

**Konstruiere das Dreieck:**

$c = 7 \text{ cm}$

$\alpha = 40^\circ$

$\gamma = 90^\circ$

Hinweis: Keine Grundkonstruktion wie WSW, SSS oder SWS.<sup>2</sup> 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.

---

<sup>2</sup> s. Kongruenz von Dreiecken (W = Winkel, S = Seite)

<b>Kernkompetenzen</b> Schülerinnen und Schüler –	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
	<b>Erwartungen</b> Schülerinnen und Schüler –	<b>Erwartungen</b> Schülerinnen und Schüler –
orientieren sich im Raum	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ verfügen über grundlegende visuelle Wahrnehmungsleistungen (wie visumotorische Koordination, Figur-Grund-Wahrnehmung und Wahrnehmungskonstanz).</li> <li>→ orientieren sich im Raum und beschreiben dies mit Begriffen wie links, rechts, vor mir, hinter mir, neben mir</li> <li>→ beschreiben Lagebeziehungen in der Ebene und im Raum mit eigenen Worten, z.B. über, unter, neben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ orientieren sich nach Plänen und Lageskizzen</li> <li>→ lösen Aufgaben und Probleme mit räumlichen Bezügen konkret und in der Vorstellung</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ erkennen Unterschiede und Gemeinsamkeiten</li> <li>→ spüren Wege nach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ bauen oder falten nach mündlichen oder zeichnerischen Vorgaben</li> </ul>
stellen ebene und räumliche Figuren dar und operieren in der Vorstellung mit ihnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ sortieren die geometrischen Körper Würfel, Quader, Kugel nach Eigenschaften (z.B. rollt, kippt) und erkennen sie in der Umwelt wieder.</li> <li>→ fertigen Freihandzeichnungen von ebenen Figuren an (Dreieck, Viereck, Kreis).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ zeichnen einfache ebene Figuren mit Lineal im Gitternetz</li> </ul>
untersuchen geometrische Muster und Symmetrien	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ zeichnen einfache Muster weiter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ setzen symmetrische Muster fort</li> <li>→ entdecken und beschreiben Eigenschaften der Achsensymmetrie</li> <li>→ zeichnen Symmetrieachsen in geometrische Figuren ein und ergänzen einfache Figuren spiegelbildlich</li> </ul>

In diesem Kompetenzbereich sind coronabedingte Lernrückstände aus der Grundschule möglich.

64

Kernkompetenzen Schülerinnen und Schüler –	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9
	Erwartungen Schülerinnen und Schüler –	Erwartungen Schülerinnen und Schüler –	Erwartungen Schülerinnen und Schüler –
identifizieren und strukturieren ebene und räumliche Figuren aus der Umwelt	→ beschreiben Lagebeziehungen von Geraden (senkrecht, parallel)	→ unterscheiden und benennen verschiedene Winkeltypen	
	→ erkennen und benennen Eigenschaften von Rechteck und Quadrat	→ erkennen und benennen die Eigenschaften der Dreiecks- und Viereckstypen und ordnen sie nach ihren Eigenschaften	→ erkennen und benennen Eigenschaften ebener Figuren (Dreiecks- und Viereckstypen, Kreis)
	→ erkennen und benennen Eigenschaften von Würfel und Quader	→ erkennen und benennen Eigenschaften des Zylinders und von Prismen	→ erkennen und benennen Eigenschaften geometrischer Grundkörper (Pyramide, Kegel, Kugel)
		→ zerlegen bzw. ergänzen zusammengesetzte ebene Figuren (geometrische Grundformen)	→ zerlegen bzw. ergänzen zusammengesetzte Körper (Grundkörper)
stellen ebene und räumliche Figuren dar und operieren in der Vorstellung mit ihnen	→ zeichnen einfache Rechtecke	→ konstruieren einfache geometrische Figuren mit dem Geodreieck	→ konstruieren geometrische Figuren mit Zirkel und Geodreieck
	→ erkennen und erstellen Modelle, Ansichten, Skizzen und Netze von Würfel und Quader	→ zeichnen Schrägbilder von Würfel und Quader	→ erkennen und erstellen Modelle, Ansichten, Skizzen und Schrägbilder von Körpern (Zylinder, Prismen, Pyramiden)

Zeichnen von Schrägbildern bei Entfall verschoben nach 9 und mit den dortigen Kompetenzen verknüpft.

untersuchen Symmetrien und konstruieren symmetrische Figuren	→ beschreiben Eigenschaften der Achsensymmetrie	→ erkennen und benennen Symmetrien ebener Figuren und Muster (Bandornamente, Parkettierung)
	→ untersuchen Figuren auf Achsensymmetrie, bestimmen die Anzahl ihrer Symmetrieachsen und <b>stellen achsensymmetrische Figuren her</b>	
	→ <b>konstruieren achsensymmetrische Figuren und setzen Muster fort</b>	→ <b>bilden Figuren durch Kongruenzabbildungen ab (Achsen-, Punktspiegelung, Verschiebung)</b>
	→ <b>vergrößern und verkleinern Figuren im Gitternetz</b>	→ <b>erkennen Ähnlichkeiten/vergrößern und verkleinern Figuren maßstäblich</b>

### Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Da ein wesentlicher Aspekt der Umwelt ihre geometrische Struktur ist, leistet der Geometrieunterricht einen wichtigen Beitrag zur Umwelterschließung. Die intellektuelle Entwicklung ist eng mit dem räumlichen Denken verbunden, der Raumvorstellung und der Fähigkeit, visuelle Informationen aufzunehmen und zu analysieren. Des Weiteren finden sich in allen Bereichen mathematischen Denkens geometrische Komponenten. Räumliche Zahldarstellungen, Diagramme und Bilder bilden zentrale Verständnisgrundlagen bei der Entwicklung und Erweiterung des Zahlbegriffs und der Erarbeitung von Zahloperationen. Der Geometrieunterricht eignet sich darüber hinaus in besonderer Weise zur Förderung prozessbezogener Kompetenzen (Argumentieren, Problemlösen). Zu den grundlegenden Aufgaben des Geometrieunterrichts in der Primarstufe gehört die Entwicklung der Raumvorstellung. Sie hilft den Schülerinnen und Schülern, sich in ihrer von Formen, Figuren und Körpern mitbestimmten Umwelt mit Hilfe von Raumvorstellungen zurechtzufinden.

Als Raumvorstellung lassen sich drei voneinander abhängige Teilfähigkeiten beschreiben:

- Räumliches Orientieren als Fähigkeit, sich wirklich oder gedanklich im Raum orientieren zu können,
- Räumliches Vorstellen als Fähigkeit, Objekte in der Vorstellung reproduzieren zu können,
- Räumliches Denken als Fähigkeit, mit Vorstellungsinhalten gedanklich zu operieren.

Die Förderung der Raumvorstellung durch Ordnen, Umordnen, Anordnen, Zerlegen, Zusammensetzen, Konstruieren, Analysieren geometrischer Gebilde basiert auf handelnder Ebene und wird durch bildhafte Vorstellung und sprachliche Durchdringung vertieft. Materialien wie Formenplättchen zum Auslegen, Würfel zum Bauen und das Geobrett als universell einsetzbares Arbeitsmittel sollten in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen. Besondere Bedeutung kommt der Kopfgeometrie zu. Die Fähigkeit, konkret vollzogene Handlungen in gedankliches Operieren zu übersetzen, ist grundlegendes Förderziel für alle Schülerinnen und Schüler.

Ein erster Schwerpunkt des geometrischen Anfangsunterrichts ist die Förderung der räumlichen Wahrnehmung und des räumlichen Vorstellungsvermögens. Übungen zum Erkennen der Lage im Raum (rechts, links, vorn, hinten oben, unten), zur visuellen Wahrnehmungsförderung (Figur-Grundunterscheidung, Formkonstanz) und zur visumotorischen Koordination (Ausmalen, Nachspuren) tragen den unterschiedlichen Lernausgangslagen der Schülerinnen und Schüler Rechnung.

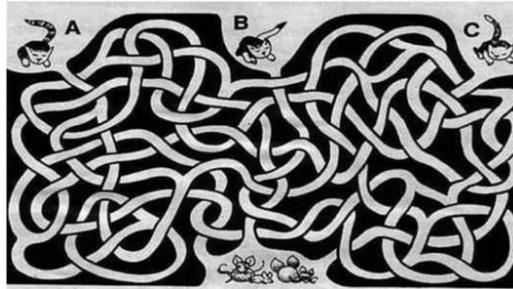
Weitere Inhaltsbereiche sind die ebene und räumliche Geometrie sowie geometrische Muster und die Achsensymmetrie. Das Untersuchen, Beschreiben und Unterscheiden geometrischer Körper und Flächen knüpft an Umwelterfahrungen der Schülerinnen und Schüler an und dient dem begrifflichen Aufbau einer klaren Flächen- bzw. Körpervorstellung. Der spielerisch handelnde Umgang mit dem Spiegel ermöglicht die Entdeckung symmetrischer Eigenschaften und schult das Verständnis für Regelmäßigkeiten, Symmetrien und Muster. Elementare Grundtechniken wie Falten, Schneiden und Zeichnen sind hier zu integrieren.

Im Sekundarstufenbereich des Förderschwerpunkts Lernen klassifizieren die Schülerinnen und Schüler ebene Figuren oder Körper nach Eigenschaften (z.B. Anzahl der Seiten und Ecken, Anzahl der Flächen, Parallelität der Seiten/Flächen, Winkel, Winkelarten, Winkelsumme). Die methodische Erarbeitung erfolgt auch hier handelnd-konstruktiv. Beim Auslegen ebener Figuren, dem Füllen von Körpern, dem Konstruieren mit Geodreieck und Zirkel und dem Erstellen verschiedener Körpermodelle werden Begriffe wie Fläche, Umfang, Flächeninhalt, Oberfläche, Kante (Seite), Ecke, Winkel (Winkelarten, Winkelsumme), und Rauminhalt herausgearbeitet.

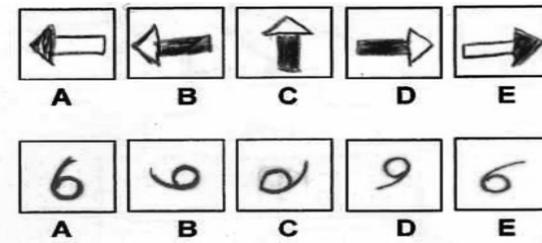
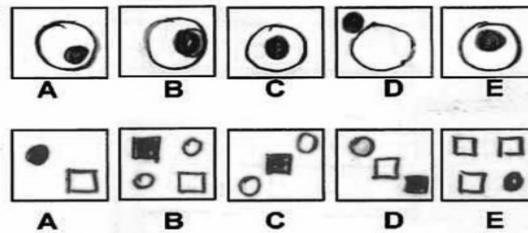
Auch wenn sich viele Überschneidungen ergeben, ist die Berechnung von Flächen- und Rauminhalten dem Kompetenzbereich „Größen und Messen“ zugeordnet. Grundlegende Vorstellungen zum Verständnis der Formeln für die Berechnung des Flächen- und Rauminhalts erwerben die Schülerinnen und Schüler z.B. durch das Auslegen und Vergleichen von Flächen mit Einheitsquadraten oder das Füllen von Körpern mit Einheitswürfeln. Formeln zur Berechnung der Größen können dann aus diesen Handlungen abgeleitet werden (vgl. Anregungen „Größen und Messen“).

### **Beispielaufgaben**

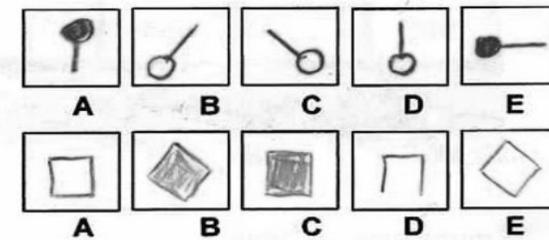
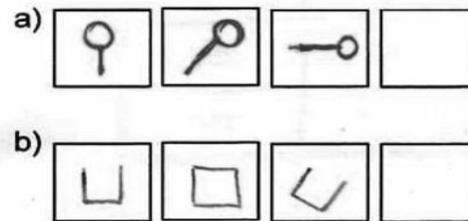
**Zeichne die Wege ein.**



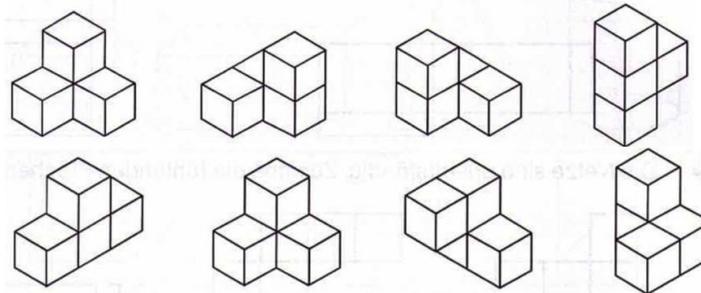
Eine Figur passt nicht in die Reihe. Kreuze an.



Welche Figur passt in das freie Feld. Kreuze an.



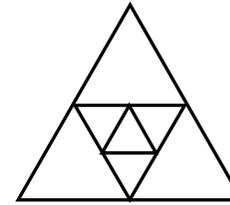
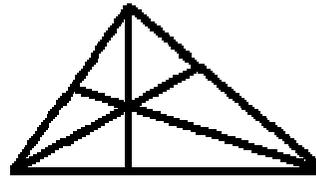
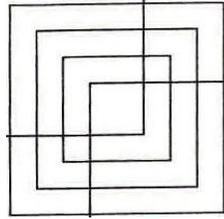
Immer zwei Figuren sind gleich. Färbe sie in der gleichen Farbe.



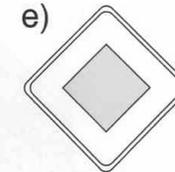
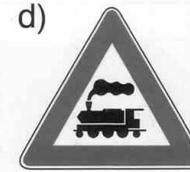
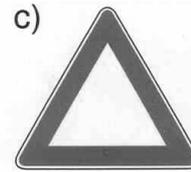
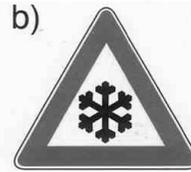
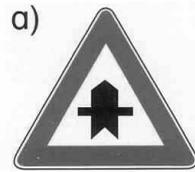
Wie viele Quadra-

a) b) c)

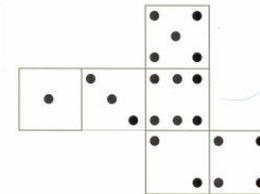
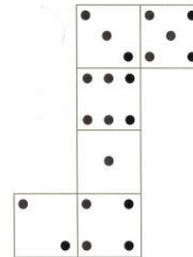
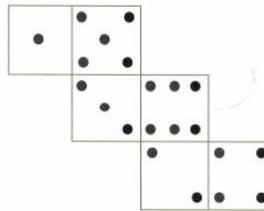
te/Dreiecke hat die Figur?



Wie viele Spiegelachsen haben die Verkehrszeichen?

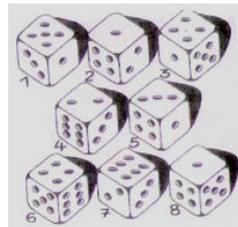


Welches Netz gehört zum Würfel?  
Begründe.

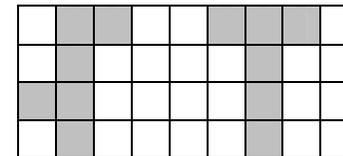


Bei gegenüberliegenden Flächen ergibt sich immer die Augensumme 7.

Finde die beiden falschen Würfel.



Zeichne die Würfelpunkte in die Würfelnetze ein.



**Kippe den Würfel.  
Welche Zahl liegt oben?**



nach vorne



nach rechts



nach hinten



nach hinten  
und dann nach rechts



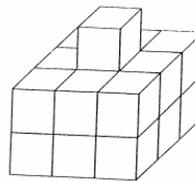
nach links  
und dann nach vorne

**Würfelgebäude**

**Zeichne Pläne zu den Gebäuden.**

**Baue Gebäude zu den Plänen.**

z.B.:



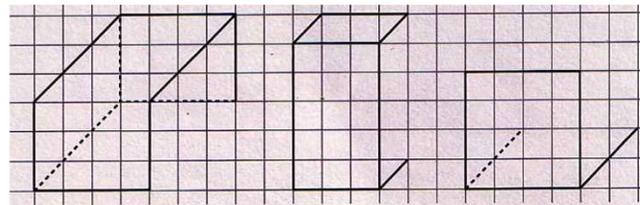
2	2	2
2	3	2
2	2	2

**Ordne Gebäude und Plan richtig zu.**

**Kreuze richtige Aussagen an.**

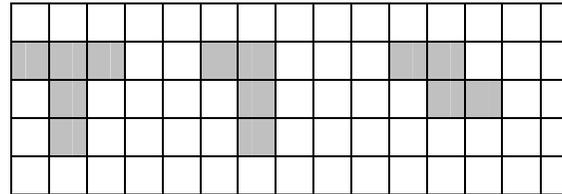
Ein Rechteck ist ein Quadrat, wenn es 4 gleichlange Seiten hat	<input type="checkbox"/>
Der Zylinder hat keine Kanten.	<input type="checkbox"/>
Der Würfel hat 8 Kanten und 12 Ecken.	<input type="checkbox"/>
Beim Parallelogramm sind gegenüberliegende Winkel gleich groß.	<input type="checkbox"/>
Beim Quader sind gegenüberliegende Flächen gleich groß.	<input type="checkbox"/>

**Zeichne die fehlenden Kanten ein.**



Ergänze zum Würfelnetz.

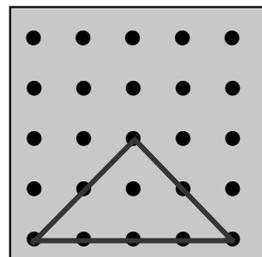
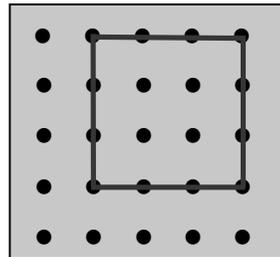
Kennzeichne gegenüberliegende Flächen gleich.



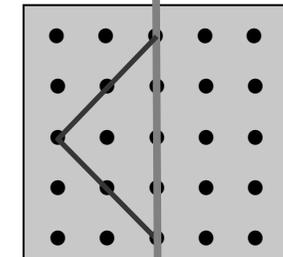
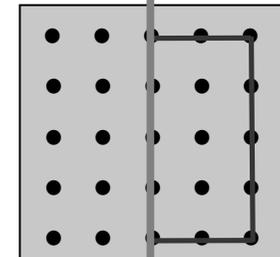
**Geobrett**

Hinweis: Verknüpfung mit „Größen und Messen“. Beim Arbeiten mit dem Geobrett sollten gespannte Figuren auf eine Vorlage übertragen/gezeichnet werden und umgekehrt.

a) Spanne zu jeder Figur ein Rechteck mit dem gleichen Flächeninhalt



b) Ergänze spiegelbildlich. Welche Figur hat den größeren Flächeninhalt



### ***Inhaltsbezogener Kompetenzbereich***

#### **Muster und Strukturen/Funktionaler Zusammenhang**

##### **Hinweise zu Muster und Strukturen/Funktionaler Zusammenhang**

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



## 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:

<b>Anforderungsbereich I Reproduzieren</b>	<b>Anforderungsbereich II Zusammenhänge herstellen</b>	<b>Anforderungsbereich III Verallgemeinern und Reflektieren</b>
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

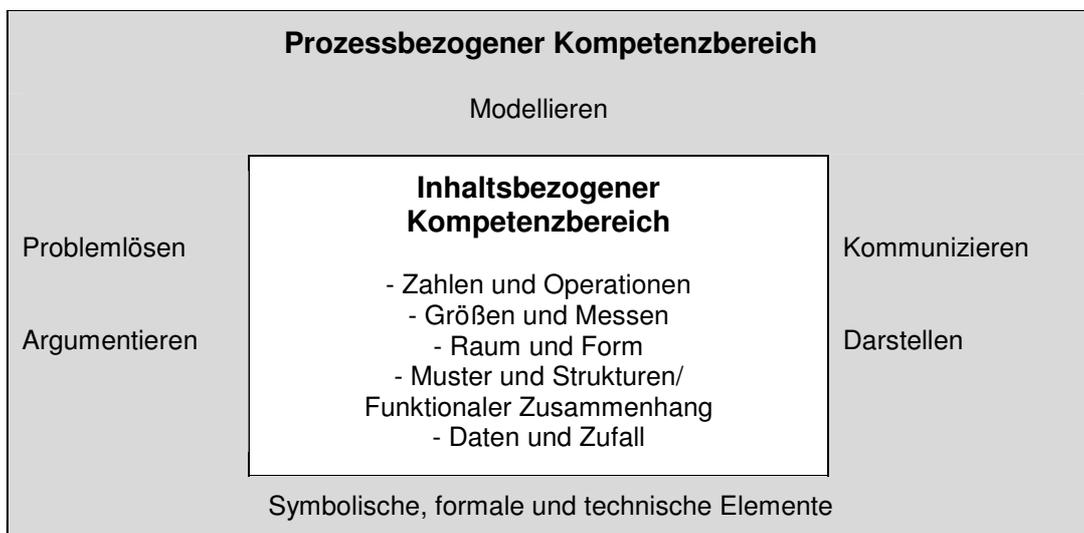
Aufgaben sollen zum Modellieren und Problemlösen anregen. Die Schülerinnen und Schüler müssen sach- und adressatenangemessen kommunizieren und argumentieren; sie müssen Darstellungen zur Präsentation ihrer Lösungswege und Ergebnisse erstellen und technische Hilfsmittel nutzen. Nicht das Rechnen steht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