umgang mit Konstruktionszeichnungen und das Erkennen von Mustern und Strukturen erwartet. Dieser Kompetenzbereich bietet vielfältige Möglichkeiten des Erwerbs von Fähigkeiten und Fertigkeiten auf handelnder, bildhafter, sprachlicher und symbolischer Ebene. Der Kompetenzbereich „Raum und Form“ ist eng mit den Kompetenzbereichen „Größen und Messen“, „Modellieren“ und „Problemlösen“ verknüpft.

² s. Kongruenz von Dreiecken (W = Winkel, S = Seite)



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 außermathematische 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

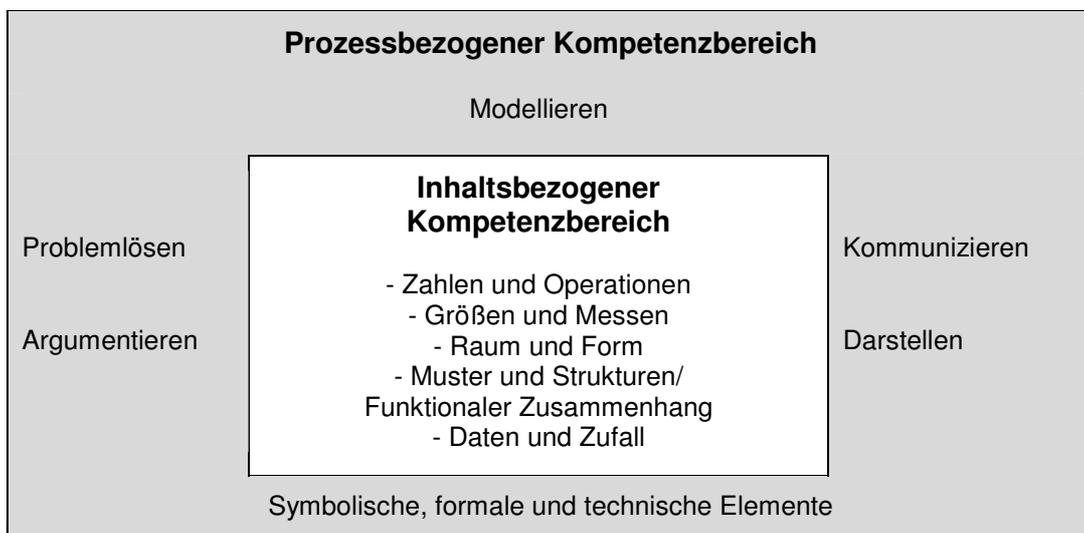
Aufgaben sollen zum Modellieren und Problemlösen anregen. Die Schülerinnen und Schüler müssen sach- und adressatenangemessen kommunizieren und argumentieren; sie müssen Darstellungen zur Präsentation ihrer Lösungswege und Ergebnisse erstellen und technische Hilfsmittel nutzen. Nicht das Rechnen steht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