

Förderschwerpunkt Lernen

Schuljahrgänge 1 - 9

**Fachbereich
Mathematik-
Naturwissenschaften**

Inhalt**Seite****Fachbereich Mathematik****3****Fachbereich Naturwissenschaften****87**

Förderschwerpunkt Lernen

Schuljahrgänge 1 - 9

Fachbereich
Mathematik

Inhalt	Seite
1 Bildungsbeitrag des Fachs Mathematik	5
2 Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik	6
3 Erwartete Kompetenzen	10
3.1 Prozessbezogener Kompetenzbereich	12
Modellieren	
Problemlösen	19
Argumentieren	24
Kommunizieren	28
Darstellen/Didaktisches Material verwenden	34
Symbolische, formale und technische Elemente	43
3.2 Inhaltsbezogener Kompetenzbereich	48
Zahlen und Operationen	
Größen und Messen	57
Raum und Form	62
Muster und Strukturen/Funktionaler Zusammenhang	70
Daten und Zufall	77
4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	82
5 Aufgaben der Fachkonferenz	84

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

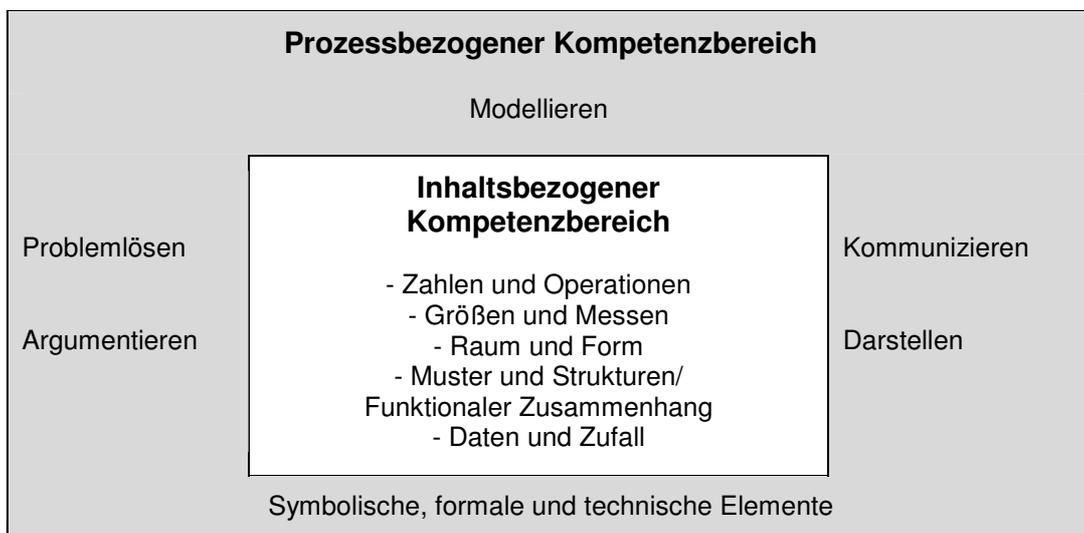
Aufgaben sollen zum Modellieren und Problemlösen anregen. Die Schülerinnen und Schüler müssen sach- und adressatenangemessen kommunizieren und argumentieren; sie müssen Darstellungen zur Präsentation ihrer Lösungswege und Ergebnisse erstellen und technische Hilfsmittel nutzen. Nicht das Rechnen steht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

3.1 Prozessbezogener Kompetenzbereich

Modellieren

Hinweise zum Modellieren

Das Modellieren ist Bindeglied zwischen Umwelt und Mathematik. Im Mathematikunterricht sind der Lebensweltbezug des Fachs und die Relevanz mathematischer Modelle für die Beschreibung der Umwelt sowie die Konstruktion technischer Produkte deutlich herauszustellen und aufzuzeigen.

Das mathematische Modellieren umfasst das Strukturieren, Vereinfachen und Übersetzen eines Problems aus der Umwelt in eine mathematische Struktur (Mathematisieren), das Bearbeiten des Problems innerhalb der mathematischen Struktur (im Modell arbeiten), das Übertragen der Lösung auf das reale Problem (Interpretieren) und das Prüfen der Angemessenheit dieser Lösung für das ursprüngliche Problem (Validieren).

Jeder Unterricht, der einen Umweltbezug aufweist, bietet Anlässe zum Modellieren. Bereits beim Übersetzen einer Einkaufssituation in eine Addition mehrerer Summanden handelt es sich um einen Modellierungsprozess. Werden Aufgaben als Teil des Modellierungskreislaufs gesehen, eröffnen sich Anschlussmöglichkeiten an Nachbarschritte. Im Verlauf des Unterrichts entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit zu erkennen, welche mathematischen Modelle zweckmäßig sind und welche Möglichkeiten und Grenzen mit diesen Modellen verbunden sind.

Offene und komplexe Problemstellungen sind selbstdifferenzierend, weil sie mehrere Zugangswege bieten und damit den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen gerecht werden. Um- und Irrwege sind sowohl Teil des Modellierungs- als auch Teil des Problemlöseprozesses.

12

	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
Kernkompetenzen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
stellen zu einfachen Rechengeschichten und Sachsituationen Fragen, die sich mit mathematischen Mitteln beantworten lassen	→ entnehmen Rechengeschichten Informationen → formulieren nahe liegende Fragen zu Rechengeschichten	→ entnehmen Alltagssituationen und einfachen Texten Informationen → formulieren nahe liegende Fragen zu Alltagssituationen
verbinden Realsituationen mit bekannten mathematischen Modellen	→ können bekannte Modelle einer Situation zuordnen → können bekannten Modellen eine Rechengeschichte zuordnen	→ wählen bekannte Modelle nach Vorgabe aus → können bekannten Modellen eine Alltagssituation zuordnen
arbeiten im Modell	→ lösen Aufgaben mit Hilfe vorgegebener bekannter Modelle	→ lösen Aufgaben unter Anwendung bekannter mathematischer Modelle
prüfen das Ergebnis und das Modell auf die Realsituation		→ prüfen die Plausibilität ihrer Lösung (z.B. Bezug zu Größenvorstellungen)

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9
	Erwartungen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
stellen zu Sachsituationen Fragen, die sich mit mathematischen Mitteln bearbeiten lassen	→ entnehmen Informationen aus vertrauten Alltagssituationen und einfachen Texten → formulieren nahe liegende Fragen zu vertrauten Situationen	→ formulieren Fragen zu unterschiedlichen Aspekten von Situationen	→ entnehmen Informationen aus komplexen, nicht vertrauten Situationen
verbinden Realsituationen mit mathematischen Modellen	→ strukturieren Daten → wählen nahe liegende Modelle → nennen zu bekannten mathematischen Modellen Alltagssituationen	→ strukturieren Zusammenhänge → wählen Modelle und begründen ihre Wahl	→ nähern sich der Realsituation durch Verknüpfung mehrerer Modelle genauer an
arbeiten im Modell	→ lösen Aufgaben unter Anwendung mathematischer Modelle		→ nutzen zur Lösung einer komplexen Aufgabe mehrere Modelle und verknüpfen sie
beurteilen das Ergebnis und das Modell in Bezug auf die Realsituation	→ prüfen die Plausibilität der Lösung → wählen ggf. ein anderes Modell		

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

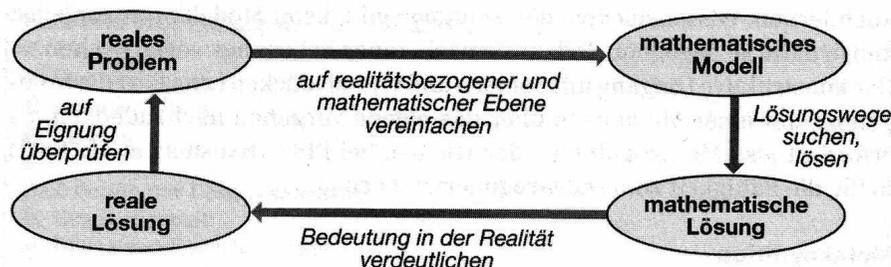


Abbildung aus Maaß, Katja: Mathematisches Modellieren, Berlin 2007, S. 30

Modellierungsaufgaben können in der Förderschule Lernen dazu beitragen, Sachrechnenkompetenzen zu erwerben.

Im Modellierungsprozess übertragen die Schülerinnen und Schüler eine Sachsituation in ein mathematisches Modell (Mathematisieren), bearbeiten diese mit Hilfe des verfügbaren Wissens und Könnens (Problemlösen, Arbeiten im Modell) und interpretieren die gefundene Lösung in Bezug auf Plausibilität und Ausgangslage (Interpretieren).

Der Kompetenzerwerb zum Lösen offener Aufgabenstellungen, die Modellierungen erfordern, muss begleitet werden. Grundlagen wie z.B. Rechenkompetenzen oder Größenvorstellungen werden in den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen erarbeitet. Um die Schülerinnen und Schüler an Modellierungsaufgaben heranzuführen, ist es sinnvoll, Teilaufgaben isoliert zu üben, um auf diese Weise Teilkompetenzen aufzubauen.

Alle Aufgaben, die einen Umweltbezug aufweisen, sind geeignet, Teilschritte des Modellierungskreislaufs zu üben. Erste Aufgaben ergeben sich schon aus einfachen Einkaufssituationen, weil sich hier viele Sachsituationen aus der Struktur ergeben (gekaufte Ware – Einzelpreis, Gesamtpreis oder gegebenes Geld – Preis – Rückgeld). Im Unterricht sollten Aufgabenstellungen gewählt werden, die gezielt Teilschritte in den Vordergrund stellen. Weiterhin sollten Bearbeitungshilfen im Unterricht thematisiert werden, da diese die Auswahl eines geeigneten mathematischen Modells bzw. die Schaffung eines Situationsmodells unterstützen.

Bearbeitungshilfen lassen sich wie folgt unterscheiden:

- Bearbeitungshilfen zum Textverständnis – Text gemeinsam lesen – Begriffe klären – wichtige Textstellen/Stichworte unterstreichen – Zusammenhänge klären – einen Sachverhalt mit eigenen Worten wiedergeben – Gliedern des Textes und Fragen stellen usw.
- Konkrete Bearbeitungshilfen – Nachspielen/Rollenspiele – Darstellen mit Material usw.
- Grafische Bearbeitungshilfen – Situationsskizzen – Diagramme – Tabellen usw.

Im folgenden Abschnitt werden die Teilkompetenzen zum Mathematisieren, Arbeiten im Modell und Interpretieren aufgezeigt und jeweils durch Hinweise zu möglichen Übungsformen und Aufgabenstellungen ergänzt.

	Kernkompetenzen und weitere Aufgliederung Schülerinnen und Schüler –	Hinweise und mögliche Übungsformen/Aufgabenstellungen Schülerinnen und Schüler –
Mathematisieren	<ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Sachsituation, einen Text oder eine Darstellung und entnehmen relevante Informationen. • stellen zu Sachsituationen Fragen, die sich mit mathematischen Mitteln bearbeiten lassen, <ul style="list-style-type: none"> - verstehen den Text, die Sachsituation, eine Darstellung, - entnehmen einem Text und anderen Darstellungen relevante Informationen, - formulieren Fragen zur Sachsituation. • verbinden die Realsituation mit mathematischen Modellen, <ul style="list-style-type: none"> - wählen ein geeignetes Modell, bzw. erfassen Situationen mit mathematischen Mitteln (z.B. eine Rechenaufgabe aufschreiben). 	<ul style="list-style-type: none"> - formulieren mögliche Fragen zu einem Text oder Sachverhalt, - ordnen Sachsituationen entsprechende Rechenoperationen zu, - erzählen zu einer Gleichung, einem Term eine Rechengeschichte, - ordnen Fragen und Antworten einander zu, - zeichnen eine Skizze, - erstellen Sachaufgaben (nach Angaben, zu einer Geschichte, einem Bild, ...), - wählen aus verschiedenen Darstellungen die passende aus, - gewinnen Daten (Zählen, Schätzen, Messen) oder beschaffen sich notwendige Informationen (Internet, Bücher, ...), - strukturieren Daten (siehe "Daten und Zufall").
Arbeiten im Modell	<ul style="list-style-type: none"> • lösen Aufgaben unter Verwendung mathematischer Modelle. 	<ul style="list-style-type: none"> - wählen geeignete bekannte Modelle, <p><u>Hinweis:</u> Grundlagen werden z.B. bei Zahlen und Operationen oder beim Rechnen mit Größen erarbeitet. Das Arbeiten im Modell kann – je nach Lernvoraussetzung – hohe Anforderungen stellen und Problemlösefähigkeiten verlangen (siehe "Problemlösen").</p>
Interpretieren	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren das Ergebnis und das Modell in Bezug auf die Realsituation <ul style="list-style-type: none"> - prüfen das Ergebnis in Bezug zur Ausgangsfrage (z.B.: Wird die Frage damit beantwortet?), - prüfen die Plausibilität der Lösung (z.B.: Überprüfen durch Überschlagen). 	<ul style="list-style-type: none"> - ordnen Fragen und mögliche Antworten einander zu, - ordnen Fragen und mögliche Ergebnisse, die sie durch Überschlagen und Schätzen finden, einander zu. <p><u>Ziel:</u> Fehler beim Rechnen oder der Auswahl des Modells sollen erkannt werden.</p>

Beispiele:

Stelle Fragen zum Text. Überlege, welche Fragen du beantworten kannst

Katrin hat 24 Fußballbilder gesammelt. Ihre ältere Schwester Jana schenkt ihr die Hälfte ihrer Bilder. Katrin hat jetzt 40 Fußballbilder.

- Welche Fußballbilder sammeln sie?
- Wie alt ist Katrin?
- Wie viele Fußballbilder hatte Katrin am Anfang?
- Wie viele Fußballbilder hatte Jana vorher?
- ...

Welche Rechenaufgabe passt zur Frage?

Svenja hat 17 Murmeln. Sie hat 5 mehr als Jan.

Wie viele Murmeln hat Jan?

17 – 5 oder 17 + 5

Ernie und Bert haben zusammen 9 Kekse. Ernie hat 7 Kekse.

Wie viele Kekse hat Bert?

9 + 7 = ___ / 9 – 7 = ___ / 7 + 9 = ___ / 7 + ___ = 9 / 9 – ___ = 7

Erfinde eine Sachaufgabe/erzähle eine Rechengeschichte.

Gegeben: **Paul wiegt 5 kg mehr als Kevin.**

- Beispiele:
- Kevin wiegt 40 kg. Wie viel wiegt Paul?
 - Paul wiegt 35 kg. Wie viel wiegt Kevin?

Kompetenzen und Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler –

- formulieren Fragen zur Sachsituation,
- unterscheiden Fragen, die sich mit mathematischen Mitteln beantworten lassen, von anderen Fragen,
- notieren eine Gleichung/Rechenaufgabe zu der Sachsituation und überprüfen ihr Ergebnis.

Hinweise:

Einige Fragen können nicht beantwortet werden, weil notwendige Informationen fehlen. Andere können mathematisch berechnet oder aus dem Text abgelesen werden. Je nach Voraussetzung erfordern diese Aufgaben bei der Wahl eines Modells oder der innermathematischen Lösung Modellierungs- oder Problemlösekompetenzen.

- sollen die Sachsituation verstehen (als Hilfe z.B. mit Material nachstellen) und eine Rechenoperation oder Gleichung zuordnen.

Hinweis: Auch Rechenoperationen, bei denen die Veränderung unbekannt ist ($7 + x = 9 / 9 - x = 7$), müssen bekannt sein.

- erfinden Aufgaben oder Rechengeschichten zu bestimmten Vorgaben,

Hinweis Aufgabe: Voraussetzung für das Formulieren realistischer Sachaufgaben sind gesicherte Größenvorstellungen. Umgekehrt können Ergebnisse aufgrund der erarbeiteten Größenvorstellungen auf Plausibilität überprüft werden.

„Kapitänsaufgaben“ bearbeiten.

Auf einem Schiff sind 36 Schafe. 10 Schafe fallen ins Wasser.

Wie alt ist der Kapitän? (Schülerlösung: $36 - 10 = 26$ Jahre)

In einer Klasse sind 5 Jungen und 7 Mädchen.

Wie alt ist die Lehrerin?

Ein 27 Jahre alter Hirte hat 25 Schafe und 10 Ziegen.

Wie alt ist der Hirte?

Die Aufgabe ist eine Variation. Obwohl man die Frage aus dem Sachzusammenhang beantworten kann, wird häufig das Alter errechnet.

- entnehmen einem Text relevante Informationen und erkennen, dass zur Lösung relevante Informationen fehlen.

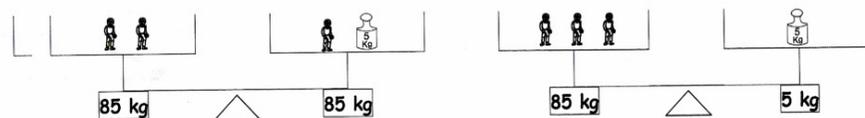
Hinweise:

Die gestellte Frage kann nicht beantwortet werden, weil relevante Informationen fehlen. Schülerinnen und Schüler finden – genauso wie bei „eingekleideten Sachaufgaben“ – trotzdem eine Lösung, weil sie von Schlüsselwörtern (zusammen, weniger, ...) auf Rechenoperationen schließen.

Man kann „Kapitänsaufgaben“ nutzen, indem man sie verändert, notwendige Informationen ergänzt oder sinnvolle Fragen formuliert. Auf diese Weise rückt die Bedeutung des Sachzusammenhangs in den Vordergrund.

Karl und Jan wiegen zusammen 85 kg. Paul wiegt mit seiner Schultasche genau so viel. Die Schultasche wiegt 5 kg.

Welche Skizze passt zu der Aufgabe?



Man kann solche Aufgaben erweitern, indem man die Entscheidung begründen oder weitere Aufgaben formulieren oder finden lässt.

- Wie viel wiegt Paul?
- Wie viel wiegen die beiden jeweils? Gib verschiedene Möglichkeiten an. Lösungen müssen mit realistischen Größenvorstellungen abgeglichen werden.

- ordnen einer Darstellung eine Sachsituation zu und umgekehrt,

Hinweis: Hier soll einer Darstellung eine Aufgabe zugeordnet werden. Die Darstellung kann bildlich (z.B. eine Skizze) oder symbolisch (z.B. eine Rechenoperation) sein.

Ziel ist, dass Skizzen als Hilfe zur Veranschaulichung der Lösung/des Lösungswegs erkannt und später auch selbst angewendet werden, weil sie helfen, die Sachsituation zu verstehen und ein mathematisches Modell aufzustellen. Thematisiert werden kann auch die Lösung über eine Gleichung (vgl. "Darstellen").

Es hat sich ein 3 km langer Stau gebildet.

Wie viele Fahrzeuge stehen in dem Stau?

Hinweis: Es gibt – wie bei vielen Modellierungsaufgaben – keine eindeutige Lösung. Annahmen (z.B. Fahrzeuglängen) müssen getroffen/ermittelt und Lösungswege besprochen werden.

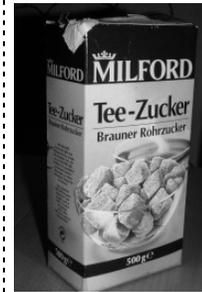
Ein Sandkasten soll gefüllt werden.

Herr Meyer schätzt, dass ca. $1,5 \text{ m}^3$ Sand benötigt werden.

a) Stimmt die Schätzung? Begründe deine Entscheidung.



Innenmaße:
Länge: 1,50 m
Breite: 1,25 m
Höhe: 50 cm



Die Verpackung für braunen Kandis-Zucker hat folgende Maße:

Länge: $a = 7,5 \text{ cm}$

Breite: $b = 6 \text{ cm}$

Höhe: $h = 12 \text{ cm}$

Die Firma wählt eine neue Verpackung.

Die Grundfläche der neuen Packung soll quadratisch

sein und eine Kantenlänge von 6 cm haben.

Das Volumen soll sich nicht verändern.

Welche Höhe hat die neue Verpackung?

Weitere Beispiele siehe "Größen und Messen" (Schätzen Teppichgröße/Größe eines Teichs) und "Kommunizieren" (Fermi-Aufgaben¹).

¹ Fermi-Aufgaben beinhalten Probleme, für deren rechnerische Lösung nur unzureichende numerische Informationen gegeben sind (vgl. "Modellieren")

Prozessbezogener Kompetenzbereich

Problemlösen

Hinweise zum Problemlösen

Von Problemlösen wird immer dann gesprochen, wenn für eine Schülerin oder einen Schüler kein unmittelbarer Lösungsweg für die Bearbeitung einer Aufgabe zur Verfügung steht. Bei Herausforderungen des Alltags, die mit mathematischen Mitteln bearbeitet werden können, ist der Ansatz selten offensichtlich. Daher müssen im Mathematikunterricht die Bereitschaft und die Fähigkeit schrittweise entwickelt werden, selbstverantwortlich und selbstreguliert oder mit Hilfe Probleme anzunehmen, Strategien anzuwenden, Lösungen zu suchen, die dafür relevanten Informationen zu sammeln, verschiedene Ansätze auszuprobieren und sich durch Misserfolgserlebnisse nicht entmutigen zu lassen.

Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Zusammenhang verschiedene Lösungsstrategien kennen wie z.B. das systematische Probieren. Auch das Übertragen bekannter Zusammenhänge auf neue Sachzusammenhänge und die Reflexion über Lösungswege helfen ihnen, die Problemlösefähigkeit zu entwickeln. Heuristische Vorgehensweisen (siehe Anregungen) sind von der konkreten Aufgabe weitestgehend unabhängig. Sie stellen ein Repertoire an Vorgehensweisen dar, die je nach Aufgabe und zu erreichendem Ziel eingesetzt werden.

Problemlösekompetenz wird durch die Förderung geistiger Beweglichkeit und das Ausbilden von Teilhandlungen des Problemlösens und das Anwenden heuristischer Hilfsmittel und Strategien erworben.

19

	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
Kernkompetenzen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
erkennen ein mathematisches Problem	→ stellen Fragen in mathematischen Situationen	→ bearbeiten vorgegebene Probleme eigenständig
kennen Rechenstrategien / Lösungsstrategien und wenden diese an	→ nutzen Lösungsstrategien und beschreiben sie (z.B. Probieren, Rückgriff auf vorhandenes Wissen)	→ kennen Lösungsstrategien und wenden diese an (z.B. Analogiebildung, systematisches Probieren, Vor- und Rückwärtsarbeiten)

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 –
erkennen ein mathematisches Problem und präzisieren es	→ stellen sich Fragen zum Verständnis des Problems („Worum geht es?“, „Was ist gegeben?“, „Was wird gesucht?“)		
	→ formulieren das Problem mit eigenen Worten		
	→ ermitteln durch Schätzen und Plausibilitätsüberlegungen Ausgangswerte offener Aufgaben	→ ermitteln durch Schätzen, Überschlagen und Plausibilitätsüberlegungen Näherungswerte des erwarteten Ergebnisses	
	→ beschreiben Lösungswege mit eigenen Worten und überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse		→ erkennen das Versagen bekannter Lösungsverfahren (Modellieren)
setzen Problemlösestrategien ein	→ nutzen externe Informationsquellen		
	→ übertragen Lösungsbeispiele auf neue Aufgaben		
	→ lösen Probleme durch Probieren	→ nutzen systematische Probiervverfahren	
	→ stellen das Problem anders dar		
	→ suchen in Unterschiedlichem das Gemeinsame (Invarianzprinzip)	→ gliedern in überschaubaren Sachzusammenhängen das Problem in Teilprobleme auf	
	→ nutzen die Strategie des Rückwärtsarbeitens		
beurteilen Prozess und Ergebnis der Problemlösung			→ vergleichen Vorgehensweisen des Problemlösens bzgl. der angewandten Strategien und bewerten diese

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Die Ausbildung und Vertiefung der Problemlösefähigkeit sind zentrale Ziele des Mathematikunterrichts. Im Mittelpunkt einer problemorientierten Unterrichtsgestaltung steht die aktive Auseinandersetzung mit geeigneten Problemstellungen, an denen die Schülerinnen und Schüler produktiv tätig werden können.

Während des Problemlöseprozesses greifen sie auf bereits Bekanntes (Operationen, Begriffe und Denkmodelle) zurück, vernetzen diese im Sinne eines erfolgversprechenden Lösungsansatzes und erzeugen im Finden der Lösung eigenständig bzw. mit Hilfe neues Wissen inhaltlicher sowie strategisch-heuristischer Art.

Problemorientierte Aufgaben weisen eine Lücke zwischen Ausgangszustand und Zielzustand auf, sie stellen für die Schülerinnen und Schüler eine Hürde dar, die es zu überwinden gilt. Ist die Hürde sehr niedrig, handelt es sich um ein Routineproblem, müssen die Schülerinnen und Schüler hingegen zunächst nachdenken, analysieren, Vermutungen anstellen und überprüfen, kann man von einem echten Problem sprechen.

Solche Problemaufgaben intendieren weniger den kurzfristigen und zielstrebigem Aufbau abrufbaren Wissens durch Regellernen, sondern fördern im Wesentlichen die Bereitschaft und Fähigkeit, divergent zu denken. Für die Ausbildung einer solchen Denkhaltung ist es unerlässlich, dass die Schülerinnen und Schüler im Laufe der Zeit immer weniger auf Hilfen und Instruktionen der Lehrkraft angewiesen sind, sondern zunehmend durch Selbstinstruktion lernen.

Bezogen auf die Unterrichtspraxis ist besonders die Auswahl geeigneter Aufgabenstellungen entscheidend. Im Sinne einer didaktischen Stufung im problemorientierten Unterricht werden folgende Lernschritte für die Unterrichtspraxis unterschieden (z.B. nach Bruder):

1. Reflexion über Lösungen

Durch regelmäßige Gespräche über Lösungswege gewöhnen sich die Schülerinnen und Schüler an heuristische Methoden und Techniken. Sie sollen die Lösungen anderer nachvollziehen, Fehler in eigenen und anderen Lösungen erkennen und weiterführende Strategien entwickeln. Für den Förderschwerpunkt Lernen sind Strategien, die das zählende Rechnen ablösen, von besonderer Bedeutung. Dies beginnt z.B. bei der Addition damit, dass man von größeren Summanden aus weiter zählt. Aber auch heuristische Strategien wie beispielsweise das „Fast verdoppeln“ ($5 + 6 = 5 + 5 + 1$, $4 + 5 = 4 + 4 + 1$) oder Zerlegen ($5 + 8 = 5 + 5 + 3 = 10 + 3 = 13$) sollten besprochen werden.

2. Bewusstmachen heuristischer Hilfsmittel und Strategien

Bei der Bearbeitung markanter Beispiele lernen die Schülerinnen und Schüler bewusst Problemlösehilfsmittel/-strategien kennen und auszuwählen.

3. Vertiefung und Übung zu heuristischen Hilfsmitteln/Strategien

Bereitstellung von Beispielen mit unterschiedlicher Schwierigkeit zur selbständigen Bearbeitung.

4. Reflexion und Dokumentation des eigenen Problemlösemodells

Wie gehe ich vor, wenn ich eine schwierige Mathematikaufgabe lösen will? Wie habe ich sie gelöst? (Lerntagebuch/Lernprotokoll/dialogisches Lernen)

Heuristische Hilfsmittel

<ul style="list-style-type: none">informative Figur oder Veranschaulichung durch didaktische Materialiensortierte Listen erstellen (z.B. Tabelle)	<ul style="list-style-type: none">Schaubilder zeichneneine Skizze anfertigeneinfache Gleichungen
--	--

Heuristische Strategien/Prinzipien

<ul style="list-style-type: none">VorwärtsarbeitenRückwärtsarbeitenNutzen des Invarianzprinzips	<ul style="list-style-type: none">ungerichtetes und systematisches ProbierenBeispiele betrachten/Vereinfachen/ZerlegungsprinzipAnalogien nutzen
---	---

22

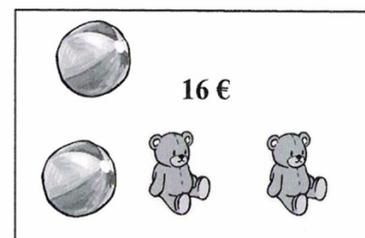
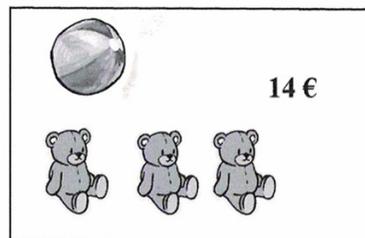
Beispielaufgaben

Zahlenreihen fortsetzen

2 3 5 8 — — —

Lösungsmöglichkeit: z.B. systematisches Probieren, Vorwärtsarbeiten

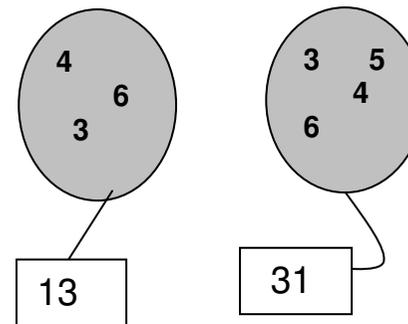
Zusammenhänge erkennen



 = _____ €
 = _____ €

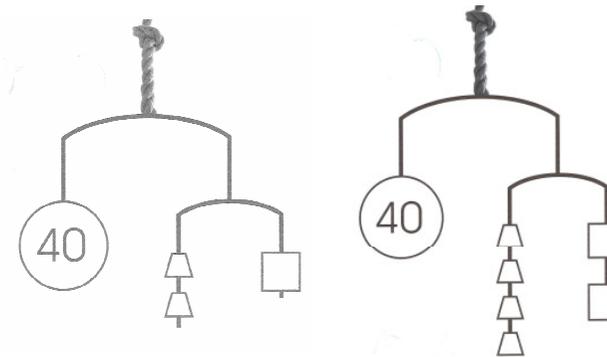
Gleichungen aufstellen

Kombiniere die Zahlen und die Rechenzeichen (+, -, •).
und notiere eine Gleichung.



Trage in dem Mobile die fehlenden Zahlen ein.

Lösungsmöglichkeiten: z.B. Systematisches Probieren,
Rückwärtsarbeiten, Gleichungen



Zeichne ein Rechteck mit einem Flächeninhalt von 24 cm^2 .

Lösungsmöglichkeiten: Skizze, Rückwärtsarbeiten, systematisches Probieren, Tabelle

Eine Kerze ist 50 cm lang und brennt pro Stunde 5 cm ab. Eine zweite Kerze ist 40 cm lang und brennt pro Stunde 3 cm ab.

Wann sind beide Kerzen gleich lang?

Lösungsmöglichkeiten: Tabelle, systematisches Probieren, Schaubild zeichnen, Rückwärtsarbeiten

Knobelaufgaben

- Wie viele Beine haben 6 Schafe, 4 Vögel, 3 Spinnen, 4 Fische?
- Auf dem Hof sind Hühner und Schweine – zusammen haben sie 24 Beine.

Prozessbezogener Kompetenzbereich

Argumentieren

Hinweise zum Argumentieren

Das Gespräch über mathematische Sachverhalte beinhaltet in der Regel kommunikative ebenso wie argumentative Aspekte. Neben einer Darstellung von mathematischen Inhalten (kommunikative Kompetenz) ist teilweise auch die Begründung von Ansätzen und Lösungswegen notwendig. Schülerinnen und Schüler sollten frühzeitig die Gelegenheit erhalten, ihren gewählten Lösungsweg zu beschreiben und anderen gegenüber durch Behauptungen und Argumente zu vertreten. Dadurch wird es möglich, mathematische Inhalte sowie gewählte Lösungswege und deren Darstellung zu überprüfen und zu bewerten. Die Haltung, eigene und fremde mathematische Behauptungen kritisch zu hinterfragen, Beispiele und Gegenbeispiele sowie überzeugende Argumente zu suchen, muss im Unterricht gefördert und gefordert werden. Das „Streitgespräch“, in dem man durch Argumente den anderen überzeugen möchte, das „Gerichtsverfahren“, in dem der Wahrheitsgehalt von Aussagen durch Indizien belegt oder widerlegt wird, „Verträge“ oder „Spielregeln“, die genau vorschreiben, wie unter welchen Umständen zu verfahren ist, liefern Analogien, die Schülerinnen und Schülern vertraut sind.

In der Mathematik gibt es ein breites Spektrum an Begründungsformen. Das Argumentieren in innermathematischen Situationen ist ein charakteristisches Merkmal der Mathematik als Wissenschaft. Der Mathematikunterricht gibt Gelegenheiten für viele Abstufungen des Argumentierens bzw. des Begründens. Insbesondere bei der gemeinsamen Bearbeitung von Modellierungs- und Problemlöseaufgaben hat das Kommunizieren/Argumentieren eine große Bedeutung.

	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
Kernkompetenzen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
hinterfragen mathematische Aussagen und begründen diese		<ul style="list-style-type: none"> → stellen Vermutungen über mathematische Sachverhalte an und begründen sie → überprüfen mathematische Aussagen, kennzeichnen sie als richtig oder falsch und begründen dies

	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 –
hinterfragen mathematische Aussagen	<ul style="list-style-type: none"> → stellen mathematische Vermutungen an → ziehen mathematische Vermutungen in Zweifel 	<ul style="list-style-type: none"> → präzisieren Vermutungen, um sie mathematisch prüfen zu können 	
	<ul style="list-style-type: none"> → stellen die Fragen „Gibt es...?“, „Wie verändert sich...?“, „Ist das immer so...?“ 	<ul style="list-style-type: none"> → stellen die Fragen „Gibt es Gegenbeispiele...?“ 	
begründen Vermutungen	<ul style="list-style-type: none"> → stützen Behauptungen durch Beispiele 	<ul style="list-style-type: none"> → widerlegen falsche Aussagen durch ein Gegenbeispiel 	<ul style="list-style-type: none"> → finden Fehler in falschen oder Lücken in unvollständigen Argumentationen und korrigieren sie
	<ul style="list-style-type: none"> → begründen Rechenregeln anhand von Beispielen 	<ul style="list-style-type: none"> → begründen Formeln anhand von Beispielen 	

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Argumentieren und Kommunizieren stehen in einem engen Zusammenhang. Argumentieren im Förderschwerpunkt Lernen meint u.a. jene kommunikativen Prozesse, in denen Schülerinnen und Schüler zu mathematischen Sachverhalten Position beziehen und diese begründen. Dabei wird zwischen inner- und außermathematischem Argumentieren unterschieden. Beim innermathematischen Argumentieren werden wesentliche mathematische Gesetze zur Begründung eines Sachverhalts aufgegriffen. Aber auch das Verstehen der Herleitung mathematischer Sätze und Formeln sowie die Einschätzung der Gültigkeit mathematischer Verfahren sind dieser Form des Argumentierens zuzurechnen. Beim innermathematischen Argumentieren sind zeichnerische Lösungen und der Einbezug konkreter Materialien wichtige Hilfen.

Außermathematisches Argumentieren ist häufig in den Rahmen von Modellierungs- und Problemlöseprozessen eingebunden. So kann die Ratenzahlung beim Kauf eines Autos argumentativ nachvollziehbar begründet werden, auch wenn die Kosten in diesem Fall höher sind.

Argumentieren soll bereits früh das Rechnen begleiten. Dies muss nicht im komplexen Sinn von Beurteilungen und Bewertungen passieren, sondern ist eher als eine Verbalisierung der getroffenen Entscheidungen in einer Sachaufgabe zu verstehen. Während der Bearbeitung einer Sachaufgabe, die zu einem „Mehr“ führt, ist die Entscheidung für eine Addition oder eine Multiplikation bereits ein argumentativer Vorgang. Die Überprüfung eines Ergebnisses auf eine sinnvolle Wertänderung (das Ergebnis einer Subtraktion wird kleiner) ist ein ähnliches Argumentationsmuster.

Mathematisch argumentieren kann innerhalb einer großen Bandbreite erfolgen. Zunächst ist es hilfreich, einfache rechnerische Begründungen zu geben, dabei ggf. mit Alltagswissen zu argumentieren oder Routineargumentationen anzuwenden. Später ist es sinnvoll, überschaubare mehrschrittige Argumentationen nachzuvollziehen oder zu erläutern. Abschließend stellt die eigene Bewertung komplexer Argumentationen anderer einen Höhepunkt mathematischen Argumentierens dar.

Argumentationen als Form von mathematischer Sprache können in Lerntagebüchern oder Selbstdiagnosebögen festgehalten werden, um eine Reflexion über das eigene Lernverhalten zu ermöglichen.

Beispielaufgaben

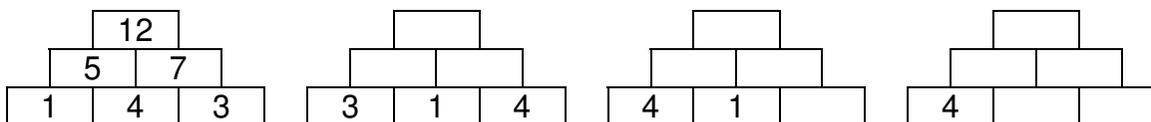
Tim hat 5 Birnen. Tom hat 4 Birnen. Wie viele haben sie zusammen?

Für welche Rechnung entscheidest du dich? Begründe. $5 + 4$ oder $5 - 4$

Welche der folgenden Aufgaben ist falsch? Begründe. $6 + 7 = 13$ $3 + 8 = 11$ $12 + 4 = 8$

Wer hat die Aufgabe richtig gelöst? Begründe. Tim: $3 + 6 \cdot 7 = 45$ oder Tina: $3 + 6 \cdot 7 = 63$.

Die Steine in der unteren Reihe werden vertauscht. Fülle die weiteren Zahlenmauern aus. Wann ist die Zahl im Zielstein am größten?



Hinweis: Es sollen Vermutungen geäußert und begründet werden.

Summen von Nachbarzahlen:

„Die Summe von drei aufeinander folgenden natürlichen Zahlen ist immer durch 3 teilbar.“ Stimmt das? Begründe deine Antwort.

Warum ist jedes Quadrat ein Rechteck?

Benötige ich verschiedene Formeln für die Fläche von Quadraten und Rechtecken?

Ist die Zuordnung proportional? Begründe jeweils.

Zuordnung:

Beispiel:

Jahre/Körpergröße: Mit 3 Jahren ist Simon 98 cm groß. Wie groß wird er mit 15 Jahren sein?

Anzahl der Seiten/Zeit: Ein Drucker druckt pro Minute 20 Seiten.

Kilogramm/Preis: Ein Kilogramm Äpfel kostet 2,99 €. Wie viel kosten 2/4/6 kg?

Anzahl/Preis: Ein Brötchen kostet 25 Cent. Beim Kauf von 10 Brötchen zahlt man 2,20 €.

Kilometer/Kosten in €: Auf 100 km verbraucht das Fahrzeug durchschnittlich 8 Liter Benzin.

Kilometer/Kosten in €: Eine Taxifahrt kostet pro km 25 Cent. Grundgebühr 3 €.

Weitere Beispiele: Surfen im Internet so viel sie wollen für nur 50 € im Monat ohne Grundgebühr.

Bei 45 Teilnehmern zahlt jede Person 5 € für die Busfahrt. 4 Personen können nicht teilnehmen.

Prozessbezogener Kompetenzbereich

Kommunizieren

Hinweise zum Kommunizieren

Kommunikation im Mathematikunterricht besteht darin, anderen eigene Gedanken nachvollziehbar mitzuteilen und Gedankengänge anderer nachzuvollziehen und zu bewerten. Der Austausch über mathematische Sachverhalte fördert deren Verständnis und regt Schülerinnen und Schüler an, die Gedankengänge anderer nachzuvollziehen bzw. eigene Gedankengänge zu verdeutlichen. Der Mathematikunterricht schafft Situationen, in denen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit zur Kommunikation untereinander haben, Ängste und Hemmungen abgebaut und die Bereitschaft zum Meinungsaustausch gefördert werden. Partner- und Gruppenarbeiten beim Modellieren und Problemlösen sind zur Förderung dieser Kompetenz besonders geeignet.

Kooperative Arbeitsformen ermöglichen nicht nur soziales, sondern auch ein vertieftes kognitives Lernen. Sie veranlassen dazu, Gedanken sprachlich zu fassen, Ergebnisse zu präsentieren, zu argumentieren, andere Standpunkte einzunehmen und mit unterschiedlichen Ansichten und Urteilen umzugehen.

Fehler sind im Lernprozess normal. Sie stellen Lerngelegenheiten dar, wenn ihnen zugrunde liegende Denkprozesse thematisiert und Möglichkeiten zur Vermeidung diskutiert werden.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler – teilen mathematische Gedanken anderen mit	Schülerinnen und Schüler – → beschreiben mathematische Sachverhalte mit eigenen Worten. → beschreiben eigene Vorgehensweisen	Schülerinnen und Schüler – → beschreiben eigene Lösungswege → drücken Vermutungen über mathematische Sachverhalte verständlich aus → verwenden eingeführte mathematischen Fachbegriffe sachgerecht
vollziehen mathematische Gedanken anderer nach	→ vergleichen Ergebnisse in Partnerarbeit	→ beschreiben Lösungswege der Mitschüler → arbeiten in Kleingruppen an Lösungen mathematischer Probleme
gehen konstruktiv mit Fehlern um		→ suchen Fehler in ihren Ergebnissen und korrigieren sie

	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 –
teilen mathematische Gedanken anderen schlüssig und klar mit	→ beschreiben Mitschülerinnen und Mitschülern ihre Lösungen	→ erläutern Mitschülerinnen und Mitschülern ihre Überlegungen, die zur Lösung geführt haben	
	→ benutzen eingeführte Fachbegriffe und Darstellungen		
		→ stellen nach Vorbereitung Arbeitsergebnisse vor (Folie, Poster)	
vollziehen mathematische Argumentationen anderer nach, bewerten sie und diskutieren sachgerecht	→ beschreiben Lösungswege von Mitschülerinnen und Mitschülern mit eigenen Worten		→ vergleichen und bewerten unterschiedliche Lösungswege und Ergebnisse
	→ arbeiten in Kleingruppen an Lösungen mathematischer Probleme	→ beurteilen die Gruppenarbeit und schlagen Verbesserungen vor	
gehen konstruktiv mit Fehlern um	→ suchen Fehler in ihren Ergebnissen und korrigieren sie	→ erklären Ursachen von Fehlern in Ergebnissen	→ nutzen Strategien zur Fehlervermeidung

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Argumentieren und Kommunizieren stehen in einem engen Zusammenhang. Kommunizieren im Mathematikunterricht beinhaltet die Fähigkeit eigene Vorgehensweisen zu beschreiben, Ergebnisse darzustellen und gemeinsam darüber zu reflektieren. Im Gegensatz zum Argumentieren steht damit der Informationsaustausch und nicht Plausibilitätsprüfung und Einigung hinsichtlich der Korrektheit und Kohärenz eines Lösungsversuchs im Fokus.

Kommunizieren fordert die grundsätzliche Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten und dabei Verabredungen zu treffen und einzuhalten. Mathematische Fachbegriffe und Zeichen dienen dabei als Grundlagen fachgerechter Verständigung und müssen sachgerecht genutzt werden.

Kompetenzen des Kommunizierens werden durch die Auseinandersetzung mit problemhaltigen Aufgabenstellungen in mathematischen Gesprächen (Lehrerzentrierte Unterrichtsgespräche, Partner- und Gruppenarbeit) und „Mathekonferenzen“ erworben und beinhalten die Fähigkeit, das eigene Arbeitsergebnis – auch schriftlich in Form von Lösungsskizzen, grafischen Darstellungen etc. – abzubilden.

Wenn Schülerinnen und Schüler ihre Rechenwege vorstellen, müssen sie über die Sache und über das eigene Denken reflektieren. Dies sind Fähigkeiten, die keineswegs selbstverständlich vorhanden sind, sondern im Unterricht entwickelt und erlernt werden, insbesondere von Schülerinnen und Schülern, die in diesem Bereich verunsichert sind, weil sie in ihrer Schulbiografie wiederholt die Erfahrung gemacht haben, dass sich eigene Rechenstrategien als nicht erfolgreich erwiesen haben. Einer aufgrund der bisherigen Erfahrungen entwickelten passiv-rezeptiven Lernhaltung („Was soll ich machen?“, „Wie geht das?“), die einem kommunikativ-entdeckenden Unterrichtsansatz entgegensteht, sollte durch eine ermutigende Haltung der Lehrkraft sukzessiv entgegen gewirkt werden.

„Welche Zahlen kannst du schon? Wie hast du die Lösung gefunden? Was fällt dir auf? Findest du ein Muster? Hast du alle Möglichkeiten entdeckt?“ sind Fragen und Impulse, die selbständiges Weiterdenken unterstützen.

Beispielaufgaben

Merk- und Ratespiele

Spiele zum Beschreiben fördern und sichern das Verständnis mathematischer Begriffe und schaffen Grundlagen der Kommunikation im Fach.

„Was ist gemeint?“

Schüler ziehen eine Karte und umschreiben den Begriff ihren Mitschülern

Mein Teekesselchen hat
3 Flächen und 2 Kanten

Mein Teekessel hat
4 rechte Winkel und
gleichlange Seiten

Mein Teekessel ist das Ergebnis einer Addition

Rechenkonferenzen/Erfinderrunden

Rechen- oder Mathekonferenzen bieten vielfältige Möglichkeiten des Austauschs und der Kommunikation. Fachliche Problemsituationen werden erörternd vertieft. Mögliche Lösungswege werden in der Gruppe entwickelt und gegeneinander abgewogen. Abschließend müssen die Ergebnisse den Mitschülern in verständlicher Form vorgestellt werden.

„Das rechne ich so!“

Wählt Aufgaben aus der Kiste
und beschreibt euren Rechenweg.

$34 + 16$	$21 + 79$	$99 - 49$	
$80 - 29$	$44 - 22$	$29 + 19$	$30 - 15$

Was kann man alles in einer Minute machen?

Tausche dich mit deinen Mitschülern aus.
Gestaltet gemeinsam ein Plakat.

Sonja hat 3 verschiedene Geldscheine. Zusammen sind es mehr als 50 Euro, aber weniger als 100 Euro.

- Welche Geldscheine können das sein?
- Finde alle Möglichkeiten.
- Welche Beträge ergeben sich bei den einzelnen Möglichkeiten?
(Überschneidung z.B. mit "Problemlösen")

Schneide ein T aus einer farbigen Folie. Lege das T auf die Hundertertafel, so dass du 5 Zahlen darunter siehst. Verschiebe die Schablone über der Hundertertafel.

- Welches ist die höchste Summe, die du erreichen kannst? Beschreibe dein Vorgehen.
- Kannst du die Schablone so verschieben, dass du eine gerade Zahl als Summe erhältst?

Präsentieren und Gruppenarbeit reflektieren

Präsentationsphasen können durch Hinweise zur Strukturierung vorbereitet werden. Die Vorstellung der Arbeitsergebnisse wird erleichtert, wenn die Schülerinnen und Schüler eigene Arbeitsprodukte (Modelle, Zeichnungen, Lernplakate, Folien, etc.) präsentieren und auf der Grundlage dieser Materialien Lösungswege beschreiben können. Reflexionsbögen unterstützen die Schülerinnen und Schüler bei der realistischen Einschätzung eigener Arbeitsprozesse und Arbeitsergebnisse.

Vorbereitung der Gruppenpräsentation

Präsentieren

- Überlegt gemeinsam: Wie könnt ihr die Ergebnisse eurer Arbeit den Mitschülern präsentieren?
- Gestaltet ein Lernplakat oder eine Folie zu den Ergebnissen.
- „Wer macht was?“ Jeder soll eine Aufgabe beim gemeinsamen Präsentieren haben (Gruppensprecher, Vorlesen von Teilergebnissen, Fragen sammeln und beantworten, Materialdienst)

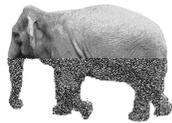
Bewertung der Gruppenpräsentation

	Ja	Nein
Befolgen der Arbeitsanweisung		
<ul style="list-style-type: none">• Haben wir die Anleitung sorgfältig gelesen und die Aufgabe richtig verstanden?• Wurde ein Lösungsplan ausgedacht?• Wurde ein Plan durchgeführt?		
Gestaltung der Folie		
<ul style="list-style-type: none">• War die Folie sauber und übersichtlich geschrieben?• War die Folie eine Hilfe, um den Rechenweg der Gruppe zu verstehen?		
Durchführung der Präsentation		
<ul style="list-style-type: none">• Wurde der Lösungsweg verständlich erklärt?• Haben wir Fragen der Mitschüler richtig beantwortet?		

Fermi-Aufgaben

Fermi-Aufgaben beinhalten Probleme, für deren rechnerische Lösung nur unzureichende numerische Informationen gegeben sind (vgl. "Modellieren"). Da notwendige Daten von den Schülerinnen und Schüler selbst ermittelt, grob geschätzt und Lösungsverfahren selbständig entwickelt werden müssen, regen sie zu einem vielfältigen kommunikativen Austausch an.

a) Was ist schwerer? Ein Elefant (Blauwal) oder alle Schüler deiner Lerngruppe?



b) Wie oft steht der Buchstabe a (e, f, x) in deinem Deutschbuch?



c) Wie lang ist der Stau, wenn alle 60 000 Zuschauer mit eigenem Auto (dem Bus) zum Fußballspiel anreisen?



Rechengeschichten erfinden

Das Erfinden oder Entwickeln eigener Rechengeschichten oder Aufgaben nach Vorgaben (z.B. zu Termen, Gleichungen, Fahrplänen, Prospekten, Sporttabellen, Katalogen, usw.) fördert den kommunikativen Austausch und erweitert die Sachrechenkompetenz (vgl. auch „Modellieren“). Selbst entwickelte Rechengeschichten können als Lernkartei den Unterricht bereichern.

Erfinde mit einem Partner zu jeder Aufgabenkarte drei Rechengeschichten. Stell eure Lösungen vor.

$$20 - 12$$

$$250 + 55$$

$$50 \cdot 6$$

$$270 : 9$$

Besorgt Einkaufsprospekte verschiedener Geschäfte.

Entwickelt eine Aufgabenkartei.

Sonderangebote
Olli-Markt

Pizza -
Bringdienst
Unsere Preise:

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, Funktionsgrafiken, 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.

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
	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.

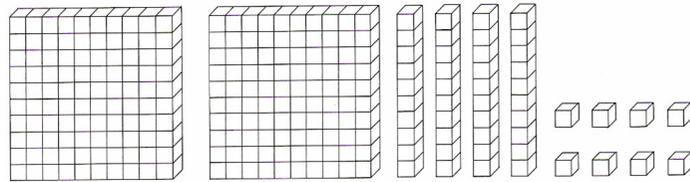
Das Kreisdiagramm stellt aufgrund der Komplexität der Konstruktion hohe Anforderungen und sollte zwar interpretiert aber nur bedingt konstruiert werden. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Diagrammformen zur jeweiligen Darstellung des Sachzusammenhangs sollen erläutert werden (Hinweise siehe "Daten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

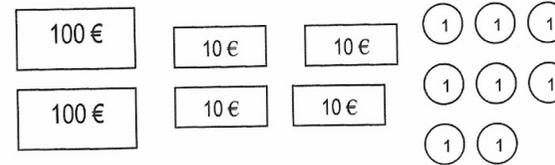
100	10	1
•	• •	• •
•	•	• • •
	•	• • •

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?

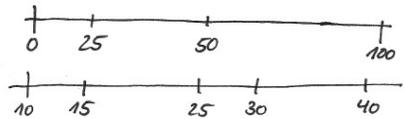
Welche Zahl ist dargestellt?

Du darfst ein Plättchen wegnehmen (verschieben).

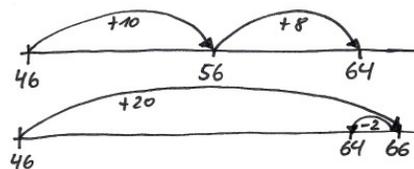
Welche Zahlen kannst du bilden?

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:

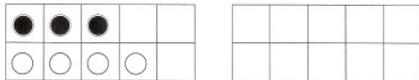
Rechengeschichte: Auf dem Schulhof stehen 3 Kinder. 4 kommen dazu.



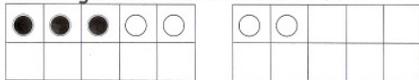
Muggelsteine



Zehnerfeld



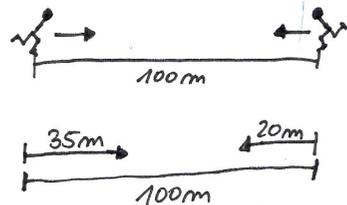
Zwanzigerfeld bzw. Zehnerstreifen



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

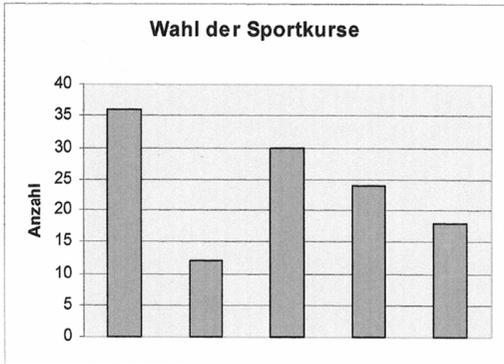
120 Schülerinnen und Schüler haben ihren Sportkurs für das nächste Halbjahr gewählt.

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

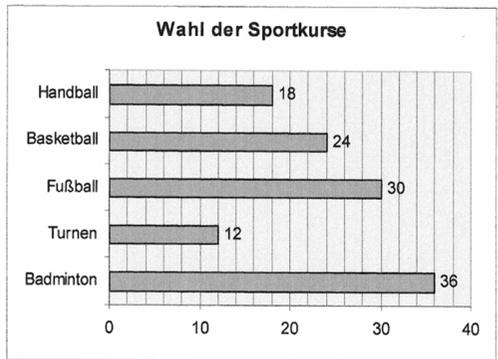
Tabelle:

Sportart:					
Anzahl:	30	36	24	18	12

Beschrifte das Säulendiagramm:



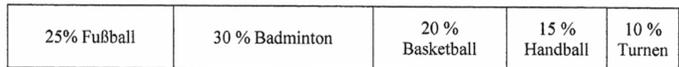
Balkendiagramm:



	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.

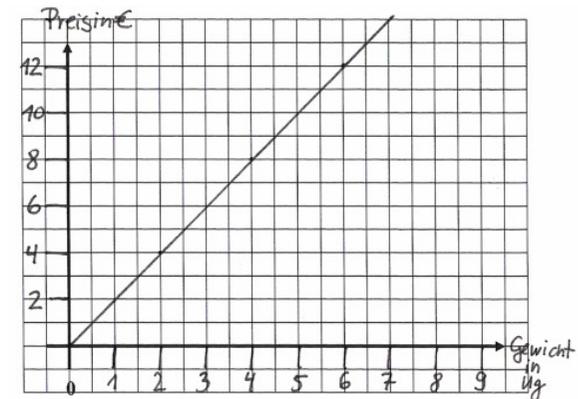
Durch Rechnung können die prozentualen Anteile ermittelt und schließlich dargestellt werden, die in einem weiteren Schritt auch Vergleiche – z.B. mit anderen Jahren oder Schulen – ermöglichen würden.

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			



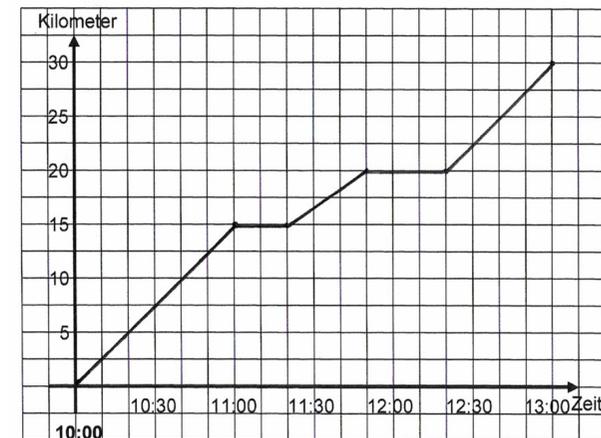
Berechne in einer Wertetabelle oder lies im Schaubild ab.

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 Textes und/oder des Diagramms beantworten lassen, begünstigen einen Wechsel zwischen den Repräsentationsformen und tragen zum Verständnis des Diagrammtyps bei.

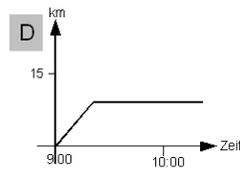
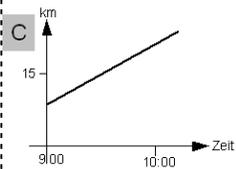
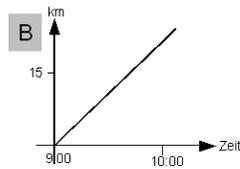
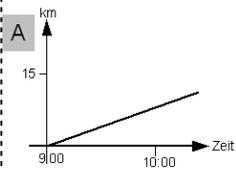
Julias Bericht der letzten Radtour:

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.



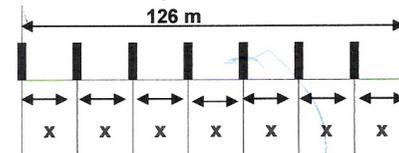
Die 9. Klasse machte während ihrer Klassenfahrt eine Fahrradrallye.

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?



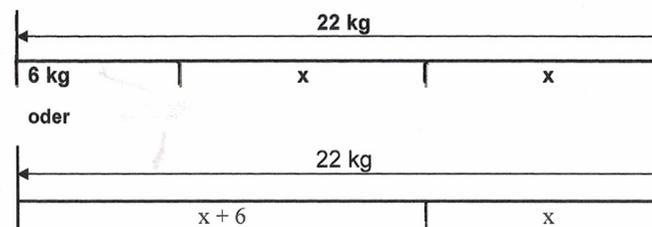
$$126 : 7 = 18 \text{ m}$$

$$7 \cdot x = 126$$

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?



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

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

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

Prozessbezogener Kompetenzbereich

Symbolische, formale und technische Elemente

Hinweise zu symbolischen, formalen und technischen Elementen

Symbolische und formale Werkzeuge sind kein Selbstzweck. Sie dienen der effizienten Darstellung und Kommunikation mathematischer Sachverhalte. Sie erwachsen aus dem Unterricht, wenn sich die Notwendigkeit zu ihrer Einführung von der Sache her ergibt.

Formale Elemente sind ein besonderes Werkzeug der Mathematik, um komplexe Sachverhalte mathematisch prägnant auszudrücken und im entsprechenden mathematischen Modell zu operieren.

Zur Bearbeitung offener Aufgaben ist die kompetente Nutzung von Informationsquellen – wie Internet oder Nachschlagewerke – notwendig.

Die Schülerinnen und Schüler lernen, mit Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen und Tabellen zu arbeiten. Mit mathematischen Werkzeugen wie Formelsammlungen, Taschenrechnern und Software gehen sie verständig und sinnvoll um. Sie kennen Lösungs- und Kontrollverfahren und wenden sie selbständig an. Symbolische und formale Sprache verstehen sie und können sie in natürliche Sprache übertragen.

	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 mathematische Werkzeuge	→ arbeiten mit Lineal, Geodreieck und Zirkel	→ nutzen Geodreieck und Zirkel für Konstruktionen	
		→ nutzen die Standardfunktionen des Taschenrechners	→ nutzen Tabellenkalkulationssoftware
verwenden Variablen, Terme, Gleichungen (auch Formeln) und Funktionen	→ berechnen Zahlenterme		→ vereinfachen Variablen-terme
	→ geben zu Gleichungen passende Sachsituationen an	→ nutzen einfache Formeln bei der Umfangs- und Flächenberechnung	→ verwenden Variablen als Platzhalter in funktionalen Zusammenhängen
	→ übersetzen Sachsituationen in mathematische Gleichungen		
		→ wählen Lösungs- und Kontrollverfahren und wenden sie an	
	→ übersetzen zwischen Umgangssprache und Symbolsprache		
wählen Informationsquellen und technische Hilfsmittel aus und nutzen sie selbstständig	→ nutzen eigene Aufzeichnungen		
	→ nutzen das Schulbuch	→ nutzen Nachschlagewerke → nutzen das Internet	→ nutzen eine Formelsammlung
	→ nutzen Lernprogramme, um mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten zielgerichtet weiter zu entwickeln	→ wählen technische Hilfsmittel unter Berücksichtigung der Kriterien Genauigkeit, Zeitökonomie und Fehleranfälligkeit aus	

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Für die Schülerinnen und Schüler spielen das Basiswissen (z.B. Kennen der Grundaufgaben des kleinen 1+1 oder 1•1, Beherrschen halbschriftlicher und schriftlicher Rechenoperationen, ...) und grundlegende Fertigkeiten (z.B. der Umgang mit Zeichen- und Messinstrumenten, ...) im Unterricht eine entscheidende Rolle.

Sie sind Voraussetzung für:

- ein tieferes Eindringen in mathematische Themengebiete
- ein erfolgreiches Bestehen innerhalb der beruflichen Ausbildung
- eine alltägliche Lebensbewältigung.

Zur Sicherung des Basiswissens gehören:

- das Bewusstmachen von Basiswissen
 - o vorgegebene Wissenssammlungen
 - Grundwissenskataloge
 - Plakate zum Basiswissen
 - Formelsammlungen
 - o Selbstgestaltete Wissenssammlungen
 - Merkstoffhefte
 - Lernlandkarten
 - Grundwissenkartei
 - Lerntagebuch
- das Wiederholen von Basiswissen
 - o Kartei- und Tandemkarten
 - o Wiederholungs- und Übungsblätter
 - o Lernspiele
 - o 10-Minutentests
- das Vernetzen von Basiswissen
 - o Kopfübungen
 - o Selbstdiagnosebogen
 - o Mathematikführerschein
 - o Auf Kernideen zurückgreifen

Ziel sollte es sein, dass die Schülerinnen und Schüler die Merkstoffhefte/-kataloge als ständiges Arbeitsmittel (ähnlich wie im Fremdsprachenunterricht) nutzen. In Wiederholungsphasen und häuslichen Übungen können sie Begriffe gezielt nachschlagen und somit mehr Selbständigkeit erlangen.

Die Nutzung der Standardfunktionen des Taschenrechners wird ab Klasse 7 vorgeschlagen, weil der Taschenrechner sinnvoll beim Lösen komplexer Aufgabenformate oder als Differenzierung eingesetzt werden kann. Im Sinne einer ständigen Wiederholung von Basiswissen ist darauf zu achten, dass das Lösen einfacher oder neu eingeführter Rechenverfahren auch ohne Taschenrechner geübt wird

Spätestens in der 9. Jahrgangsstufe sollten Schülerinnen und Schüler einfache Funktionen eines Tabellenkalkulationsprogramms (z.B.: Diagramme erstellen, Summen bilden, ...) nutzen können.

Beispielaufgaben

Mathematik FÜHRERSCHEIN

Name: _____

Klasse: _____

Thema:		Datum	Zeichen	Datum	Zeichen
Kopfrechnen	Addition				
	Subtraktion				
	Multiplikation				
	Division				
	Umgang mit der Hundertertafel				
Schriftliches Rechnen	Addition				
	Subtraktion				
	Multiplikation				
	Division				
Größen	Längen (m, cm, mm)				
	Gewichte (kg, g, mg)				
	Flüssigkeiten (l, ml)				
	Zeiten (Jahr, Monat, Tag)				

Selbstdiagnosebogen

Name: _____

Ich löse folgende Aufgaben	sicher	ziemlich sicher	unsicher	sehr unsicher
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Die genannten Repräsentanten für die Längen sind nur Beispiele.

Repräsentanten für Längen sollten im Unterricht gemeinsam ausgewählt werden

Lernplakat (Beispiel) Längen

1 km	=	1000 m	(2,5 mal um den Sportplatz)
		1 m	= 10 dm (ein großer Schritt)
			1 dm = 10 cm (Länge eines Handys)
			1 cm = 10 mm (Fingerbreite)
			0,1 cm = 1 mm (Bleistiftspitze)

3.2 Inhaltsbezogener Kompetenzbereich

Zahlen und Operationen

Hinweise zu Zahlen und Operationen

Zentrale Kompetenz im Bereich „Zahlen und Operationen“ ist die Ausbildung einer tragfähigen Vorstellung von Zahlen in verschiedenen Darstellungen, unter verschiedenen Aspekten, ihren Eigenschaften und Beziehungen zu anderen Zahlen. Ein sicheres Operationsverständnis erwerben die Schülerinnen und Schüler über die strukturierte Herausbildung tragfähiger Vorstellungsbilder auf der Grundlage konkreter Handlungen und fortschreitender Abstrahierung. Ein vorstellungsgestützter Zahlbegriff und sicheres Operieren im jeweiligen Zahlbereich sind Grundlage des Kompetenzerwerbs in vielen Kompetenzbereichen und werden im täglichen Leben ständig benötigt. Der Sicherung von Basiswissen kommt daher eine besondere Bedeutung zu; sie ist zentraler Bestandteil des gesamten Mathematikunterrichts.

Die Erweiterung des jeweiligen Zahlbereichs gründet sich auf Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler. Rechnungen greifen, wo immer möglich, Sachkontexte auf und sind mit anderen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzbereichen zu verknüpfen.

	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
Kernkompetenzen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
bilden und vergleichen Mengen	<ul style="list-style-type: none"> → bilden Mengen nach den Eigenschaften ihrer Elemente (Klassifikation: Oberbegriff, Form, Farbe, Funktion, etc.) → ordnen die Elemente einer Menge (Seriation) → verwenden beim Vergleich von Mengen Relationsbegriffe (mehr/weniger/gleich) → bestimmen die Mächtigkeit einer Menge (Simultanerfassung, Zählen) 	<ul style="list-style-type: none"> → strukturieren und vergleichen die Mächtigkeit von Mengen durch Gruppierung und Bündelung
beherrschen/verwenden grundlegende Zählstrategien	<ul style="list-style-type: none"> → ordnen jedem Element ein Zahlwort zu → beherrschen die Zahlwortreihe → zählen vorwärts, rückwärts und weiter → zählen in Schritten 	<ul style="list-style-type: none"> → nutzen weiterführende Zählstrategien beim Rechnen (z.B. vom größeren Summanden weiter zählen)
besitzen sinntragende Vorstellungen von Zahlen und Zahlenräumen	<ul style="list-style-type: none"> → fassen Zahlen unter den verschiedenen <i>Zahlaspekten</i> auf → orientieren sich sicher im Zahlenraum bis 20 → vergleichen, strukturieren, zerlegen Zahlen und setzen sie zueinander in Beziehung (größer, kleiner, gleich) 	<ul style="list-style-type: none"> → lesen, interpretieren und vergleichen Zahlen unter Anwendung der Struktur des Zehnersystems (Prinzip der Bündelung und der Stellenwertschreibweise) → orientieren sich sicher im Zahlenraum bis 100 → vergleichen, strukturieren, zerlegen Zahlen und setzen sie zueinander in Beziehung (z.B. die Hälfte, das Doppelte, größer als).
stellen Zahlen dar	<ul style="list-style-type: none"> → stellen Zahlen handelnd, bildlich, symbolisch und sprachlich dar (vgl. "Darstellen") 	<ul style="list-style-type: none"> → stellen Zahlen mit strukturierten Materialien, auf der Zahlengeraden und in der Stellenwerttafel dar
verstehen und beherrschen Rechenoperation	<ul style="list-style-type: none"> → verfügen über Grundvorstellungen der Addition und Subtraktion → können Handlungen, Rechengeschichten und bildlichen Darstellungen Operationszeichen zuordnen und umgekehrt → kennen die Zahlzerlegungen bis 10 und nutzen sie bei Rechenoperationen → lösen Aufgaben des kleinen $1 + 1/1 - 1$ 	<ul style="list-style-type: none"> → verfügen über Grundvorstellungen der Multiplikation und Division → lösen Aufgaben des $1 \cdot 1$ und Divisionsaufgaben aus dem Bereich → nutzen Rechenstrategien (z. B. Umkehr-, Nachbar-, Tauschaufgaben)
schätzen und prüfen ihre Ergebnisse		<ul style="list-style-type: none"> → finden Rechenfehler und korrigieren sie → prüfen die Plausibilität von Ergebnissen durch Überschlag und Umkehraufgabe

	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 –
besitzen sinntragende Vorstellungen von Zahlbereichen	<ul style="list-style-type: none"> → nennen konkrete Repräsentanten großer Zahlen → orientieren sich sicher im erweiterten Zahlenraum → vergleichen, strukturieren und zerlegen Zahlen und setzen sie zueinander in Beziehung (z.B. größer, kleiner, Teiler und Vielfache). 	<ul style="list-style-type: none"> → nennen konkrete Repräsentanten negativer Zahlen 	
	<ul style="list-style-type: none"> → benennen Handlungen, die Bruchzahlen erzeugen 	<ul style="list-style-type: none"> → ordnen verschiedenen Sachverhalten des täglichen Lebens negative Zahlen zu 	
stellen Zahlen dar und nennen Besonderheiten der Zahldarstellung	<ul style="list-style-type: none"> → stellen natürliche Zahlen auf der Zahlengeraden und in der Stellenwerttafel dar 	<ul style="list-style-type: none"> → stellen Dezimalzahlen auf der Zahlengeraden und in der Stellenwerttafel dar 	<ul style="list-style-type: none"> → stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar
	<ul style="list-style-type: none"> → vergleichen und ordnen natürliche Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> → vergleichen und ordnen positive rationale Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> → vergleichen und ordnen rationale Zahlen
	<ul style="list-style-type: none"> → verwenden Bruchzahlen und vergleichen und ordnen sie 	<ul style="list-style-type: none"> → identifizieren Brüche mit dem Nenner 100 als Prozent → erkennen Prozentsätze in verschiedenen Darstellungsformen 	<ul style="list-style-type: none"> → beschreiben Zusammenhänge zwischen Bruchzahlen, Dezimalbrüchen und Prozentsätzen
rechnen flüssig	<ul style="list-style-type: none"> → beherrschen das $1 \cdot 1$ und führen die Umkehrung sicher aus → rechnen im Kopf und halbschriftlich und nutzen dabei Rechenstrategien und Rechenvorteile 	<ul style="list-style-type: none"> → wenden Rechengesetze situationsgerecht an (Punkt vor Strich) → wählen sinnvoll zwischen Kopfrechnen, halbschriftlichen und schriftlichen Rechenverfahren 	<ul style="list-style-type: none"> → führen einfache Rechenoperationen mit negativen Zahlen durch

	→ führen schriftliche Rechenverfahren sicher aus (Addition mit mehreren Summanden, Subtraktion mit einem Subtrahenden, Multiplikation mit mehrstelligem Multiplikator, Division mit einstelligem Divisor)	→ rechnen halbschriftlich und schriftlich mit Dezimalbrüchen	
	→ addieren und subtrahieren gleichnamige Brüche	→ multiplizieren einfache Brüche und Dezimalbrüche mit natürlichen Zahlen → dividieren einfache Brüche und Dezimalbrüche durch natürliche Zahlen → wenden die vier Grundrechenarten auf rationale Zahlen des täglichen Lebens an	→ wenden die vier Grundrechenarten auf rationale Zahlen des täglichen Lebens an
	→ lösen einfache Sachprobleme mit proportionaler Struktur (Zweisatz)	→ lösen Sachprobleme mit proportionaler Struktur	→ lösen Sachprobleme anti-proportionaler Struktur
		→ berechnen einfache Prozentwerte	→ verwenden Prozentrechnung sachgerecht und berechnen Zinsen
schätzen und prüfen ihre Ergebnisse	→ runden Zahlen sachangemessen	→ nutzen verschiedene Kontrollverfahren (Schätzen, Überschlagen, Proben)	→ überprüfen Rechenergebnisse kritisch und wenden dabei Kontrollverfahren an

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Die Zahlenraumerweiterung in der Primarstufe des Förderschwerpunkts Lernen erfolgt sukzessiv. Bis zum Ende des 2. Schuljahrs sollte der Zahlenraum bis 20 und bis zum Ende des 4. Schuljahres der Zahlenraum bis 100 erarbeitet sein. Ausgehend von einer Wiederholung des Zahlenraums bis 100 erarbeiten die Schülerinnen und Schüler in der 5. Klasse den Zahlenraum bis 1000. Weitere Zahlenraumerweiterungen erfolgen stufenweise in den nachfolgenden Schuljahren. Bis zum Ende von Klasse 8 sollten alle Schülerinnen und Schüler einfache Operationen im Zahlenraum bis 1 Million durchführen können. Negative Zahlen werden unter Auswahl geeigneter Veranschaulichungen in den Unterricht einbezogen.

Fehlende Größenvorstellungen von Zahlen und die nicht tragfähige Einsicht in den dezimalen Zahlaufbau sind zentrale Probleme rechenschwacher Schüler. Beiden Aspekten ist im Unterricht besondere Bedeutung beizumessen. Veranschaulichungsmaterialien wie Zahlenstreifen, Rechenschiffchen, Rechenblöcke, Hunderter- und Tausenderfelder, Zahlenstrahl, Stellenwerttafel, etc. bilden die Struktur des Zahlenraums ab und unterstützen Schülerinnen und Schüler beim Aufbau innerer Vorstellungen, die beim späteren Rechnen im Zahlenraum notwendig werden.

Eine handlungsorientierte Einführung auf der Basis konkreter Materialien sichert notwendige Lernvoraussetzungen im Umgang mit Zahlen methodisch ab. Beim Schätzen, Bündeln und strukturierten Zählen von Mengen (Büroklammern, Steckwürfel, Bohnen, etc.) werden sowohl Größenvorstellung als auch Einsichten in den dezimalen Zahlaufbau angebahnt und vertieft.

Veranschaulichungsmittel wie die Rechenblöcke (Würfel - Einer, Stange - Zehner, Platte - Hunderter, usw.) bilden den Zahlenraum in seiner Struktur ab. Größer-/Kleinerrelationen und stellenwertgerechtes Rechnen können handelnd dargestellt werden.

Der Zahlenstrahl fokussiert die ordinale Struktur des Zahlenraums. Auch hier lassen sich Größenverhältnisse veranschaulichen. Weitere Übungsschwerpunkte sind Nachbarzahlen (Nachbarzehner, Nachbarhunderter etc.) und Zahlenreihen. Rechenschritte sind auch als Sprünge am Zahlenstrahl darstellbar. Bruchzahlen werden in ihrer Grundvorstellung als Teil eines Ganzen bis zur 6. Klasse als Stammbrüche und abgeleitete Brüche eingeführt. Grundvorstellungen sind auf der Handlungsebene unter Wahl geeigneter Flächenmodelle anzubahnen und nachfolgend auf den Zahlenstrahl zu übertragen. Das formale Operieren (Erweitern, Kürzen, Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren) ist ebenfalls aus der Handlung abzuleiten. Brüche wie $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ sollten im Umgang mit verschiedenen Größeneinheiten (m, km, h, ...) sicher angewendet werden.

Im Sinne vernetzten Wissens ist der Zusammenhang zwischen Bruchzahlen ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{10}$, usw.), Hundertstelbruch, Prozentsatz und Dezimalzahl ($\frac{25}{100} = 25\% = 0,25 = \frac{1}{4}$) im Unterricht anschaulich abzuleiten.

Ein sicheres Operationsverständnis erwerben die Schülerinnen und Schüler über die strukturierte Herausbildung tragfähiger Vorstellungsbilder auf der Grundlage konkreter Handlungen und fortschreitender Abstrahierung (vgl. "Darstellen"). Um zählendem Rechnen vorzubeugen, sollten die Schülerinnen und Schüler der Primarstufe Zahlen sicher zerlegen können.

Abrufbare Kenntnisse (z.B. $1 + 1$, $1 \cdot 1$) unterstützen die Entwicklung mündlicher und halbschriftlicher Rechenstrategien. Beim Kopfrechnen ist dem verständnisorientierten Rechnen der Vorrang vor rein mechanischen Rechenoperationen einzuräumen. Im Fokus der Unterrichtsarbeit stehen damit Übungsformate, die der Entwicklung von Rechenstrategien wie Verdoppeln, Tauschaufgaben, zum Zehner bzw. Hunderter ergänzen, rückwärts rechnen etc. förderlich sind. Auch wenn zählende Rechner hier an ihre Grenzen stoßen, sollte nicht zu früh auf rein schriftliches Rechnen zurückgegriffen werden. Das Schwierigkeitsniveau der Aufgaben ist entsprechend den individuellen Lernausgangslagen zu differenzieren.

Halbschriftliche Verfahren veranschaulichen sinnvolle Rechenwege und -strategien. Sie werden im Sinne von gestütztem Kopfrechnen eingeführt. Solange die Schülerinnen und Schüler nicht die ganze Aufgabe im Kopf lösen können, sollten sie die notwendigen Zwischenschritte halbschriftlich notieren. Zur Veranschaulichung der Rechenwege bieten sich Rechenblöcke sowie der Zahlenstrahl an.

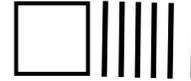
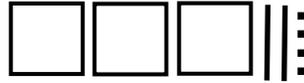
Am Ende des 6. Schuljahrgangs sollten die Schülerinnen und Schüler alle schriftlichen Rechenverfahren formal beherrschen und die zugrunde liegenden Strategien verstehen. Auch wenn das Verfahren zur schriftlichen Subtraktion grundsätzlich freigestellt ist, sollte hinsichtlich einer verständnisorientierten Einführung dem Abziehverfahren der Vorzug gegenüber dem Ergänzungsverfahren eingeräumt werden. Im Unterricht wird der schriftliche Divisionsalgorithmus mit einstelligem Divisor eingeführt. Seine Automatisierung muss aber nicht bei allen Schülerinnen und Schülern erwartet werden. Divisionsaufgaben mit mehrstelligem Divisor können mit Taschenrechner gelöst werden. Um Schülerinnen und Schüler, die im formalen Rechnen unsicher sind, nicht zusätzlich beim Sachrechnen zu benachteiligen, ist der frühzeitige Taschenrechnereinsatz in diesem Bereich anzuraten.

Besondere Bedeutung kommt bei allen Rechenverfahren dem überschlagenden Rechnen zu. Es stützt Größenvorstellungen von Zahlen, dient der Ergebniskontrolle und ist eine im Alltag notwendige Fähigkeit. Kompetenzorientierter Unterricht beinhaltet den konstruktiven Umgang mit Fehlern. Geeignete Übungen wie Fehlersuchaufgaben können Schülerinnen und Schüler für typische Fehlerquellen sensibilisieren und die Ergebniskontrolle durch Überschlagen, Runden oder Anwenden der Umkehroperation anregen.

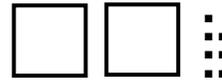
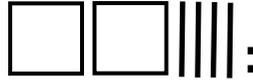
Beispielaufgaben

Wie heißen die Zahlen?

Nimm einen Hunderter weg.



Wie heißt die neue Zahl?

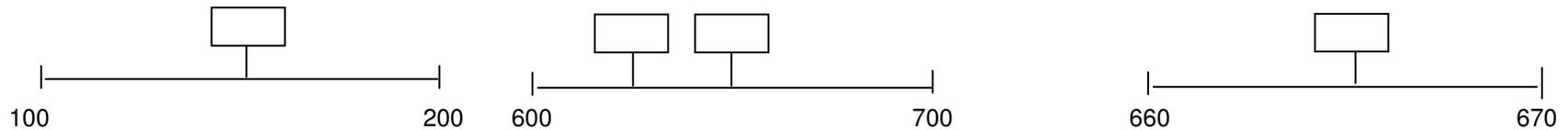


Wie viele verschiedene Hunderterzahlen kannst du mit den drei Ziffernkarten legen?

Ordne nach der Größe.



Wie heißen die Zahlen?



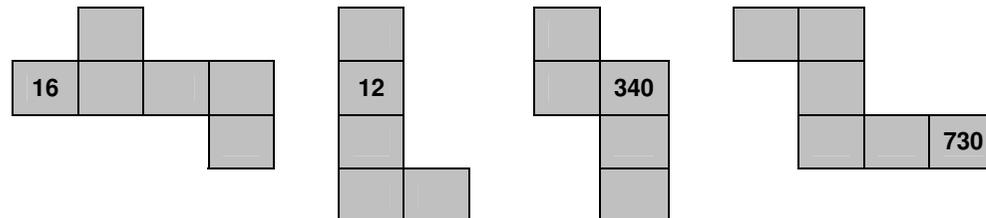
Ergänze die fehlenden Zahlen.

Erfinde eigene Zahlreihen. Findet dein Partner die Lösung?

670	700		760					
2000	1990	1970	1940					
70		210	280					
20 000	10 000		2500					

Ergänze die Ausschnitte aus dem

Hunderter-/Tausenderfeld



Ergänze.

•	6	30		200
5				
				1600
4			200	

+	300	150		390
240			500	
110				
	580			

Rechne aus und setze die Reihen fort.

Erfinde eigene Aufgaben.

$7 - 2 =$	$\underline{\quad} + \underline{\quad} =$	$220 + 30 =$	$3 \cdot 2 =$	$1000 - 50 =$
$8 - 3 =$	$2 + 2 =$	$220 + 60 =$	$3 \cdot 3 =$	$1100 - 100 =$
$9 - 4 =$	$3 + 3 =$	$220 + 90 =$	$3 \cdot \underline{\quad} =$	$\underline{\quad} - 150 =$
$10 - \underline{\quad} =$	$\underline{\quad} + \underline{\quad} =$	$220 + \underline{\quad} =$	$3 \cdot 5 =$	$1300 - 200 =$
...

Finde alle Aufgaben der Zahlenfamilie.

Rechne aus.

<u>70</u>	<u>150</u>	<u>80</u>
$70 + 80 =$		
$80 + 70 =$		
$150 - 80 =$		
$150 - 70 =$		

<u>3</u>	<u>240</u>	<u>80</u>
$3 \cdot 80 =$		
$80 \cdot 3 =$		
$240 : 80 =$		
$240 : 3 =$		

Setze die fehlenden Zahlen ein.

a) $\underline{\quad} \xrightarrow{+9} \underline{70} \xrightarrow{+20} = \underline{\quad}$

b) $\underline{9} \xrightarrow{\cdot} \underline{450} \xrightarrow{:} = \underline{90}$

Setze die fehlenden Zahlen ein.

a)		2	3	3		b)		2	8	5	6	4		c)		4	5	6	4		d)		7	0	5	6	2
	+						+		4		6				-							-		4		4	
			5	7	6				9		6		8				1	8	5	2				6		8	2

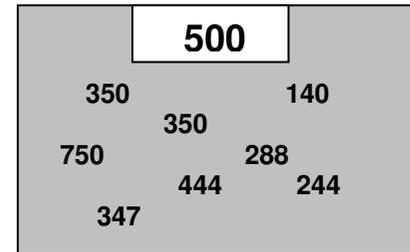
Verbessere die Fehler.

(Typische Fehler beim schriftlichen Rechnen sollen gefunden werden, z.B. falsche Rechenrichtung, Fehler mit der Null, Übertragsfehler, 1+1 Fehler, falsche Rechenoperation)

a)		6	3	3		b)		5	8	5	6	4		c)		4	5	0	4		d)		7	9	9	6	2		
	-	1	4	8			+	5	6	7	5	3			-	2	4	7	0			-	4	6	8	6	2		
			5	1	5				1	0	4	2	1	7				2	1	0	4				3	2	0	9	0

Addiere oder subtrahiere. Das Ergebnis soll kleiner als 500 sein.

Überschlage zuerst. Entscheide selbst, ob du schriftlich oder im Kopf rechnest.



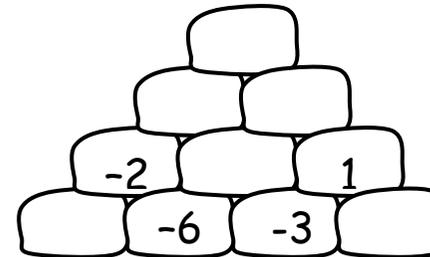
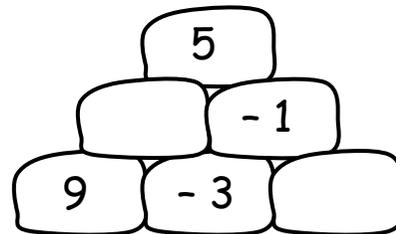
Gleichungen. Ergänze fehlende Zahlen.

$$\bigcirc + \bigcirc + \bigcirc = \square + \square_{60}$$

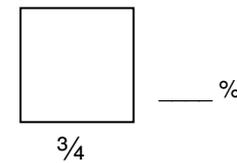
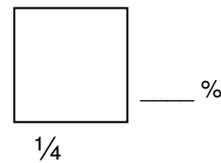
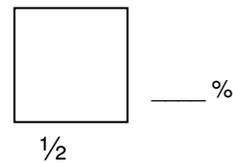
$$\bigcirc_3 \cdot \triangle = \square_{100} + \triangle$$

56

Anregungen zu negativen Zahlen (**Zahlenmauern**).



Färbe den Bruchteil und schreibe als Prozent.



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).

	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

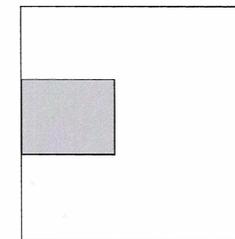
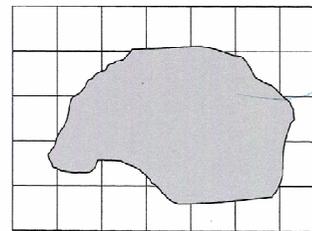
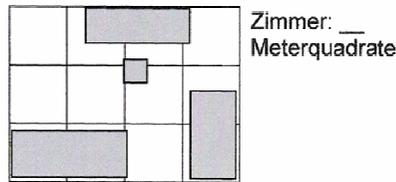
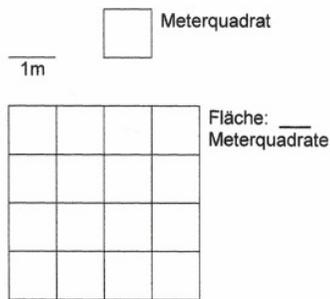
Bei den ersten Erfahrungen und direkten Vergleichen geht es darum, das Verständnis für die Eigenschaften der Größen zu entwickeln und Begriffe oder Relationen zu verdeutlichen wie z.B.: ist länger/kürzer als – ist gleich viel Wert wie – ist schwerer/leichter als – hat den gleichen Flächeninhalt wie – 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.

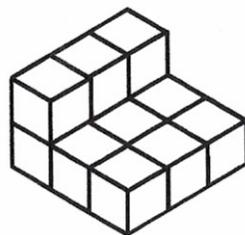
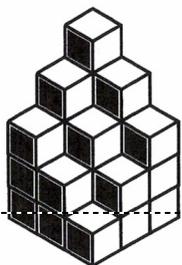
Beispielaufgaben

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.

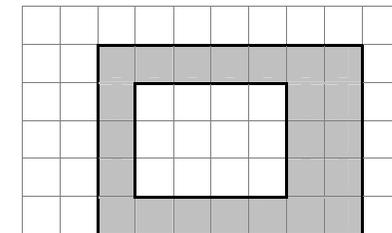
a) Berechne den Flächeninhalt der gegebenen

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)

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

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9
	Erwartungen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	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)

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

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.

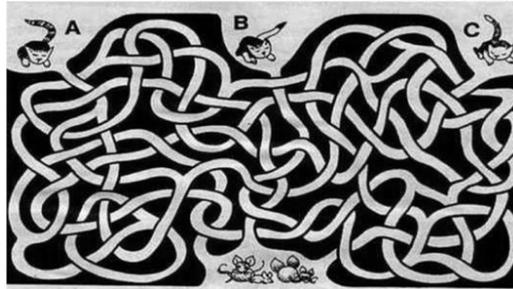
Weitere Inhaltsbereiche sind die ebene und räumliche Geometrie sowie geometrische Muster und die Achsensymmetrie. Das Untersuchen, Beschreiben und Unterscheiden geometrischer Körper und Flächen knüpft an Umwelterfahrungen der Schülerinnen und Schüler an und dient dem begrifflichen Aufbau einer klaren 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.

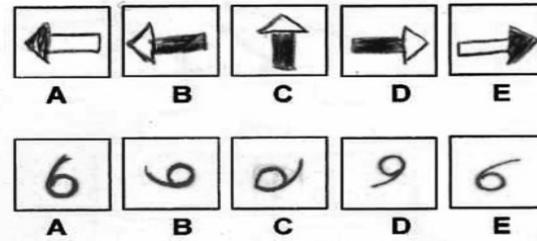
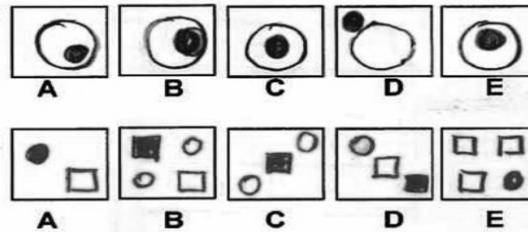
Auch wenn sich viele Überschneidungen ergeben, ist die Berechnung von Flächen- und Rauminhalten dem Kompetenzbereich „Größen und Messen“ zugeordnet. Grundlegende Vorstellungen zum Verständnis der Formeln für die Berechnung des Flächen- und Rauminhalts erwerben die Schülerinnen und Schüler z.B. durch 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

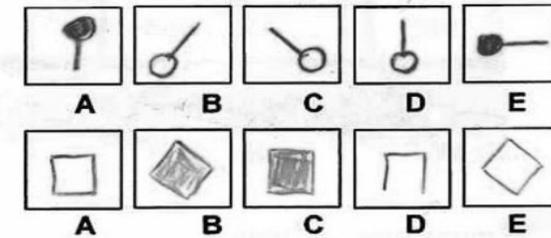
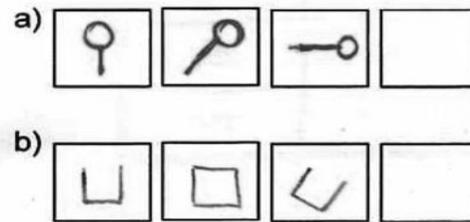
Zeichne die Wege ein.



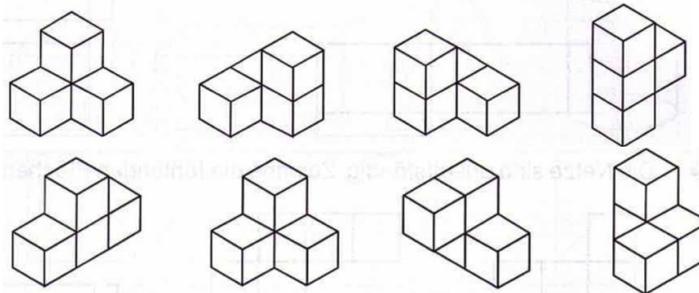
Eine Figur passt nicht in die Reihe. Kreuze an.



Welche Figur passt in das freie Feld. Kreuze an.



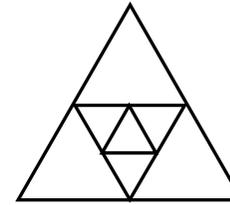
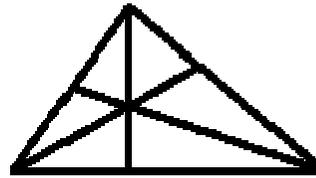
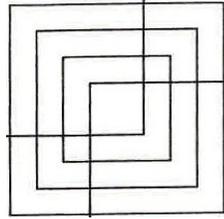
Immer zwei Figuren sind gleich. Färbe sie in der gleichen Farbe.



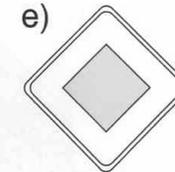
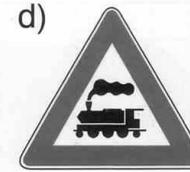
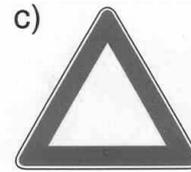
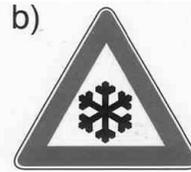
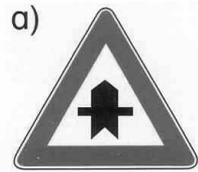
Wie viele Quadra-

a) b) c)

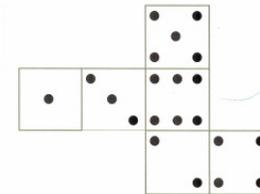
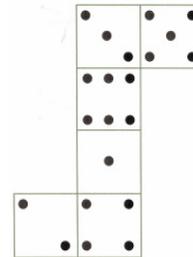
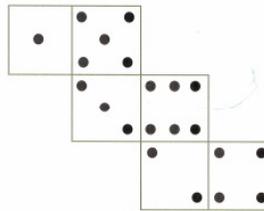
te/Dreiecke hat die Figur?



Wie viele Spiegelachsen haben die Verkehrszeichen?

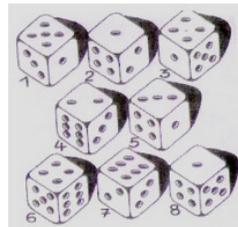


Welches Netz gehört zum Würfel?
Begründe.

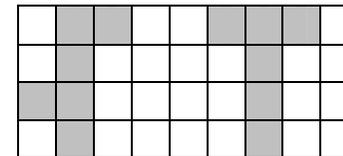


Bei gegenüberliegenden Flächen ergibt sich immer die Augensumme 7.

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



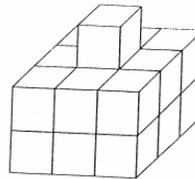
nach links
und dann nach vorne

Würfelgebäude

Zeichne Pläne zu den Gebäuden.

Baue Gebäude zu den Plänen.

z.B.:



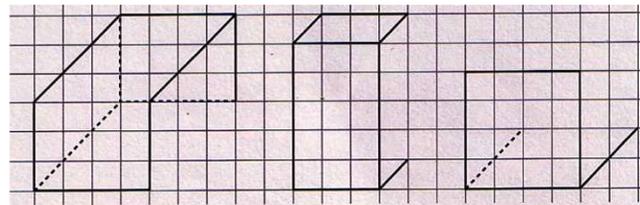
2	2	2
2	3	2
2	2	2

Ordne Gebäude und Plan richtig zu.

Kreuze richtige Aussagen an.

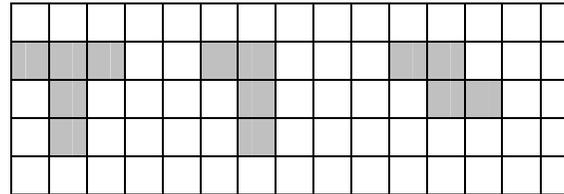
Ein Rechteck ist ein Quadrat, wenn es 4 gleichlange Seiten hat	<input type="checkbox"/>
Der Zylinder hat keine Kanten.	<input type="checkbox"/>
Der Würfel hat 8 Kanten und 12 Ecken.	<input type="checkbox"/>
Beim Parallelogramm sind gegenüberliegende Winkel gleich groß.	<input type="checkbox"/>
Beim Quader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

Zeichne die fehlenden Kanten ein.



Ergänze zum Würfelnetz.

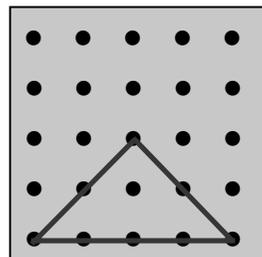
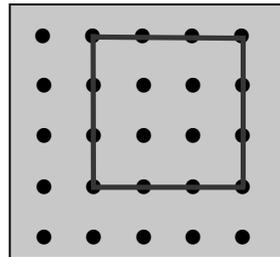
Kennzeichne gegenüberliegende Flächen gleich.



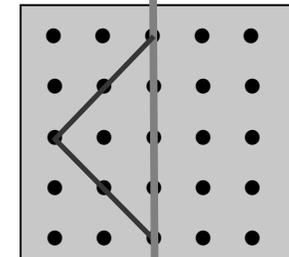
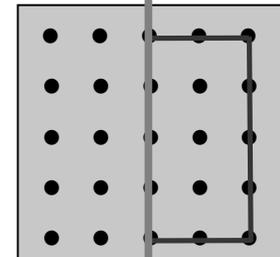
Geobrett

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.

Funktionen sind ein zentrales Mittel zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge. Mit ihnen lassen sich Phänomene der Veränderung von Größen und ihre Abhängigkeit erfassen und analysieren. Funktionen dienen als Modelle für eine Vielzahl von Realsituationen (siehe „Modellieren“). Sie sind auch im Hinblick auf ihre Angemessenheit und die Grenzen ihrer Aussagefähigkeit zu diskutieren (z.B. Proportionalität und Rabatt bei großen Mengen).

Es gibt sehr vielfältige Verbindungen zu anderen Kompetenzbereichen (Darstellen, Zahlen und Operationen, Raum und Form, Modellieren und Problemlösen). Aufgabenstellungen und ganze Unterrichtseinheiten, in denen die Bearbeitung von Aufgaben im Detail vorgeschrieben ist, müssen gegenüber offeneren Aufgabenstellungen zurücktreten, um den Schülerinnen und Schülern bei der Entdeckung, Beschreibung und Begründung von Mustern und der Erklärung von Lösungswegen mithilfe von Mustern Freiheiten einzuräumen. Für die Lösung von Sachaufgaben ist es wichtig, dass den Schülerinnen und Schülern möglichst viele inhaltsbezogene Muster zur Verfügung stehen, die sie bezogen auf die jeweilige Situation anwenden können.

	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
Kernkompetenzen	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
beschreiben Muster, Beziehungen und Funktionen	→ beschreiben Gesetzmäßigkeiten geometrischer und arithmetischer Muster (z.B. von einfachen Zahlenfolgen und strukturierten Aufgabenreihen) und treffen Vorhersagen zur Fortsetzung	→ erkennen Gesetzmäßigkeiten geometrischer und arithmetischer Muster (z.B. von Zahlenfolgen, figurierten Zahlen und strukturierten Aufgabenreihen)
erkennen Muster und setzen Muster fort	→ führen einfache geometrische und arithmetische Muster (Zählen in Schritten) fort	→ bilden selbst geometrische und arithmetische Muster

	→ veranschaulichen Zahlen und Rechenoperationen durch strukturierte Darstellungen (z.B. durch Punktefeld, 10-er-Streifen, 20-er-Feld)	→ veranschaulichen Zahlen und Rechenoperationen im erweiterten Zahlenraum durch strukturierte Darstellungen (z.B. durch eine Hundertertafel)
erkennen einfache mathematische Beziehungen	→ beschreiben einfache, alltagsnahe funktionale Beziehungen in Sachsituationen (z.B. Menge - Preis/halbieren - verdoppeln)	→ lösen einfache Sachaufgaben zu proportionalen Zuordnungen (Einheit - Mehrheit/Zweisatz)
		→ stellen funktionale Beziehungen in Tabellen dar

	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 –
beschreiben Muster, Beziehungen und Funktionen	→ erkennen und beschreiben Regelmäßigkeiten in Zahlenfolgen und geometrischen Mustern und setzen diese fort	→ unterscheiden und beschreiben nichtproportionale und proportionale Zusammenhänge	→ unterscheiden und beschreiben nichtproportionale, proportionale, antiproportionale und lineare Zusammenhänge.

nutzen mathematische Modelle zur Lösung von inner- und außermathematischen Problemen	→ erfassen Zusammenhänge zwischen zwei Größen als proportional		→ erfassen Zusammenhänge zwischen zwei Größen als antiproportional
	→ bestimmen rechnerisch und grafisch Größen in proportionalen Zusammenhängen (Zweisatz)	→ bestimmen rechnerisch und grafisch Größen in proportionalen Zusammenhängen (Dreisatz)	→ bestimmen rechnerisch Größen in antiproportionalen Zusammenhängen (Dreisatz)
analysieren und formalisieren inner- und außermathematische Situationen unter funktionalem Aspekt		→ erkennen und verwenden Variablen als Platzhalter für bestimmte Zahlen und Zahlenmengen	
	→ stellen Beziehungen zwischen Zahlen und Größen in Tabellen und Diagrammen dar	→ stellen Zuordnungen in Tabellen und im Koordinatensystem dar	→ stellen lineare Zusammenhänge in Tabellen und im Koordinatensystem dar
	→ lesen Informationen zu einfachen mathematischen und alltäglichen Zusammenhängen aus Tabellen und Diagrammen	→ ordnen vorgegebenen Grafen Sachsituationen zu	→ geben zu vorgegebenen Grafen Sachsituationen an

Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Schon im Anfangsunterricht sind „innermathematische“ Forschungen und Entdeckungen interessant und herausfordernd. Schülerinnen und Schüler, die gelernt haben, Muster und Strukturen zu nutzen, können mathematische Anforderungen besser bewältigen und flexibler reagieren.



Vielfältige Übungsmöglichkeiten ergeben sich beim Legen und Fortsetzen von Musterfolgen mit Plättchen und Streichhölzern. Figurierte Zahlen (siehe Abb.) eröffnen einen Zugang zu „sichtbaren“ Mustern. Sie sind mit Materialien (Plättchen, Steckwürfel, usw.) einfach nachzulegen und so in ihrer Struktur zu erfassen. Es können aber auch eigene Muster kreativ entstehen.

Muster und Strukturen finden sich in arithmetischen Ordnungen und Zahlenfolgen. Hierzu gehören die Zahlzählfolgen vorwärts (1, 2, 3....) und rückwärts (10, 9, 8,...) und modifizierte Folgen (z.B. der ungeraden/geraden Zahlen).

Weitere Beispiele für Zahlenfolgen:

- arithmetische Folgen (der Zuwachs ist additiv) 3, 6, 9, 12, ... 7, 13, 11, 17, 15, 21, ...
- geometrische Folgen (der Zuwachs ist multiplikativ) 4, 8, 16, 32, ... 48, 24, 12, ...
- kombinierte Folgen (zwei oder mehr Folgen nach unterschiedlichen Gesetzen werden kombiniert) 5, 13, 10, 15, 15, 17, 20, ...

Unter dem Aspekt Muster und Strukturen kann auch der Forderung nach sinnvollen Rechenpäckchen nachgekommen werden. Wenn es neben der Übung der Rechenfertigkeit darum geht, etwas zu entdecken, intendiert dies einen neuen Sinn. Bei solchen Päckchen können die Zahlbeziehungen von den Schülerinnen und Schülern an den Aufgaben bzw. den Ergebnissen erkannt werden.

Beispiel A	Beispiel B
1 + 2 =	12 • 2 =
2 + 3 =	12 • 4 =
3 + 4 =	12 • 6 =
usw.	usw.

Auch der Einbau von Fehlern in Muster kann zur Auseinandersetzung mit solchen Aufgaben anregen (vgl. „Kommunizieren“ und „Argumentieren“).

Um funktionale Zusammenhänge zu erkennen, müssen die Sachsituationen modelliert werden. Dazu ist es wichtig, die relevanten Informationen solcher Sachaufgaben zu erkennen. Als Hilfen bieten sich u.a. Tabelle, Skizze, Baumdiagramm und einfache Gleichung an (vgl. „Modellieren“).

Zum besseren Verständnis von Zuordnungen müssen Schülerinnen und Schüler mit folgenden Darstellungsmöglichkeiten vertraut sein: Tabellen, Texten, Säulendiagrammen, Grafen (vgl. „Darstellen“) sowie mit dem Koordinatenkreuz (Rechtsachse, Hochachse, ...)

Für den Förderschwerpunkt Lernen wird vorgeschlagen, die Lösung von Zweisatzaufgaben spätestens im Doppeljahrgang 5/6 und Dreisatzaufgaben im Doppeljahrgang 7/8 zu erarbeiten.

Die Berechnungen von Prozentwerten und Prozentsätzen und ihre Darstellungen sollten am Ende der Klasse 9 gesichert sein.

Beispielaufgaben

Setze das Muster fort. 2, 2, 4, __, 8, 8, __, 16, __, __, __, __, __.

Immer zwei Muster sind ähnlich. Verbinde.

1231231....

77337733

34543454

XX -- XX -- XX

A B t B A B t B A



Finde die Regel.

$2 \curvearrowright 7 = 15$

$3 \curvearrowright 9 = 28$

$8 \curvearrowright 4 = 33$

$7 \curvearrowright 5 = \underline{\quad}$ $\curvearrowright = \underline{\quad}$

Welche Zahl ist in der Reihe falsch?

6 – 14 – 28 – 56 – 112 – 224 – 448

Muster in Päckchen. Setze fort.

$134 + 312 = \underline{\quad}$

$234 + 312 = \underline{\quad}$

$334 + 312 = \underline{\quad}$

$\underline{\quad}$

$\underline{\quad}$

Arithmetische Muster. Setze fort.

123	234	345	$\underline{\quad}$
$+987$	$+ 876$	$+765$	$+ \underline{\quad}$
$\underline{\quad}$	$\underline{\quad}$	$\underline{\quad}$	$\underline{\quad}$

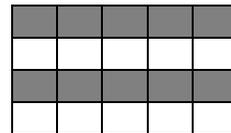
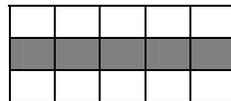
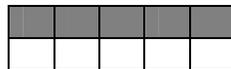
Einmaleinsmuster zeichnen und fortsetzen. Multiplikationsaufgaben dazuschreiben.

1. Figur

2. Figur

3. Figur

4. Figur



Wie viele Kästchen hat die 8. Figur? Wie viele graue Kästchen hat sie?

Kann es eine Figur mit 108 Kästchen geben? ja nein

Begründe: ja nein

Begründe: _____

Zeige mit dem Malwinkel und rechne.

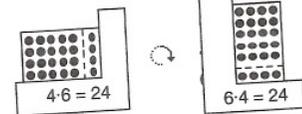
Beispiel: Malwinkel

$9 \cdot 2 =$

$4 \cdot 7 =$

$2 \cdot 9 =$

$7 \cdot 4 =$



Welche Rechnung passt zu dieser Aufgabe?

Paula pflanzt 3 Reihen mit jeweils 5 Primeln.

Mutter trinkt jeden Tag 3 Tassen Tee, Vater sogar 4 Tassen. Wie viel

$3 \bullet 5 = 12$

$3 + 5 = 7$

$5 + 5 + 5 = 15$

trinken sie in der Woche?

Ein neuer Roller kostet 1680 €. Bei Barzahlung bietet der Händler 2 % Skonto. Man kann aber auch in 12 Monatsraten zu je 154 € bezahlen.

Für welches Angebot sollte man sich entscheiden? Begründe.

Ein Schulchor mit 20 Mitgliedern singt ein Musikstück mit einer Länge von 4 Minuten.

Welche Zeit braucht ein Schulchor mit 40 Mitgliedern für dieses Musikstück?



Ist es möglich, mit dem abgebildeten Taschenrechner, der nur die neun Tasten hat, alle Zahlen von 1 bis 30 als Ergebnisse auszurechnen?

Beispiel:

$4 - 3 = 1$

$4 + 4 - 3 - 3 = 2$

.....

Beispiele zu weiteren Zuordnungen (z.B. proportionale, Weg-Zeitdiagramme) siehe "Darstellen".

Auch Zuordnungen (z.B. mit Grundbetrag) können berechnet und dargestellt werden.

Familie Meier möchte sich einen Mietwagen leihen, um zum 80 km entfernten Flughafen zu fahren

Mögliche Aufgabenstellungen: – Erstelle zu den Angeboten eine Wertetabelle und zeichne die Grafen im Schaubild ein. – Erstelle zu einem Grafen aus dem Schaubild ein Angebot. – Lies weitere Werte im Schaubild ab. – Beantworte Fragen mit Hilfe der Angebote und des Schaubilds.

Angebot I:

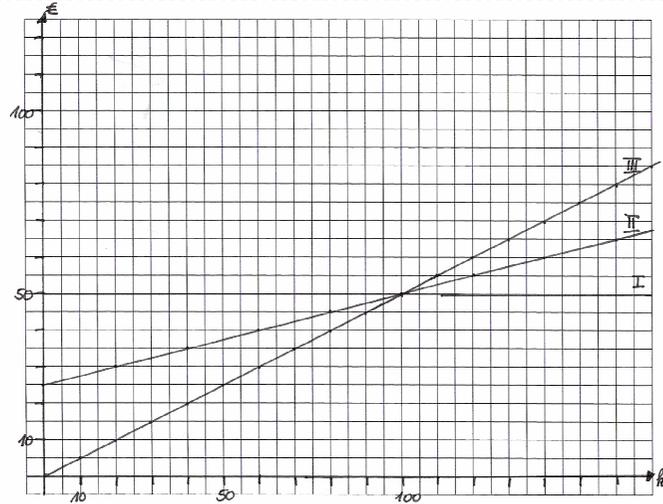
- 50 € am Tag

Angebot II:

- Grundpreis 25 €
- 0,25 € pro km

Angebot III:

- 50 Cent pro km



km	€
20	$25 \text{ €} + 20 \cdot 0,25 = 30 \text{ €}$
40	$25 \text{ €} + 40 \cdot 0,25 = 35 \text{ €}$
...	...

Fragen:

- Welches Angebot könnte man Familie Meier empfehlen?
- Bei wie vielen km sind alle Angebote gleich?
- Für welches Angebot würdest du dich entscheiden, wenn du 50/80/100/140 km fahren möchtest? Begründe.

Hinweise zu Daten und Zufall

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

In anderen Unterrichtsfächern, besonders in den naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen, wird der kompetente Umgang mit Daten benötigt. Die Fähigkeit, Erhebungen durchzuführen, Berichte auszuarbeiten und zu präsentieren, ist ein wesentlicher Aufgabenbereich in vielen Berufsfeldern.

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

78

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 2	zusätzlich Ende Schuljahrgang 4
	Erwartungen	Erwartungen
Schülerinnen und Schüler – formulieren Fragen, sammeln Daten und stellen sie angemessen dar	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler – → stellen Fragen und sammeln Daten → stellen Daten übersichtlich dar (Strichlisten, Tabellen) → entnehmen einfachen Tabellen und einfachen Schaubildern Informationen
beschreiben Zufallsphänomene und beurteilen deren Eintrittswahrscheinlichkeit		→ finden in Vorgängen der eigenen Erfahrungswelt zufällige Ereignisse und beschreiben deren Eintrittswahrscheinlichkeit mit den Begriffen: immer, vielleicht, oft, häufig, selten, sicher oder nie

Kernkompetenzen	Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich Ende Schuljahrgang 9
	Erwartungen	Erwartungen	Erwartungen

Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –	Schülerinnen und Schüler –
formulieren Fragen, sammeln Daten und stellen sie angemessen dar	<ul style="list-style-type: none"> → stellen Fragen, die mit Daten beantwortet werden können → sammeln Daten durch Beobachtungen, Experimente und Umfragen → stellen Daten in Tabellen, Balkendiagrammen und Säulendiagrammen dar 	<ul style="list-style-type: none"> → planen einfache statistische Erhebungen → entnehmen Medien (z.B. Sachtexten, Tabellen, Diagrammen) Daten und interpretieren sie → stellen Daten in verschiedenen Diagrammen dar 	<ul style="list-style-type: none"> → nutzen Software (Tabellenkalkulation) zur Darstellung von Daten
analysieren und interpretieren Daten	<ul style="list-style-type: none"> → vergleichen Erhebungsergebnisse anhand o.g. Grafiken → beantworten Fragen mit Hilfe der gesammelten Daten und ausgewerteten Daten 	<ul style="list-style-type: none"> → beschreiben die Datenverteilung (häufigster Wert, größter Wert, kleinster Wert) → ermitteln Durchschnittswerte 	<ul style="list-style-type: none"> → vergleichen verschiedene Darstellungen derselben Daten
beurteilen Zufallsphänomene mit den Prinzipien der Wahrscheinlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> → führen Laplace-Zufallsexperimente durch und werten sie aus (Würfel, Münze) → beschreiben die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen qualitativ („wahrscheinlich“, „unwahrscheinlich“, „sicher“, „genauso wahrscheinlich wie“, „unmöglich“) 	<ul style="list-style-type: none"> → führen Nicht-Laplace-Zufallsexperimente durch und werten sie aus (Streichholzschachtel, Reißzwecke) → beschreiben die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bei einfachen Zufallsgeräten (Münze, Würfel) durch Brüche 	

Für einen Einstieg in die Inhalte dieses Bereichs ist es sinnvoll, den Begriff des Zufalls von der Sammlung und Auswertung von Daten zu lösen.

Daten können auch beim Förderschwerpunkt Lernen bereits frühzeitig gesammelt werden. Es geht weniger um das klassische Rechnen oder die Zeichendarstellung von Zahlen als vielmehr um das Erfassen von so genannten flüchtigen Daten. So können Zählprozesse durch das Anlegen von Strichlisten begleitet werden, eine anschließende Sortierung ist als erste Strukturierung von Daten zu verstehen. Für die Sammlung von Daten muss überlegt werden, was zu zählen ist (Eindeutigkeit der Fragestellung), wie man die Ergebnisse effektiv notieren kann (Tabelle, Strichliste) und wie eine spätere Auswertung erfolgen kann (Diagramme). Aus einer Vielzahl von gesammelten Daten ergeben sich nachfolgende Fragen, die Abschätzungen über die gesammelte Datenmenge hinaus ermöglichen. Die Schülerinnen und Schüler sollen damit zu der Erkenntnis kommen, dass zufällige Ereignisse mit mathematischen Mitteln modelliert werden können, dass der Zufall also kalkulierbar ist.

Zwei Dinge sind in diesem Bereich als komplementär zu verstehen: Das eigentätige Sammeln und Darstellen von Daten sowie das Lesen und Verstehen von Darstellungen fremder Datensammlungen. Zum besseren Verständnis sollten zunächst eigene Daten gesammelt werden. Gelegenheiten zum Sammeln von Daten ergeben sich aus dem Umfeld der Schüler. So lassen sich Daten zur Familie, zur Klasse u.a.m. bereits von Schulanfängern erheben. Einfache Darstellungen erleichtern das Verständnis der gesammelten Daten.

Diese frühen Erfahrungen sind notwendig, um in höheren Jahrgängen komplexe Darstellungen lesen und interpretieren zu können.

Einfache Zufallsexperimente wie das Werfen von Münzen, Würfeln oder Reißzwecken sind bereits frühzeitig möglich. Die Notation der Ereignisse ist wiederum eine Erfassung eigener Daten und kann entsprechend ausgewertet werden. Gleichzeitig werden jedoch Einsichten in die Verteilung von bestimmten Ereignissen und in eine gewisse Vorhersagbarkeit zukünftiger Ereignisse gewonnen.

80

Beispielaufgaben

Daten erheben und vergleichen – Vorteile verschiedener Darstellungen erkennen

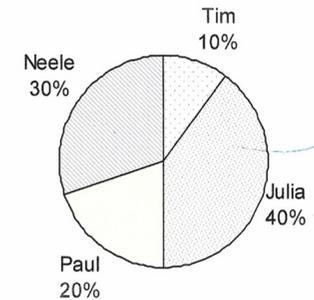
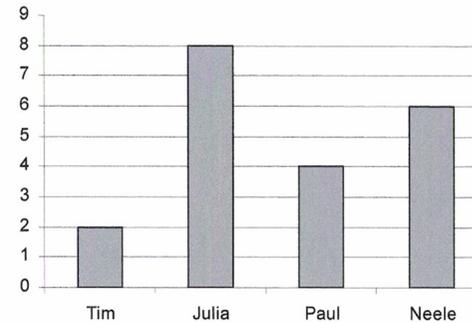
Die Übertragung in eine Tabelle ermöglicht einen schnellen Überblick über die Ergebnisse.

Ein Säulendiagramm visualisiert die Ergebnisse - Unterschiede werden deutlicher.

Ein Kreis oder Streifendiagramm zeigt neben der absoluten auch die relative Häufigkeit. (Diagrammformen vgl. "Darstellen")

Klassensprecherwahl:

Tim	//	2
Neele	////	6
Paul	////	4
Julia	////	8



Lesen von Daten

- Was sagen dir die Zahlen auf einem Einkaufsbon aus dem Supermarkt?
- Lies Daten aus einer Bundesligatabelle ab.

Wahrscheinlichkeit und Zufall

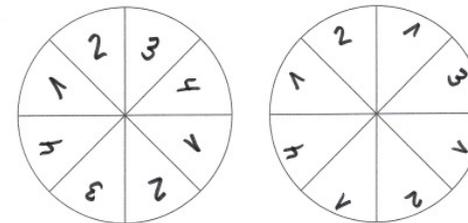
Einfache Zufallsexperimente:

- Wirf ein Münze 50 Mal und notiere jeweils das Ergebnis.
- Würfle mit einem Würfel 100 Mal und notiere die Zahlen.
- Wie oft fällt wohl die Zahl 6, wenn man 18 Mal würfelt?

Glücksräder

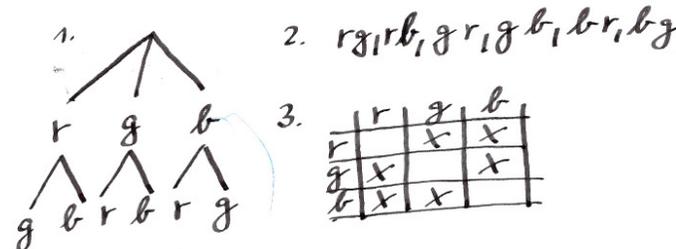
Färbe das Glücksrad mit 4 Farben.

- Alle Farben sollen die gleiche Chance haben zu gewinnen.
- Färbe das Glücksrad so, dass es bevorzugte Farben gibt.



Kombinatorik

In einem Behälter sind eine rote, eine gelbe und eine blaue Murmel.

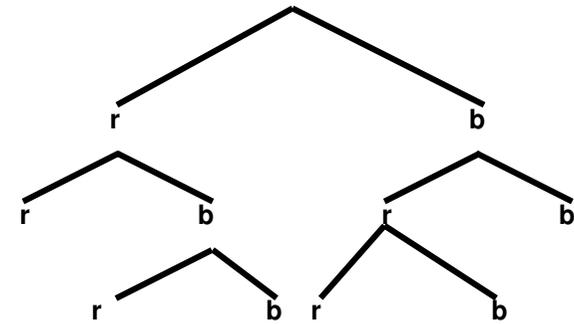


Nimm - ohne hinzusehen - zwei Murmeln heraus.
 Welche Farben könnten die zwei Murmeln haben.
 Stelle deinen Lösungsweg dar.

Ziehe aus einer Dose mit roten und blauen Kugeln nacheinander immer eine Kugel.
 Wie oft muss man höchstens ziehen, um zwei Kugeln einer Farbe zu erhalten?
 Welche Kugelkombinationen kannst du mit drei Mal Ziehen erhalten? Stelle dein Ergebnis in einer Zeichnung dar.

Notation: 1. r, r - 2. r, b, r - 3. r, b, b - 4. b, b - 5. b, r, b - 6. b, r, r
Baumdiagramm:

- 1.
- 2.
- 3.



4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

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

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

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

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

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

Zu fachspezifischen Leistungen zählen z.B.:

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

Grundlage der Leistungsbewertung sind die Vorgaben des Erlasses „Sonderpädagogische Förderung“.

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

Leistungsmessung in Mathematik soll sowohl die inhaltsbezogenen als auch die prozessbezogenen Kompetenzbereiche berücksichtigen und bezieht sich auf mündliche, schriftliche sowie andere fachspezifische Leistungen.

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

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

Mögliche **Beurteilungskriterien** sind:

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

In den Lernkontrollen sind Art und Inhalt der Aufgabenstellungen kompetenzorientiert und entsprechen dem unterrichtlichen Vorgehen. Sie spiegeln die Vielfalt der im Unterricht erarbeiteten Fertigkeiten und Kenntnisse wider und beinhalten sowohl eingeübte Verfahren als auch abgewandelte Problemstellungen.

Bei der Zusammenstellung einer schriftlichen Lernkontrolle ist darauf zu achten, dass in den Aufgaben die Anforderungsbereiche „Reproduzieren“, „Zusammenhänge herstellen“ und „Verallgemeinern und Reflektieren“ angemessen repräsentiert sind, wobei der Schwerpunkt auf dem Anforderungsbereich II liegt. Zur Vermeidung trägen Wissens beziehen sich die Aufgaben zwar schwerpunktmäßig auf Ziele

und Inhalte des vorangegangenen Unterrichts, umfassen aber auch Problemstellungen, die im Unterricht im Rahmen von Vernetzungen wiederholt wurden.

Im Primarbereich liegt der Schwerpunkt der Lernkontrolle auf der unmittelbaren Beobachtung der Schülerinnen und Schüler. Lernstandserhebungen haben überwiegend diagnostischen Wert und dienen der Aufstellung von individuellen Förderplänen. Von Klassenarbeiten in den Jahrgängen 1 und 2 ist abzusehen. Im Verlauf des dritten und vierten Schuljahres werden die Schülerinnen und Schüler zunehmend an kurze schriftliche Lernkontrollen gewöhnt.

Im Sekundarbereich werden jeweils sechs bis acht schriftliche Lernkontrollen durchgeführt. Davon können pro Schuljahr bis zu zwei Lernkontrollen durch andere schriftliche Leistungsnachweise wie Lerntagebücher oder Portfolios ersetzt werden. Diese müssen aus der unterrichtlichen Arbeit hervorgehen, in der Schule erbracht werden und von Inhalt und Umfang aussagekräftig sein hinsichtlich des Lernstands und des Lernprozesses der einzelnen Schülerin bzw. des Schülers. Bei der Bewertung von Aufgaben in schriftlichen Lernkontrollen sollten nicht nur Endergebnisse, sondern auch Lösungswege und Teillösungen berücksichtigt werden. Eine Bewertung nach Punkten wird empfohlen.

Für Schülerinnen und Schüler mit erheblichen Beeinträchtigungen können die äußeren Bedingungen für Leistungsfeststellungen hinsichtlich eines Nachteilsausgleiches verändert werden (siehe: Erlass Sonderpädagogische Förderung, I.17 Nachteilsausgleich).

6 Aufgaben der Fachkonferenz

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

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

Die Fachkonferenz

- erarbeitet Maßnahmen zur Sicherung von Basiswissen,
- wählt Themen und Inhalte aus, die insbesondere für den Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen förderlich sind,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppeljahrgänge fest,
- empfiehlt die Unterrichtswerke und trifft Absprachen zu sonstigen Materialien, die für das Erreichen der Kompetenzen wichtig sind,
- benennt fachübergreifende und fächerverbindende Anteile der Fachmaterialien,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen über die Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr,

- trifft Absprachen zur Konzeption und Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Lernkontrollen,
- bestimmt das Verhältnis von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- berät über Differenzierungsmaßnahmen,
- initiiert und fördert Anliegen des Fachs bei schulischen und außerschulischen Aktivitäten (Nutzung außerschulischer Lernorte, Projekte, Teilnahme an Wettbewerben, etc.),
- entwickelt ein Fortbildungskonzept für die Fachlehrkräfte.

Förderschwerpunkt Lernen

Schuljahrgänge 5 - 9

**Fachbereich
Naturwissenschaften**

Inhalt	Seite	
1	Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften	89
1.1	Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften	91
1.2	Zur Rolle von Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht	92
2	Physik	97
2.1	Bildungsbeitrag des Fachs Physik	98
2.2	Unterrichtsgestaltung im Fach Physik	99
2.3	Erwartete Kompetenzen	100
2.3.1	Prozessbezogene Kompetenzen	102
2.3.2	Inhaltsbezogene Kompetenzen	110
2.3.3	Zuordnung prozess- und inhaltsbezogener Kompetenzen	117
	Anhang: Anregungen für die Umsetzung	124
3	Chemie	127
3.1	Bildungsbeitrag des Fachs Chemie	128
3.2	Unterrichtsgestaltung im Fach Chemie	128
3.3	Erwartete Kompetenzen	129
3.3.1	Erwartete Kompetenzen bis Ende Schuljahr 6	131
3.3.2	Erwartete Kompetenzen bis Ende Schuljahr 8	136
3.3.3	Erwartete Kompetenzen bis Ende Schuljahr 9	140
	Anhang: Anregungen für die Umsetzung	143
4	Biologie	149
4.1	Bildungsbeitrag des Fachs Biologie	150
4.2	Unterrichtsgestaltung im Fach Biologie	151
4.3	Erwartete Kompetenzen	153
4.3.1	Prozessbezogene Kompetenzen	153
4.3.2	Inhaltsbezogene Kompetenzen in der Übersicht	156
4.3.3	Verknüpfung von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen	159
	Kompetenzen am Ende von Schuljahrgang 6	159
	Kompetenzen am Ende von Schuljahrgang 8	169
	Kompetenzen am Ende von Schuljahrgang 9	176
	Anhang: Anregungen für die Umsetzung	178
5	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	180
6	Aufgaben der Fachkonferenz	182

1 Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften

Naturwissenschaftliche Grundbildung ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Damit muss der naturwissenschaftliche Unterricht alle Fähigkeiten, die als *Scientific Literacy* zusammengefasst werden, vermitteln: *„Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegten Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen“* (OECD 1999). Es geht nicht darum, reines Faktenwissen anzuhäufen, sondern eine systematische und vernetzte Wissensstruktur aufzubauen. Wesentliche Prinzipien (Basiskonzepte) und Methoden (mit Hilfe derer Phänomene und Probleme in weiten Bereichen selbständig erschlossen werden können) sollen aufgezeigt werden. Insofern ist es von großer Bedeutung, dass Erschließungsstrategien im Unterricht erarbeitet und eingeübt werden.

Darüber hinaus bietet naturwissenschaftliche Grundbildung eine Orientierung für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder, schafft Grundlagen für anschlussfähiges berufsbezogenes Lernen und eröffnet somit Perspektiven für die spätere Berufswahl.

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt einerseits Fortschritte auf vielen Gebieten, andererseits birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken und Gefahren, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen.

Auf der Basis des Fachwissens erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, ethische Maßstäbe zu entwickeln. Gleichzeitig fördert der naturwissenschaftliche Unterricht auch die ästhetische und emotionale Beziehung der Schülerinnen und Schüler zur Natur und befähigt sie, selbständig Sachverhalte zu erschließen, sich zu orientieren und Verantwortung für sich und andere zu übernehmen.

Daraus folgt unmittelbar, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen erworben werden müssen. Sachkenntnis und Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sind dabei ebenso von Bedeutung wie Kommunikationsfähigkeit und reflektierte

Anwendung der erworbenen Kompetenzen im Alltag. Diese Akzentuierung erfordert eine Schwerpunktsetzung unter deutlicher Beschränkung der Inhalte.

Die systematische und schrittweise Entwicklung von Kompetenzen hat Vorrang gegenüber einer Anhäufung von Inhalten. Auswahl und Strukturierung der Inhalte werden durch den Beitrag bestimmt, den ein Themenfeld zur Kompetenzentwicklung zu leisten vermag.

Unter Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden können im Unterricht Antworten auf komplexe Fragen unserer Gesellschaft handlungsorientiert erarbeitet, dargestellt und unter verschiedenen Aspekten bewertet werden. Das Erkennen komplexer Probleme und das Entwickeln von Lösungsstrategien sollen unterstützt werden. Der fächerverbindende Ansatz des Sachunterrichts soll weitergeführt und ein Anknüpfen an die dort erworbenen Grundeinsichten (Haltungen und Einstellungen), Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten (Methoden und Arbeitstechniken) soll erleichtert werden.

Im Sinne der Heranführung an ganzheitliche und zunehmend selbständige Denk- und Arbeitsweisen erfolgt eine aktive Auseinandersetzung mit Themen, bei der alle Sinne angesprochen werden. Besondere Beachtung verdient die Forderung nach Anschaulichkeit in der Darbietung des Unterrichtsgegenstands. Hierbei sind Exkursionen, Erkundungen, Befragungen, Untersuchungen und Experimente von großer Bedeutung.

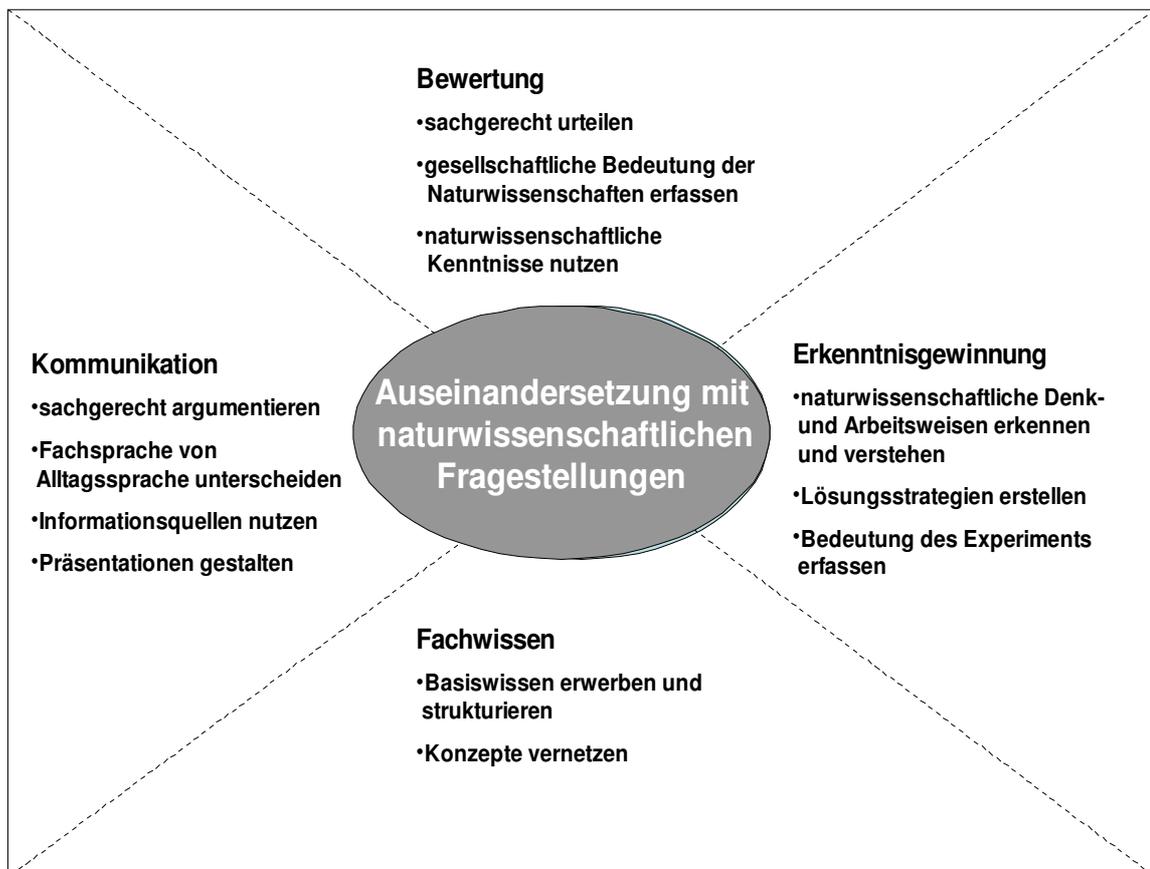
Zum naturwissenschaftlichen Unterricht gehören auch die Informationsbeschaffung und -auswertung sowie die altersgerechte Darstellung und Präsentation von Informationen. Indem die Schülerinnen und Schüler dazu angehalten werden, auch im naturwissenschaftlichen Unterricht die Medienvielfalt zu nutzen, leisten die Fächer Biologie, Chemie und Physik im Rahmen ihrer Möglichkeiten einen Beitrag zum kompetenten Umgang mit Medien. In der Auseinandersetzung mit Medien eröffnen sich den Schülerinnen und Schülern erweiterte Möglichkeiten der Wahrnehmung, des Verstehens und Gestaltens. Für den handelnden Wissenserwerb sind Medien daher selbstverständlicher Bestandteil des Unterrichts. Sie unterstützen die individuelle und aktive Wissensaneignung und fördern selbstgesteuertes, kooperatives und kreatives Lernen. Medien, insbesondere die digitalen Medien, sind wichtige Elemente zur Erlangung übergreifender Methodenkompetenz. Sie dienen Schülerinnen und Schülern dazu, sich Informationen zu beschaffen, zu interpretieren und kritisch zu bewerten und fördern die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbständig und lösungsorientiert zu bearbeiten.

1.1 Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften

Mit dem Erwerb des Förderschulabschlusses am Ende von Schuljahrgang 9 verfügen die Schülerinnen und Schüler über naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie über basale physikalische, chemische und biologische Kompetenzen im Besonderen.

Die von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards für die Fächer Physik, Chemie und Biologie für den Mittleren Bildungsabschluss werden in den niedersächsischen Kerncurricula durch die Beschreibung von erwarteten Kompetenzen konkretisiert, indem sie Anforderungen festlegen, die die Schülerinnen und Schüler jeweils am Ende von Schuljahrgang 6, Schuljahrgang 8 und Schuljahrgang 9 erfüllen sollen. In den vorliegenden Materialien für den Förderschwerpunkt Lernen erfolgt eine weitere Konkretisierung für diese Schülergruppe.

Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen des jeweiligen Unterrichtsfachs erwerben die Schülerinnen und Schüler auch Kompetenzen in den drei prozessbezogenen Kompetenzbereichen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“. Die folgende Grafik veranschaulicht diesen Sachverhalt.



1.2 Zur Rolle von Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht

Die Auseinandersetzung mit konkreten Aufgaben unterstützt die Schülerinnen und Schüler wesentlich beim Kompetenzaufbau. Ausgehend vom Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler sind Aufgaben so zu konstruieren, dass sowohl prozessbezogene als auch inhaltsbezogene Kompetenzen Anwendung finden bzw. erworben werden können.

Die Lernenden erleben ihren Kompetenzzuwachs bei der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten und entwickeln langfristig eine positive Einstellung gegenüber den Naturwissenschaften.

Im Unterricht haben Aufgaben verschiedene Funktionen und müssen entsprechend unterschiedlich gestaltet werden (vgl. Kap. 5).

In der Einstiegsphase können Aufgaben eine Fragehaltung und ein Problembewusstsein bei den Schülerinnen und Schülern erzeugen.

In der Erarbeitungsphase helfen Aufgaben den Schülerinnen und Schülern beim Erfassen neuer Begriffe, Gesetze, Konzepte und Verfahren. Dabei müssen diese Aufgaben einen adäquaten Grad an Vorstrukturierung aufweisen und sich sowohl auf das Vorwissen als auch auf die jeweils anzustrebende Kompetenz beziehen. Rückmeldungen über mögliche Verständnisschwierigkeiten oder Lösungswege dienen in dieser Phase als Orientierung und unterstützen so den Kompetenzerwerb.

In der Übungsphase sollen Lernergebnisse gesichert, vertieft und transferiert werden. Die hier verwendeten Aufgaben ermöglichen variantenreiches Üben in leicht veränderten Kontexten. Sie lassen nach Möglichkeit unterschiedliche Lösungswege zu und fordern zum kreativen Umgang mit den Naturwissenschaften heraus. Fehlerhafte Lösungen und Irrwege können dabei vielfach als neue Lernanlässe genutzt werden.

Bei Aufgaben zum Kompetenznachweis ist darauf zu achten, dass die gestellten Anforderungen für die Schülerinnen und Schüler im Vorfeld transparent sind. Art und Inhalt der Aufgabenstellungen sind entsprechend dem unterrichtlichen Vorgehen anzulegen; dabei kommt es auf ein ausgewogenes Verhältnis von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Anforderungen an. Dies ist in der Regel in einem experimentellen Kontext oder durch Arbeit an Texten oder mit anderen Medien zu erreichen, wenn dabei der Unterrichtsgegenstand von verschiedenen Seiten aus betrachtet werden kann. Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass die Bearbeitung von Aufgaben zur Überprüfung prozessbezogener Kompetenzen einen hohen Zeitanteil beansprucht.

Bei einer derartigen Überprüfung von Kompetenzen sind in den Arbeitsaufträgen alle drei folgenden Anforderungsbereiche zu berücksichtigen; dabei sollte der Schwerpunkt in den Bereichen I und II liegen (vgl. Kap. 5).

Anforderungsbereich I: Wiedergeben und Beschreiben

Fakten und einfache Sachverhalte reproduzieren; fachspezifische Arbeitsweisen, insbesondere experimentelle, nachvollziehen bzw. beschreiben; einfache Sachverhalte in einer vorgegebenen Form unter Anleitung darstellen; Auswirkungen fachspezifischer Erkenntnisse benennen; Kontexte aus fachlicher Sicht erläutern.

Anforderungsbereich II: Anwenden und Strukturieren

Fachspezifisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden; Analogien benennen; Strategien zur Lösung von Aufgaben nutzen; einfache Experimente planen und durchführen; Sachverhalte fachsprachlich und strukturiert darstellen und begründen; zwischen fachspezifischen und anderen Komponenten einer Bewertung unterscheiden.

Anforderungsbereich III: Transferieren und Verknüpfen

Fachspezifisches Wissen auswählen und auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden; Fachmethoden kombiniert und zielgerichtet auswählen und einsetzen; Darstellungsformen auswählen und anwenden; fachspezifische Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhalts nutzen.

Operatoren für Aufgabenstellungen in den Naturwissenschaften

Operatoren können jahrgangsunabhängig auch in unterschiedlichen Anforderungsbereichen angewandt werden:

Anforderungsbereich I: Wiedergeben und Beschreiben

Abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen naturwissenschaftlicher Größen angeben
Berechnen	mittels Größengleichungen eine naturwissenschaftliche Größe gewinnen
Beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und zutreffend mit eigenen Worten wiedergeben
Bestimmen (Physik/Chemie)	einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
Darstellen (verbal)	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Bezüge in angemessenen Kommunikationsformen strukturiert wiedergeben
Ermitteln	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
Experimente durchführen	eine vorgegebene oder eigene Experimentieranleitung umsetzen
Nennen / angeben	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen

Anforderungsbereich II: Anwenden und Strukturieren

Analysieren	nach einer gegebenen Fragestellung wichtige Bestandteile oder Eigenschaften herausarbeiten
Anwenden	einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
Aufstellen einer Hypothese	begründet Vermutungen auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
Auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen
Bestätigen	die Gültigkeit einer Aussage (z.B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung, eines Naturgesetzes) zu einem Experiment, zu vorliegenden Daten oder zu Schlussfolgerungen feststellen
Deuten	Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen
Erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
Erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich mit Bezug auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten oder Ursachen zum Ausdruck bringen
Experimente planen / entwerfen	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung erfinden
Experimente aufbauen	Objekte und Geräte zielgerichtet aufbauen und kombinieren
Herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine naturwissenschaftliche Größe freistellen
Prüfen / Überprüfen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
Skizzieren	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und diese grafisch oder als Fließtext übersichtlich darstellen
Stellung nehmen	zu einem Sachverhalt nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung eine begründete eigene Position vertreten
Strukturieren / Ordnen	vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
Vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln
Zeichnen	eine möglichst exakte grafische Darstellung beobachtbarer und gegebener Strukturen anfertigen
Zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen

Anforderungsbereich III: Transferieren und Verknüpfen

Ableiten	auf der Grundlage wesentlicher Merkmale oder bekannter Gesetzmäßigkeiten sachgerechte Schlüsse ziehen, um neue Aussagen zu erhalten
Begründen	Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
Beurteilen	zu einem Sachverhalt ein selbständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
Bewerten	Sachverhalte, Gegenstände, Methoden, Ergebnisse etc. an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
Diskutieren / Erörtern	im Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Kontra- Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
Dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen
Entwickeln	Sachverhalte oder Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen. Eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen
Interpretieren	kausale Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen
Protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau, zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
Verallgemeinern	aus einem bekannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren

Aufgabenbeispiele finden sich u. a. in den Bildungsstandards für das jeweilige Fach¹.

¹ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss, München 2004, S. 18 ff; Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss, München 2004, S. 15 ff; Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, München 2004, S. 14 ff

Förderschwerpunkt Lernen
Schuljahrgänge 5 -9

Physik

2.1 Bildungsbeitrag des Fachs Physik

Im Physikunterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler beispielhaft, in welcher Weise und in welchem Maße ihr persönliches und das gesellschaftliche Leben durch Erkenntnisse der Physik mitbestimmt werden. Der Aufbau eines physikalischen Grundverständnisses in ausgewählten Bereichen ermöglicht ihnen, Entscheidungen und Entwicklungen in der Gesellschaft im Bereich von Naturwissenschaft und Technik begründet zu beurteilen, Verantwortung beim Nutzen des naturwissenschaftlichen Fortschritts zu übernehmen, seine Folgen abzuschätzen sowie als mündige Bürger auch mit Experten zu kommunizieren.

An authentischen Beispielen kann der Physikunterricht Erfahrungen mit wesentlichen Elementen naturwissenschaftlichen Arbeitens vermitteln, indem von den Schülerinnen und Schülern formulierte Vermutungen und Hypothesen in eigenen, auch quantitativ auswertbaren Experimenten überprüft werden. Bei selbständigem Experimentieren erfahren die Lernenden, wie wesentlich genaues Arbeiten und gewissenhafter Umgang mit Daten sind. Hierdurch werden erste fachliche Kriterien zur Bewertung wissenschaftlicher Ergebnisse bereitgestellt und das Verantwortungsbewusstsein der Schülerinnen und Schüler gestärkt.

In besonderer Weise lernen die Schülerinnen und Schüler den messenden Zugang zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen kennen. Sie erwerben dabei im selbständigen Umgang mit wichtigen Messmitteln und wesentlichen Verfahren der Darstellung von Messdaten sowie deren Auswertung in relevanten Zusammenhängen Erfahrungen, die auf Neues übertragbar sind. Die hiermit verbundene Fähigkeit, Diagramme anzufertigen und zu interpretieren, ist nicht nur aus innerfachlicher Notwendigkeit ein wesentlicher Bestandteil des vom Physikunterricht zu erbringenden Bildungsbeitrags, sie ist auch als Baustein einer zeitgemäßen und sachgerechten Kommunikation unerlässlich. Diese Kompetenz wird darüber hinaus durch sachgerechte Verwendung des erworbenen Begriffsinventars bei der Formulierung eigener Ergebnisse gekennzeichnet, wichtiger aber noch beim Verstehen fachbezogener Texte.

Auf der Grundlage eigener Experimente, eines gesicherten Basiswissens und der Beherrschung elementarer Fachmethoden einschließlich behutsamer Mathematisierung gewinnen die Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht auch die Erkenntnis, dass die spezifische Art und Weise der physikalischen Naturuntersuchung immer nur aspekthafte Aussagen hervorbringen kann, die mitunter durch andere Betrachtungsweisen ergänzt werden müssen. An ausgewählten Beispielen bewerten die Schülerinnen und Schüler dabei auch den Beitrag der Gesellschaft bei der Beeinflussung unserer Umwelt.

Durch Erfolgserlebnisse bei Problemlösungen trägt der Physikunterricht dazu bei, dass sich eine Haltung herausbildet, die lebenslanges Fragen, daraus resultierendes Streben nach Weiterbildung und somit erst Bildung im eigentlichen Sinne ermöglicht.

2.2 Unterrichtsgestaltung im Fach Physik

Kompetenzerwerb im Physikunterricht

Ein wesentliches Ziel des Unterrichts ist der Aufbau der prozessbezogenen Kompetenzen, die im direkten Zusammenhang mit altersgemäß ausgewählten physikalischen Inhalten erworben werden.

Aufgabe des Physikunterrichts ist es, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und zu sichern. Dabei sollte der Unterricht vom Erfahrungsbereich sowohl der Mädchen als auch der Jungen ausgehen und an ihren Interessenlagen sowie Lernvoraussetzungen und Lernprozessen orientiert sein.

Die Schülerinnen und Schüler erkunden im Unterricht physikalische Situationen, machen in verschiedenen Varianten Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen, erwerben auf diese Weise ein tragfähiges Begriffsnetz und erlangen Sicherheit, in bekannten Zusammenhängen physikalische Aufgaben und Probleme zu lösen.

Fachwissen wird in der Regel durch wiederholte Auseinandersetzung mit konkreten Beispielen erworben und erst dann in fachlogische Strukturen eingeordnet. Mathematische Methoden werden behutsam verwendet.

Zum Erwerb insbesondere der prozessbezogenen Kompetenzen werden Unterrichtsformen mit vielfältigen Methodenelementen situationsangepasst eingesetzt. Dabei sind Gruppen- und Projektarbeiten, insbesondere geeignete Schülerexperimente, unverzichtbar, um eigenständiges Erkunden, Problemlösen, Dokumentieren und Präsentieren zu fördern. Der Grad der Offenheit der Arbeitsaufträge wird dem Lernstand der Lerngruppe angepasst: in bekanntem Zusammenhang eher offen, in komplexen Zusammenhängen eher strukturiert.

Fehler oder fachlich nicht korrekte Ausdrucksweisen sind Begleiterscheinungen des Lernens und können konstruktiv für den Lernprozess genutzt werden. Damit Schülerinnen und Schüler offen und produktiv mit eigenen Fehlern umgehen können, sind Lern- und Prüfungssituationen im Unterricht klar voneinander zu trennen.

Übungs- und Wiederholungsphasen sind zeitlich und inhaltlich so zu planen, dass bereits erworbene Kompetenzen durch Anwendung des Gelernten in variierenden Kontexten langfristig gesichert werden. Dabei ist zu beachten, dass Schülerinnen und Schüler den bereits durchlaufenen Kompetenzerwerb in neuem Kontext erneut, wenn auch schneller, durchlaufen müssen, um nachhaltig zu lernen.

Die Bedeutung des experimentellen Arbeitens

Der Physikunterricht wird schwerpunktmäßig so erteilt, dass Schülerinnen und Schüler aktiv handelnd tätig werden. Im Unterricht werden durch Experimente prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzbereiche miteinander verknüpft. Ihre Rolle beim Kompetenzerwerb können sie am besten erfüllen,

wenn sie in alltäglichen Situationen zur Problemlösung herangezogen werden. So werden Anwendung und Wirkung von physikalischen Gesetzen im Alltag deutlich.

Die fachübergreifende Arbeit in Projektform ist ein geeignetes Mittel zur Verknüpfung des physikalischen Wissens mit den in anderen Fächern erworbenen Kompetenzen. Die Schülerinnen und Schüler sollten am Ende ihrer Schullaufbahn selbständig Projekte planen, durchführen, dokumentieren und reflektieren können. Die praktische Tätigkeit fördert in besonderem Maße den verantwortungsbewussten Umgang mit Lehrmaterial.

2.3 Erwartete Kompetenzen

Die in diesem Kapitel aufgeführten erwarteten Kompetenzen lassen sich folgenden Kompetenzbereichen zuordnen:

prozessbezogen ¹	inhaltsbezogen ²
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalisch argumentieren • Probleme lösen • Planen, experimentieren, auswerten • Mathematisieren • Mit Modellen arbeiten • Dokumentieren • Kommunizieren • Bewerten 	Untergliedert in folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Dauermagnetismus • Optik • Mechanik • Elektrizität • Energie

Im Abschnitt 2.3.1 werden die prozessbezogenen Kompetenzen in ihrer Progression dargestellt. Dies geschieht - nach Oberbegriffen gegliedert - jeweils für Doppeljahrgänge, bis auf den Jahrgang 9. Die Progression lässt sich an der horizontalen Anordnung erkennen.

Im Abschnitt 2.3.2 werden die inhaltsbezogenen Kompetenzen, gegliedert nach Themenbereichen, beschrieben. Es wird auf eine horizontale Darstellung der Progression verzichtet und es wird auch nicht jeder Themenbereich in jedem Doppeljahrgang bzw. Jahrgang behandelt. Zusätzlich werden benötigte Kenntnisse und Fertigkeiten sowie beispielhafte Anregungen für den Unterricht dargestellt.

Die Fachkonferenz legt auf dieser Grundlage einen schuleigenen Arbeitsplan fest. Dabei ist sie mit Ausnahme des Schuljahrgangs 9 frei in der Anordnung der Themenbereiche in den Doppeljahrgängen.

Die Anordnung der einzelnen Inhalte innerhalb der Themenbereiche ist vom jeweiligen didaktischen Konzept abhängig. So ist es beispielsweise im Themenbereich 7/8 *Bewegung, Masse und Kraft* möglich, mit der Einführung des physikalischen Kraftbegriffs zu beginnen oder ausgehend von Be-

¹ umfasst die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung

² beschreibt den Kompetenzbereich Fachwissen

wegungen die Trägheit von Körpern an den Anfang der Unterrichtseinheit zu stellen. Weitere Möglichkeiten bestehen darin, den Kraftbegriff von der Energie oder vom Impuls her zu erschließen.

Bezüglich der Anordnung legt die Fachkonferenz fest, welche Kompetenzen im Physikunterricht ihrer Schule am Ende jedes Jahrgangs erreicht werden müssen. Dabei sind prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen aufeinander zu beziehen. Abschnitt 2.3.3 zeigt, wie eine solche Zuordnung vorgenommen werden kann. Sie ist insofern als Hilfe für die konkrete Unterrichtsplanung gedacht.

Bei der Planung von Unterrichtseinheiten ist darauf zu achten, dass alle vorgeschriebenen Kompetenzen erreicht werden können. Diese Kompetenzen bilden auch die Grundlage für die Planung von Leistungsüberprüfungen. Fachübergreifende Bezüge sind in den Tabellen. ***kursiv und fett*** dargestellt.

2.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Physikalisch argumentieren

Physikalische Argumentation wächst über einen unverbindlichen Meinungs austausch hinaus, indem zunächst ein sachgebietsbezogenes Vokabular entwickelt wird. Vorliegende Fragen und Vermutungen werden durch Anwendung weiterer Darstellungselemente, durch die sprachliche Formulierung von Zusammenhängen und die Durchführung hypothesengeleiteter Experimente einer rationalen Beantwortung zugänglich gemacht. Besondere Aufmerksamkeit verdient der allmähliche Übergang von der Alltagssprache zur Fachsprache; der Wechsel zwischen Darstellungen und Sprachebenen muss geübt werden. Der beschriebene Weg muss in jedem neu begonnenen Sachgebiet erneut durchlaufen werden.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none">• stellen Fragen und formulieren Vermutungen.• argumentieren in Je – desto – Form.• vergleichen einfache elektrische Schaltungen anhand von Schaltbildern.• beschreiben fachliche Zusammenhänge in Alltagssprache und beziehen erlernte Fachbegriffe schrittweise ein.	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none">• begründen Vermutungen.• argumentieren mit Hilfe von Diagrammen.• erstellen Diagramme.• argumentieren zunehmend mit fachsprachlichen Begriffen.	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none">• setzen Darstellungen situationsgerecht ein.• verwenden die erlernte Fachsprache.

Probleme lösen

Die Fähigkeit, Probleme zu lösen, ist eine der anspruchsvollsten Fähigkeiten überhaupt. Am Anfang des Problemlösungsprozesses sollte ein Phänomen aus der direkten Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler stehen. Nach der genauen Beschreibung des Phänomens werden anhand bekannter bzw. neu zu erwerbender Zusammenhänge Lösungsstrategien entwickelt. Für die Gestaltung von Unterricht ergibt sich daraus die Forderung nach einem naturwissenschaftlichen Arbeiten, in dem mit zunehmendem Kenntnisstand die Problemstellung komplexer wird.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten bei der Problemlösung angeleitet, überwiegend zeichnerisch, sprachlich oder experimentell. • ermitteln nach Anweisung Daten aus dem Schulbuch. • ziehen angeleitet Vorwissen aus dem Unterricht heran. • erkennen einfache physikalische Zusammenhänge in leicht verändertem Kontext wieder. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ziehen auch selbständig Vorwissen aus dem Unterricht zur Problemlösung heran. • erkennen bekannte physikalische Zusammenhänge in leicht veränderten Kontexten. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen weitere Quellen zur Informationsbeschaffung. • ziehen Analogien zur Problemlösung heran.

Planen, Experimentieren, Auswerten

Ähnlich wie beim Entwickeln der Problemlösefähigkeit muss auch die Experimentierfähigkeit entwickelt werden. Fragestellungen und Anleitungen sind dabei stets so zu gestalten, dass die Lernenden Experimente zunehmend selbständig gestalten. Die Experimente sind so eine Möglichkeit, um Phänomene zu erfahren oder um Antworten auf die jeweilige physikalische Fragestellung zu finden. Sowohl freies Experimentieren als auch zielgerichtetes forschendes Experimentieren haben dabei ihre Berechtigung. Arbeitsaufträge sollten so angelegt sein, dass der erlebte Erfolg in erster Linie dem eigenen Tun der Lernenden zugeschrieben werden kann.

105

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen einfache Experimente überwiegend angeleitet durch. • fertigen Protokolle von ausgewählten einfachen Versuchen nach vorgegebenem Schema an. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen einfache Experimente zunehmend selbständig und führen sie durch. • werten Messergebnisse als „Je-desto-Beziehung“ aus. • fertigen Versuchsprotokolle nach Anleitung an. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • werten Messtabellen grafisch aus. • fertigen Versuchsprotokolle zunehmend selbständig an.

Mathematisieren

Ein Merkmal des Physikunterrichts ist es, Naturgesetzmäßigkeiten durch mathematische Zusammenhänge zu beschreiben. Es ist Aufgabe des Unterrichts, die Lernenden auf dem Weg zu einer Beherrschung mathematischer Verfahren in der Physik schrittweise anzuleiten, wobei die physikalischen Phänomene im Vordergrund stehen. In jedem Fall wird dabei der Weg über eine sprachliche Beschreibung und über einfache Diagramme zur Angabe von Gleichungen und deren anschließender Interpretation führen.

am Ende von Schuljahrgang 6	Zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• stellen Messergebnisse mit Maßzahl und Einheit in Dezimalschreibweise dar.• beschreiben Zusammenhänge in Je – desto - Form.• schließen aus Messdaten auf proportionale Zusammenhänge.• wenden Regeln über sinnvolles Runden von Ergebnissen an.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• verwenden Größen und Einheiten korrekt und führen erforderliche Umrechnungen durch.

Mit Modellen arbeiten

Physikalische Phänomene können durch Modellieren und Idealisieren zugänglich gemacht werden. Modelle und Modellvorstellungen sind dabei auf einer gegenständlichen oder bildlichen Ebene darzustellen. Analogien helfen, abstrakte physikalische Sachverhalte zu erschließen. Den Schülerinnen und Schülern muss bewusst werden, dass Modelle die Wirklichkeit nur begrenzt abbilden.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• übersetzen einfache elektrische Schaltungen in symbolische Darstellungen.• erkennen, dass ihre intuitiven Modellvorstellungen nicht immer zur Erklärung physikalischer Zusammenhänge geeignet sind.• verwenden erste einfache Modelle.• äußern altersgerechte Vermutungen.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• entwerfen Schaltpläne und setzen sie um.• unterscheiden zwischen idealisierenden Modellvorstellungen und Wirklichkeit.• formulieren Hypothesen.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• stellen Energieumwandlungen in Energieflussdiagrammen dar.• ziehen Analogien und Modellvorstellungen zur Problemlösung heran.

Dokumentieren

Im Physikunterricht geht es zunächst darum, eine ritualisierte Art des Protokolls einzuüben. Die Lernenden gelangen dann schrittweise zu zunehmend selbständig gewählten situations- und adressatengerechten Darstellungsformen. Dabei ist die Verwendung von Größensymbolen, Einheiten und Schaltzeichen ebenso wichtig wie die Entwicklung der Fähigkeit, Lernergebnisse auf der Ebene des jeweiligen Kenntnisstands in adäquater Form übersichtlich darzustellen und damit als Basis für künftiges Lernen bereitzustellen.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• halten ihre Arbeitsergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest.• skizzieren Versuchsanordnungen und fertigen Schaltskizzen von einfachen elektrischen Schaltungen an.• fertigen Versuchsergebnisse in Tabellenform.• erstellen altersgerechte Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• halten ihre Arbeitsergebnisse auch ohne Anleitung in vorgegebener Form fest.• stellen Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen adressatenbezogen dar.• fertigen Diagramme nach vorgegebenen Messtabellen an.• erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter zunehmender Einbeziehung von Fachbegriffen.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• erstellen Präsentationen ihrer Arbeitsergebnisse unter Einbeziehung fachsprachlicher Formulierungen.

Kommunizieren

Kommunikation im Physikunterricht besteht im Wesentlichen darin, sich Phänomene, physikalische Arbeitsweisen und Erkenntnisse sowie deren Auswirkungen auf Mensch, Technik und Umwelt zu erschließen und darüber auszutauschen. Hierbei wird zunehmend die physikalische Fachsprache verwendet und eingeübt. Durch geeignete Methoden ist die Kommunikation auch unter den Schülerinnen und Schülern zu fördern. Diskussions-, Präsentations- und Moderationsmethoden werden dabei fachspezifisch angewendet.

109

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • teilen sich über physikalische Zusammenhänge in der Umgangssprache verständlich mit. • entnehmen vorgegebenen Quellen einzelne Informationen. • entnehmen Daten aus einfachen Darstellungen. • bearbeiten Aufgaben im vorgegebenen Team. • verfassen angeleitet einen Bericht. • stellen Arbeitsergebnisse mit eigenen Worten vor. • beschreiben Beobachtungen und Versuchsabläufe in der Alltagssprache unter Ein- 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren nach Anleitung in verschiedenen Medien. • nutzen zunehmend Fachbegriffe. • entnehmen einzelne Informationen aus verschiedenen Quellen. • entnehmen Daten aus fachlichen Darstellungen. • übernehmen Rollen in einem Team. • verfassen selbständig Berichte. • setzen elementare Medien wie z.B. Folien, Plakate und Tafel gezielt ein, um über Arbeitsergebnisse zu berichten. • verwenden dabei zunehmend die Fachsprache. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren selbständig in verschiedenen Medien. • verwenden die Fachsprache in begrenzten Bereichen. • organisieren die Arbeit im Team weitgehend selbständig. • stellen die Ergebnisse einer selbständigen Arbeit zu einem Thema in angemessener Form dar. • tragen Ergebnisse sachgerecht und adressatenbezogen in Fachsprache vor.

beziehung erster Fachbegriffe.

Bewerten

Durch das Einbinden physikalischer Denkweisen und Erkenntnisse zum Verständnis und zur Bewertung physikalisch-technischer und gesellschaftlicher Entscheidungen leistet der Physikunterricht einen Beitrag zu einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Hierzu ist es wichtig, sowohl physikalische als auch gesellschaftliche und ethische Aspekte bei einer Bewertung zu berücksichtigen. Neben der Fähigkeit zur Differenzierung nach physikalisch belegten oder nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen ist es auch notwendig, die Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen zu kennen.

am Ende von Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende von Schuljahrgang 9
Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none">• überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen.•erkennen einfache physikalische Phänomene in Alltagszusammenhängen.	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none">•nennen mögliche Fehlerquellen.•können Phänomene aus ihrer Umwelt physikalischen Sachverhalten zuordnen.	Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none">•beurteilen Energiesparmöglichkeiten.•wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an.

2.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 6

Magnetismus

<p>Erwartete Kompetenzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben die Wechselwirkung der Pole.• vergleichen verschiedene Stoffe hinsichtlich der Durchdringungsfähigkeit und Magnetisierbarkeit.• beschreiben die Wirkungen von Magneten im Raum.	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• benennen die Pole des Magneten als Nord- und Südpol.• ermitteln experimentell die Wechselwirkung zwischen unterschiedlichen Magnetpolen.• wissen, dass nur wenige Metalle eine magnetische Wirkung haben.• erkennen, dass die Magnetkraft alle Stoffe außer Eisen, Nickel und Kobalt durchdringt.• bewerten die Gefahren des Dauermagneten für technische Geräte/Datenträger.
<p>Anregungen für den Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none">• Versuche zur Magnetisierbarkeit planen, durchführen und auswerten• Feldlinienbilder mit Hilfe von Eisenfeilspänen darstellen• Experimente zur Polregel durchführen• Versuche zur magnetischen Durchdringungsfähigkeit verschiedener Materialien durchführen und die Ergebnisse tabellarisch darstellen• Im Klassenraum verschiedene Gegenstände auf ihre magnetische Wirkung hin untersuchen	

Optik

112

Erwartete Kompetenzen	Kenntnisse und Fertigkeiten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• wenden die Sender/Empfänger-Vorstellung des Sehens auf grundlegende optische Phänomene an• nutzen die Kenntnis von der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes und der Sender-/ Empfänger Vorstellung• wenden diese Kenntnisse im Kontext zu Tag und Nacht an (Erdkunde)• erläutern die Eigenschaften von Bildern an ebenen Spiegeln, Lochkamera und Sammellinse	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• unterscheiden künstliche und natürliche Lichtquellen• verwenden ein einfaches Modell zur zeichnerischen Darstellung der Lichtausbreitung (Lichtstrahl statt Lichtbündel).• erläutern die Entstehung von Schattenräumen• erklären die Reflexion des Lichts mit Hilfe des Strahlenmodells• beschreiben und konstruieren die Bildentstehung an Spiegel und Lochkamera und führen sie auf die Sender-/ Empfänger-Vorstellung zurück• beschreiben die Brechung an ebenen Grenzflächen (Luft-Wasser, Luft-Glas) qualitativ
<p>Anregungen für den Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none">• verschiedene Arten von Lichtquellen (Selbstleuchter, Fremdleuchter, natürliche Lichtquellen, künstliche Lichtquellen) nennen und klassifizieren• Experimente zur Schattenbildung planen und durchführen• Schattenbilder mit Hilfe des Lichtstrahlenmodells konstruieren• eine Lochkamera bauen	

- Versuche zur Reflexion des Lichts an glatten und rauen Oberflächen (Streuung, Reflexion) **durchführen**
- ein Modell zur technischen Anwendung der Reflexion (z.B. Periskop) **bauen** und **erläutern**

Elektrizitätslehre 1

Erwartete Kompetenzen	Kenntnisse und Fertigkeiten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bauen einfache Stromkreise nach Beispielen und Schaltplänen auf. • entwerfen und beschreiben Schaltungen nach vorgegebenen Bedingungen (Reihen- und Parallel-Schaltungen). • vergleichen Leiter und Nichtleiter. • nennen die Gefährdungen durch den elektrischen Strom. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und benennen Bauteile und Schaltzeichen für einen elektrischen Stromkreis und können diese zuordnen. • entwerfen Schaltpläne von elektrischen Schaltungen. • entwickeln einfache Schaltungen und überprüfen diese im Experiment. • erörtern die Gefährdungen durch elektrischen Strom. • bewerten unter Benutzung physikalischen Wissens Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien.
<p>Anregungen für den Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentell Lösungen verschiedener Schaltungen (Klingelschaltung im Mehrfamilienhaus, Weihnachtsbaumbeleuchtung) finden • Fehlerursache von nicht funktionierenden Stromkreisen analysieren • Aufbau der Lichtanlage eines Fahrrads erklären und zeichnerisch darstellen • elektrische Leitfähigkeit verschiedener Materialien untersuchen und diese als Leiter bzw. Nichtleiter identifizieren • Gefährdung durch elektrischen Strom anhand von Bildern, Texten, Zeitungsausschnitten erläutern 	

Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 8

Mechanik

Erwartete Kompetenzen	Kenntnisse und Fertigkeiten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• nennen Kräfte, die Bewegungsänderungen und Verformungen verursachen.• unterscheiden Masse und Gewichtskraft.• beschreiben gleichförmige Bewegungen qualitativ.• wenden das Hebelgesetz an.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• kennen den Unterschied zwischen dem physikalischen und dem umgangssprachlichen Kraftbegriff.• unterscheiden verschiedene Kräfte (Gewichtskraft, Schwerkraft, Reibungskraft,...).• erklären die Masse als Eigenschaft des Körpers und die Gewichtskraft als ortsabhängige Größe.• messen Massen und Gewichtskräfte.• begründen den Einsatz der Balkenwaage und des Kraftmessers.• erklären die Funktionsweisen des einseitigen und zweiseitigen Hebels und eines Flaschenzugs.• beschreiben gleichförmige Bewegungen anhand von t-s-Diagrammen qualitativ.
<h4>Anregungen für den Unterricht</h4> <ul style="list-style-type: none">• Kraftersparnis durch einseitige und zweiseitige Hebel demonstrieren und erläutern• Experimente zur Erarbeitung des Hebelgesetzes planen und durchführen• die Funktion bestimmter Werkzeuge mit Hilfe des Hebelgesetzes erklären und in Realsituationen überprüfen• einen Flaschenzug als technische Anwendung bauen und seine Funktion erklären• Zeit und Strecke von Bewegungsabläufen (Laufstrecken) messen und als t-s-Diagramm darstellen	

Elektrizitätslehre 2

<p>Erwartete Kompetenzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• erläutern Wirkungen des elektrischen Stromes.• erklären die elektromagnetische Wechselwirkung an Elektromotor und Generator.• erläutern den elektrischen Stromkreis mit Hilfe des Wassermodells.• messen Stromstärken und Spannungen in Stromkreisen.	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• unterscheiden Wärme-, Licht und magnetische Wirkung und benenne einige technische Anwendungen.• unterscheiden die Begriffe Stromstärke und Spannung.• planen Stromstärke- und Spannungsmessungen an unterschiedlichen Schaltungen und führen sie durch• benennen die Hauptbestandteile von Elektromotor und Generator.• bilden Analogien zwischen elektrischem Stromkreis und Wasserkreislauf.• bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.• beurteilen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen.
<p>Anregungen für den Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none">• grundlegende Experimente zu den verschiedenen Wirkungsweisen des elektrischen Stroms durchführen• einfache technische Umsetzungen wie Klingel, Elektromagnet, Bimetallschalter, Alarmanlage, Elektromotor als Modell bauen und deren Funktion erläutern• messtechnisch Stromstärke und Spannung in verschiedenen Schaltungen ermitteln• historische technische Anwendungen des Elektromagnetismus in verschiedenen Quellen recherchieren• den Fahrraddynamo als Generator identifizieren und an diesem Beispiel das Prinzip der Stromerzeugung erläutern	

Energie 1 - Wärmelehre

<p>Erwartete Kompetenzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen und unterscheiden verschiedene Energieformen. vergleichen subjektive Temperaturempfindung und objektive Temperaturmessung (Chemie). erläutern an Beispielen die Energietransportarten Wärmestrahlung, -strömung und -leitung. erklären Längen- und Volumenveränderung als Folge von Temperaturänderung und nennen Anwendungsbeispiele. 	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben an Beispielen, dass Energie in verschiedenen Formen vorhanden ist. führen einfache Experimente zur Temperaturmessung durch und werten sie aus. begründen die Notwendigkeit geeichter Messinstrumente zur objektiver Temperaturmessung. kennen unterschiedliche Thermometer für unterschiedliche Messbereiche. erläutern die Wärmeausdehnung von Körpern und übertragen dieses Wissen auf technische Anwendungen. kennen die Begriffe der Wärmestrahlung, -strömung und -leitung und bewerten Alltagsanwendungen. nehmen Stellung zu verschiedenen Modellen der Wärmedämmung.
<p>Anregungen für den Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperaturmessungen mit unterschiedlichen Thermometern durchführen ein einfaches Thermometer herstellen und die Skaleneinteilung vornehmen und begründen Experimente zur Ausdehnung von Wasser und Luft durchführen und die Ergebnisse erläutern die Wärmeleitung verschiedener Stoffe experimentell ermitteln und diese Stoffe in gute und schlechte Wärmeleiter unterscheiden das Prinzip der Wärmeströmung am Modell einer Heizung darstellen Möglichkeiten effektiver Wärmedämmung anhand unterschiedlicher Quellen ermitteln und Vor- und Nachteile abwägen 	

Erwartete Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 9

Energie 2

<p>Erwartete Kompetenzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none">• ermitteln Energiekosten und vergleichen und beurteilen diese.• vergleichen regenerative und fossile Energieträger.• benennen Möglichkeiten der Energieeinsparung an Beispielen.• beschreiben Energieumwandlungsketten.	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">• wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an.• kennen und erläutern den Begriff der Energieumwandlung und stellen verschiedene Formen der Energieumwandlung vor.• unterscheiden erneuerbare und nicht erneuerbare Energien.• beurteilen die Effizienz verschiedener Energieumwandlungen mit Hilfe des Wirkungsgrads.• vergleichen den Energiebedarf verschiedener Haushaltsgeräte und ermitteln die Betriebskosten und nennen Möglichkeiten, im Alltag Energie zu sparen.
<p>Anregungen für den Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none">• verschiedene Möglichkeiten der Energieerzeugung recherchieren (Internet, Zeitungen, Bücher) und Vor- und Nachteile diskutieren• Betriebskosten der in einem Haushalt vorhandenen Elektrogeräte berechnen• eine reale Stromrechnung analysieren• Möglichkeiten der Energieeinsparung an der Schule ermitteln und eigene Vorschläge visualisieren und begründen• Informationsbeschaffung durch Besuche in Kraftwerken und bei Stromanbietern	

2.3.3 Zuordnung prozess- und inhaltsbezogener Kompetenzen

5/6 Dauermagnetismus

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben die Wechselwirkung der Pole.• vergleichen verschiedene Stoffe hinsichtlich der Durchdringungsfähigkeit und Magnetisierbarkeit.• beschreiben die Wirkungen von Magneten im Raum.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• ermitteln experimentell die Wechselwirkung zwischen unterschiedlichen Magnetpolen.• stellen nur bei wenigen Metallen eine Wechselwirkung mit Dauermagneten fest.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben die Wirkungsweise eines Dauermagneten.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• bewerten die Gefahren des Dauermagneten für technische Geräte/Datenträger.

5/6 Optik

120

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden die Sender-/Empfänger-Vorstellung des Sehens auf grundlegende optische Phänomene an. nutzen die Kenntnis von der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes und der Sender-/ Empfänger-Vorstellung. wenden diese Kenntnisse im Kontext zu Tag und Nacht an (Erdkunde). erläutern die Eigenschaften von Bildern an ebenen Spiegeln, Lochkamera und Sammellinsen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden ein einfaches Modell zur zeichnerischen Darstellung (Lichtstrahl statt Lichtbündel). beschreiben die Bildentstehung an Spiegel und Lochkamera und führen sie auf die Sender-/ Empfänger-Vorstellung zurück. führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten die Ergebnisse aus. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen alltags-sprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen. tauschen sich über ihre Erkenntnisse bezüglich der optischen Phänomene mithilfe der Sender-/ Empfänger-Vorstellung aus. benutzen ihre Arbeitsergebnisse zur Veranschaulichung ihrer Argumentation und verwenden dabei fachtypische Darstellungen (Randstrahlenmodell). 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> bewerten die Bilder/Bildqualität von Spiegel, Lochkamera und Sammellinse. beurteilen die Verkehrssicherheit bezüglich reflektierender Materialien und Beleuchtung mittels der Sender-/ Empfänger-Vorstellung.

7/8 Mechanik

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben gleichförmige Bewegungen qualitativ.• nennen Kräfte, die Bewegungsänderungen und Verformungen verursachen.• unterscheiden Masse und Gewichtskraft.• wenden das Hebelgesetz an.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• planen einfache Experimente zunehmend selbständig und führen sie durch.• beschreiben und erklären Phänomene aus dem Alltag.• messen Massen und Gewichtskräfte.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• tauschen sich über die gewonnenen Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus.• erklären Alltagssituationen mithilfe ihres physikalischen Wissens über Kräfte und Bewegungen.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• begründen den Einsatz der Balkenwaage und des Kraftmessers.• beurteilen Vor und Nachteile von ein- und zweiseitigen Hebeln.

5/6 Elektrizität 1

122

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bauen einfache Stromkreise nach Beispielen und Schaltplänen auf. • entwerfen und beschreiben Schaltungen nach vorgegebenen Bedingungen (Reihen- und Parallelschaltung). • vergleichen Leiter und Nichtleiter. • nennen die Gefährdungen durch den elektrischen Strom. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden die Sicherheitsregeln an. • überprüfen ihre Kenntnisse von Schaltungen an ausgewählten Beispielen des Alltags. • entwerfen einfache Schaltungen und überprüfen diese im Experiment. • entwickeln Lösungen zu einfachen physikalischen Aufgaben und Problemen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. • beschreiben Ergebnisse in Alltagssprache unter Verwendung von einzelnen Fachbegriffen. • erörtern die Gefährdungen durch elektrischen Strom. • nehmen in elementarer Form Stellung zu den Gefahren des elektrischen Stroms im Haushalt. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten und vergleichen unterschiedliche technische Lösungen von Schaltungen. • bewerten unter Benutzung physikalischen Wissens Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.

7/8 Elektrizität 2

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Wirkungen des elektrischen Stroms. • erklären die elektromagnetische Wechselwirkung an Elektromotor und Generator. • erläutern den elektrischen Stromkreis mit Hilfe des Wassermodells. • messen Spannungen und Stromstärken in Stromkreisen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen Stromstärke- und Spannungsmessungen an unterschiedlichen Schaltungen und führen sie durch. • ermitteln messtechnisch einen Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomen aus dem Bereich der Elektrizitätslehre. • tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendung aus und benennen historische und gesellschaftspolitische Auswirkungen dieser Erkenntnisse. • beschreiben die Wirkungsweise eines Generators 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. • beurteilen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen.

7/8 Energie 1 - Wärmelehre

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen und unterscheiden verschiedene Energieformen. vergleichen subjektive Temperaturempfindung und objektive Temperaturmessung (Chemie). erläutern an Beispielen die Energietransportarten Wärmestrahlung, -strömung und -leitung. erklären Längen- und Volumenveränderung als Folge von Temperaturänderung und nennen Anwendungsbeispiele. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben an Beispielen, dass Energie in verschiedenen Formen vorhanden ist. führen einfache Experimente zur Temperaturmessung durch und werten sie aus. entwickeln die Skaleneinteilung eines Thermometers. deuten Phänomene der Wärmestrahlung, -strömung und -leitung. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachbegriffe aus. dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. beschreiben den Aufbau einfacher Thermometer. beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise (z.B. Thermoskanne). 	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen Möglichkeiten, im Alltag Energie zu sparen. bewerten verschiedene Möglichkeiten effektiver Wärmedämmung.

9 Energie 2

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewerten
<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• ermitteln Energiekosten und vergleichen und beurteilen diese.• vergleichen regenerative und fossile Energieträger.• benennen Möglichkeiten der Energieeinsparung an Beispielen.• beschreiben Energieumwandlungsketten.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• unterscheiden erneuerbare und nicht erneuerbare Energien.• ermitteln den Energiebedarf verschiedener Haushaltsgeräte.• erläutern den Begriff der Energieumwandlung.	<p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• beschreiben an Beispielen Energieumwandlungen .• diskutieren und vergleichen alternative Möglichkeiten der Energieversorgung.	<p>Die Schülerinnen und Schüler....</p> <ul style="list-style-type: none">• beurteilen Möglichkeiten, im Alltag Energie zu sparen.• wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an.

Anhang: Anregungen für die Umsetzung

Beispiel zum Themenbereich Optik: Die Entstehung von Bildern mit der Lochkamera

Anhand einer Unterrichtssequenz zur Lochkamera soll im Folgenden kurz dargestellt werden, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Unterrichts erwerben sollen. Ein zeitlicher Rahmen ist hier nicht vorgegeben, da diese Sequenz in ihren Teilen unterschiedlich durchgeführt werden kann. Je nach Gewichtung werden einzelne Kompetenzen stärker in den Vordergrund bzw. in den Hintergrund treten. Dies hängt von der Gesamtplanung des Physikunterrichts in der jeweiligen Doppeljahrgangsstufe ab. In jedem Fall werden einige prozessbezogene Kompetenzen in dieser Sequenz zum wiederholten Male vorkommen und somit eine Vertiefung erfahren. Die folgenden prozessbezogenen Kompetenzen werden für diese Sequenz außerdem vorausgesetzt:

Die Schülerinnen und Schüler...

- äußern altersgerecht Vermutungen, halten ihre Arbeitsergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest.
- teilen sich über physikalische Zusammenhänge in der Umgangssprache verständlich mit.
- stellen Arbeitsergebnisse mit eigenen Worten vor.
- erkennen einzelne Anwendungen in Alltagszusammenhängen.

Themenfeld: Optik Unterrichtseinheit: Entstehung von Bildern mit der Lochkamera	Jahrgang 5/6
Mögliche andere Unterrichtseinheiten	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bildentstehung am Spiegel ▪ Bildentstehung an der Linse ▪ ... 	
Kompetenzbereiche	
Die Schülerinnen und Schüler...	
Fachwissen:	
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Kenntnis von der geradlinigen Ausbreitung des Lichts zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme (sehen und gesehen werden). • beschreiben die Entstehung von Bildern an der Lochkamera. • ... 	
Erkenntnisgewinnung:	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bildentstehung an der Lochkamera und führen sie auf die geradlinige Ausbreitung des Lichts zurück. • führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten die Ergebnisse aus. • nehmen eine Idealisierung vor, indem sie die Bildentstehung an der Lochkamera durch die zeichnerische Ermittlung einzelner Bildpunkte darstellen. • erklären anhand dieser Zeichnung die Bildentstehung an der Lochkamera. • ... 	
Kommunikation:	
<ul style="list-style-type: none"> • verwenden fachtypische Darstellungen (Randstrahlenmodell). • stellen Fragen und formulieren Vermutungen. • beschreiben das Bild als auf dem Kopf stehend und seitenverkehrt. • formulieren die Ergebnisse ihrer Experimente in Je – desto - Form. • beschreiben Beobachtungen und Versuchsabläufe in der Alltagssprache. • ... 	
Bewertung	
<ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Bildqualität der Lochkamera in Abhängigkeit von der Lochgröße. • ... 	
Möglicher Verlauf	
<ul style="list-style-type: none"> • Schattenwürfe an unterschiedlichen Körpern • zeichnerische Konstruktion der Schattenbildung mit dem Randstrahlenmodell • Experimente mit Lichtquelle und Lochblenden • Experimente zur Bildentstehung an der Lochblende • Bau einer Lochkamera • ... 	
Verbindungen zu anderen Fächern	
Gestaltendes Werken: Bereich Papier/ Pappe	

Förderschwerpunkt Lernen
Schuljahrgänge 5 - 9

Chemie

3.1 Bildungsbeitrag des Fachs Chemie

Das Fach Chemie ist ein unverzichtbarer Bestandteil der naturwissenschaftlichen Grundbildung. Der spezifische Beitrag, den das Fach Chemie dazu leistet, besteht im Wesentlichen in der experimentellen und gedanklichen Auseinandersetzung mit der stofflichen Welt. Dabei soll die Faszination, die von der Chemie ausgeht, genutzt werden, um neben dem technischen Verständnis die ästhetischen und emotionalen Beziehungen der Schülerinnen und Schüler zur Natur zu fördern. Diese Aspekte des ganzheitlichen Lernens, das Verstehen und die Aneignung von Fertigkeiten und Fähigkeiten erfolgen in der Auseinandersetzung mit der Lebenswelt, insbesondere mit der Berufswelt.

Im Chemieunterricht des Förderschwerpunkts Lernen erlangen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in den Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Der besondere Charakter des Fachs liegt im experimentellen Vorgehen, der Arbeit mit Modellen sowie dem gedanklichen Wechsel zwischen Stoff- und Teilchenebene. Dabei muss die zentrale Bedeutung des Experiments innerhalb dieses Prozesses im Unterricht vermittelt werden. Folglich sind Experimente kein methodischer Selbstzweck, sondern sie sind immer Bestandteil des eingeschlagenen Erkenntniswegs.

Weiterhin ist das Denken in der Chemie durch ein im Lernweg zu steigendes Maß an Abstraktion gekennzeichnet. Schon im Sekundarbereich I lernen die Schülerinnen und Schüler dabei auch die Grenzen von Erklärungsmodellen kennen.

3.2 Unterrichtsgestaltung im Fach Chemie

Kompetenzerwerb im Chemieunterricht

Aufgabe des Chemieunterrichts ist es, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und zu sichern. In der Auseinandersetzung mit chemischen Fragestellungen erwerben die Schülerinnen und Schüler neben einem tragfähigen Begriffsnetz die Fähigkeit, zunehmend eigenständig Sachverhalte zu erarbeiten und ihre Bedeutung im Alltag zu erfassen. Kompetenzentwicklung kann nur dann nachhaltig erfolgen, wenn die Kompetenzen wiederholt in unterschiedlichen Zusammenhängen angesprochen werden.

Zur Planung von Unterricht soll der Fokus auf die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler gerichtet werden. Aus dieser lassen sich Themenfelder ableiten, die den Chemieunterricht strukturieren und Fächerverbindungen ausweisen. Aus der Vielfalt der Themenfelder können ebenfalls schulintern Konzepte für den Wahlpflichtunterricht entwickelt werden.

Beispiele für mögliche Themenfelder und Kriterien für die Auswahl der sich hieraus ergebenden Unterrichtseinheiten werden im Anhang zu den Materialien für Chemie aufgeführt.

3.3 Erwartete Kompetenzen

Die Materialien sind nach den vier Basiskonzepten „Stoff-Teilchen-Beziehungen“, „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“, „Chemische Reaktion“ und „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“ für das Fach Chemie im Sekundarbereich I strukturiert.

Unter einem Basiskonzept versteht man die „strukturierte Vernetzung aufeinander bezogener Begriffe, Theorien und erklärender Modellvorstellungen, die sich aus der Systematik eines Fachs zur Beschreibung elementarer Prozesse und Phänomene ... als relevant herausgebildet haben.“¹

Mittels dieser Basiskonzepte der Chemie beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler fachwissenschaftliche Inhalte. Sie bilden für die Lernenden die Grundlage eines systematischen Wissensaufbaus unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive und dienen damit der vertikalen Vernetzung des im Unterricht erworbenen Wissens. Gleichzeitig sind sie eine Basis für die horizontale Vernetzung von Wissen, indem sie für die Lernenden in anderen naturwissenschaftlichen Fächern Erklärungsgrundlagen bereitstellen. Die Aussagen chemischer Basiskonzepte, z. B. das Konzept zur energetischen Betrachtung, finden sich inhaltlich in den Unterrichtsfächern Biologie und Physik in unterschiedlichen Zusammenhängen und Ausprägungen wieder, können zwischen den naturwissenschaftlichen Disziplinen vermitteln und so Zusammenhänge hervorheben.²

- **Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“**

Für die Wissenschaft Chemie gilt die Vorstellung, dass alle Materie aus submikroskopisch kleinen Teilchen, den Atomen, aufgebaut ist. Diese können isoliert vorkommen (Edelgase), lagern sich aber meistens durch Ausbildung chemischer Bindungen zu Teilchenverbänden zusammen. Sie bilden dabei mehr oder weniger große Aggregate mit spezifischen stofflichen Eigenschaften (z. B. Metalle oder Salzkristalle) aus. Die Vielfalt der Stoffe ergibt sich dabei durch die vielfältigen Kombinationen und Anordnungen einer nur begrenzten Anzahl unterschiedlicher Atomsorten.

- **Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“**

Die Eigenschaften eines Stoffs sind abhängig von der Art seiner Teilchen und vom Aufbau seines Teilchenverbands. Dabei sind Aufbau und Struktur der Teilchenverbände entscheidender für die Eigenschaften eines Stoffs als die Merkmale der einzelnen Atome.

- **Basiskonzept „Chemische Reaktion“**

Chemische Reaktionen sind Vorgänge, bei denen aus Stoffen neue Stoffe gebildet werden. Dabei treten Atome, Ionen und Teilchenverbände miteinander in Wechselwirkung. Es wirken Anziehungs- und Abstoßungskräfte.

- **Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“**

In allen Stoffen ist Energie gespeichert. Das Maß der gespeicherten Energie ist eine charakteristische Stoffgröße. Bei chemischen Reaktionen verändert sich der Energiegehalt des Reaktionssystems durch Austausch von Energie mit der Umgebung.

¹ Chemkon 3/06

² Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): „Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Bildungsabschluss“, München 2005

Für jedes Basiskonzept werden in den Kapiteln 3.3.1 bis 3.3.4 die vier Kompetenzbereiche „Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ aufgeführt, jeweils in Doppeljahrgänge aufgeteilt. Damit wird die enge Beziehung zwischen dem inhaltsbezogenen Kompetenzbereich „Fachwissen“ und den drei prozessbezogenen Kompetenzbereichen „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ deutlich. Dies führt teilweise im Bereich der prozessbezogenen Kompetenzen zu einigen Doppelungen der vier Basiskonzepte, z.B. im Doppeljahrgang 5/6. Die Bedeutung dieser Teilkompetenzen wird jedoch dadurch unterstrichen.

In den Tabellen wird zusätzlich für jedes Basiskonzept die Progression des Kompetenzerwerbs für die Schuljahrgänge 5-9 in den Überschriften deutlich. Die erwarteten Kompetenzen bilden über die verschiedenen Schuljahrgänge den kumulativen Aufbau für jeden Kompetenzbereich ab. Innerhalb eines Jahrgangs bzw. Doppeljahrgangs wird vertikal eine Progression überwiegend durch die Wahl der Operatoren erkennbar. Die Zuordnung der Fachinhalte zu den einzelnen Basiskonzepten könnte in einigen Bereichen auch anders erfolgen. Daher kann es z. T. zu Überschneidungen kommen.

Leere Felder in der Tabelle ergeben sich dadurch, dass nicht immer alle Kompetenzbereiche angesprochen werden. Weiterhin werden grundlegende Kompetenzen wie z. B. das Beachten von Sicherheitsaspekten beim Experimentieren nicht dauerhaft wiederholt. Fachübergreifende Bezüge sind jeweils ***kursiv und fett*** dargestellt. Alle vier Basiskonzepte werden nach Jahrgängen bzw. Doppeljahrgängen sortiert dargestellt, so dass am Ende eines jeden Jahrgangs bzw. Doppeljahrgangs beispielhafte Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht gegeben werden können. Dies soll die Bedeutung der Verknüpfung von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen im Unterricht verdeutlichen.

Bei der Darstellung handelt es sich nicht um eine chronologische Unterrichtsabfolge. Die konkrete Umsetzung in Form eines schuleigenen Arbeitsplans, der alle vier Kompetenzbereiche umfassen muss, ist Aufgabe der Fachkonferenzen (vgl. Kapitel 6).

3.3.1 Erwartete Kompetenzen bis Ende Schuljahrgang 6

Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffe bestimmen unsere Lebenswelt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Gegenstand und Stoff im Sinne des chemischen Stoffbegriffs. • erkennen und beschreiben Stoffe an ihren typischen mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften. • beschreiben Stoffe anhand ausgewählter messbarer Eigenschaften. • nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung von Stoffgemischen. • erklären Stoffkreisläufe. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. • erkennen in Texten, Abbildungen und Experimenten chemische Fragestellungen und formulieren diese mit eigenen Worten. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren unter Anleitung einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • argumentieren in der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. • stellen einfache Stoffkreisläufe dar. 	<p>Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Beziehungen zwischen der Chemie und Anwendungsbereichen her. • zeigen umweltbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen ihres Alltags auf.

<p>Stoffe bestehen aus Teilchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben anhand eines geeigneten Modells den submikroskopischen Bau von Stoffen aus Teilchen. 	<p>Modelle kennen lernen und anwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Stoff- und Teilchenebene / Modellebene. 	<p>Fachsprache anwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit dem Teilchenmodell. 	<p>Modellvorstellungen reflektieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Modell und Wirklichkeit.
--	--	---	---

Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffe lassen sich nach Eigenschaften ordnen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ordnen Stoffe nach gemeinsamen Stoffeigenschaften. • beschreiben die Aggregatzustände und deren Übergänge auf der Teilchenebene. • unterscheiden Reinstoff und Gemisch. • stellen Beziehungen zwischen Eigenschaften von Stoffen und ihren Verwendungsmöglichkeiten her. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. • wenden ein Teilchenmodell an. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren unter Anleitung einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • argumentieren in der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. 	<p>Stoffeigenschaften bewerten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden erwünschte von unerwünschten Eigenschaften der Stoffe in Bezug auf ihre Verwendung. • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar. • begründen die Einteilung von Stoffen anhand verschiedener Ordnungskriterien für Stoffe.

Basiskonzept „Chemische Reaktion“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffumwandlungen durch Verbrennungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben Bedingungen für Verbrennungen an. • beschreiben Verbrennungsvorgänge als Umwandlung der Ausgangsstoffe in neue Stoffe. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. • erarbeiten Bedingungen für das Entstehen und Löschen von Bränden. • vergleichen die Ausgangsstoffe mit den Verbrennungsprodukten. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • verwenden Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • zeigen Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten auf. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. • befragen Experten. 	<p>Bedeutung des Brandschutzes erfassen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden geeignete von ungeeigneten Brandschutzmaßnahmen für verschiedene Brände. • unterscheiden zwischen erwünschten und unerwünschten Verbrennungen. • lernen die Bedeutsamkeit von Brandexperten kennen. • beschreiben die Bedeutung von Verbrennungsprodukten und leiten deren Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit ab.

Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffe und ihr Energiegehalt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Abhängigkeit des Aggregatzustands eines Stoffes von der Temperatur. • benennen den Zusammenhang zwischen Bewegungsenergie der Teilchen und der Temperatur. • erkennen die Abgabe von Energie bei Verbrennungsprozessen. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen, bearbeiten und experimentell untersuchen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben sorgfältig. • benennen Geräte und setzen sie fachgerecht ein. • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • planen einfache Experimente. • beachten Sicherheits- und Umweltaspekte. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. • argumentieren in der Alltagssprache mit ausgewählten Fachbegriffen. • nutzen ausgewählte Informationsquellen. 	<p>Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen die Bedeutung von Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung auf.

Beispielhafte Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Verknüpfung von Fachwissen und prozessbezogenen Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- **experimentieren** unter Anleitung
- einen sicherheitsgerechten und verantwortungsbewussten Umgangs mit Stoffen und Geräten **üben**
- Versuchsdurchführung, Versuchsbeobachtungen und Ergebnisse (bzw. die Deutung eines Versuchs) **protokollieren**
- Stoffe aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler (z.B. Getränke, Fahrrad, Schokolade) **untersuchen**
- typische Stoffeigenschaften mit Hilfe des Sehsinns, Geruchssinns, Geschmackssinns, Hörsinns und Tastsinns **benennen** und **beschreiben**
- Stoffe anhand ausgewählter messbarer Eigenschaften wie Härte, elektrische Leitfähigkeit, magnetische Eigenschaften, Brennbarkeit **beschreiben**
- Versuchsergebnisse **präsentieren**
- Stoffgemische **benennen** und Stoffgemische aufgrund der Stoffeigenschaften **trennen** (z.B. Sortieren von Müll oder von Bestandteilen eines Müslis); **extrahieren** (z.B. schwarzer Tee, Chlorophyll); **chromatografieren** (z.B. Gummibärchen, Filzstiftfarbstoffe); **destillieren** (z.B. Salzwasser); **filtrieren** (z.B. Kaffee, Salz-Sand-Gemisch), **sedimentieren** und **dekantieren** (z.B. Blumenerde-Wasser-Gemisch)
- Berufsfelder **aufzeigen**, in denen Stoffeigenschaften zur Trennung von Gemischen genutzt werden (z.B. Müllrecyclinganlagen, Trinkwasseraufbereitung, Kläranlagen,...)
- einfache Stoffkreisläufe **darstellen** (z.B. Müllrecycling, Wasserkreislauf)
- Brandvoraussetzungen **benennen** (z.B. an einer Kerze oder einem Lagerfeuer)
- geeignete Brandschutzmaßnahmen **aufzeigen** (z.B. Brandschutzplan der Schule, Ausstattung des Fachraums)
- Brandschutzexperten **befragen** (z.B. Feuerwehr, Sicherheitsbeauftragte von Industriebetrieben, Hausmeister)
- unterschiedliche Löschmethoden durch Entzug der Brandvoraussetzungen **durchführen**
- Reaktionsprodukt CO₂ **nachweisen**, z.B. bei der Verbrennung von Benzin
- Teilchenmodell **erarbeiten** (z.B. durch mechanische Zerkleinerung eines Stoffes wie Zucker oder Salz mit anschließendem Gedankenexperiment: Woraus ist der Stoff aufgebaut?)
- Auflösung eines Stoffes (z.B. Zucker) im Teilchenmodell **beschreiben**
- Aggregatzustände (fest, flüssig, gasförmig) und deren Übergänge (schmelzen, gefrieren bzw. erstarren, verdampfen, kondensieren) **beschreiben**, im Teilchenmodell **darstellen** (z.B. durch Kugeln, durch Zeichnungen, durch personifizierte Interpretation => Lerngruppenmitglieder als Teilchen) und dabei zwischen Stoff- und Teilchenebene **unterscheiden**
- Teilchenvorstellung zur Erläuterung der Aggregatzustände **anwenden** (z.B. Wasser oder Wachs)
- Abhängigkeit der Aggregatzustände eines Stoffes von der Temperatur **erklären**

Mögliche Themenfelder:

- *Stoffe bestimmen unsere Lebenswelt*
- *Stoffumwandlung durch Verbrennung*
- *Brandentstehung, Brandbekämpfung*

3.3.2 Erwartete Kompetenzen bis Ende Schuljahrgang 8

Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffe bestehen aus Atomen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Stoffen mit einem ausgewählten Atommodell. 	<p>Modelle verfeinern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen ein ausgewähltes Atommodell zur Unterscheidung der Begriffe Element, Verbindung und Gemisch. • führen einfache qualitative Experimente durch. • erklären den Zusammenhang zwischen Stoff- und Modellebene. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen. 	<p>Modellvorstellungen reflektieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen den Nutzen eines Atommodells.

Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Reinstoffe lassen sich ordnen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Reinstoffe nach Elementen und Verbindungen. • unterteilen Elemente in Metalle und Nichtmetalle. 	<p>Chemische Sachverhalte experimentell überprüfen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • überprüfen Eigenschaften von Metallen und Nichtmetallen. •führen einfache Versuche zur Analyse und Synthese von Stoffen durch. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. 	

Basiskonzept „Chemische Reaktion“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Chemische Reaktion auf submikroskopischer Ebene</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Entstehung neuer Stoffe als ein Kennzeichen einer chemischen Reaktion. • lernen verschiedene Arten chemischer Reaktionen kennen (Oxidbildung, Oxidspaltung, Sauerstoffübertragungsreaktion). 	<p>Geeignete Modelle zur Erklärung chemischer Fragestellungen benutzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Hypothesen zu möglichen Produkten bei chemischen Reaktionen auf. • planen geeignete Experimente zur Überprüfung. • wenden Nachweisreaktionen an. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren ihre Versuchsdurchführung und ihre Beobachtungen selbständig. • unterscheiden zwischen Versuchsbeobachtung und Versuchsdeutung. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nehmen Stellung zur wirtschaftlichen Bedeutung der Oxidbildung und Metallgewinnung. • bewerten Korrosionsschutzmaßnahmen. • stellen Bezüge zur Biologie (z.B. Atmung) her.

<ul style="list-style-type: none"> • erklären chemische Reaktionen als Neugruppierung von Atomen. • erläutern die Erhaltung der Anzahl und der Masse der Atome bei chemischen Reaktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern chemische Reaktionen anhand eines ausgewählten Atommodells. 	<ul style="list-style-type: none"> • übersetzen bewusst Alltagssprache in Fachsprache und umgekehrt. • beschreiben chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen. • veranschaulichen und verbalisieren chemische Reaktionen in unterschiedlichen Darstellungsformen. • präsentieren ihre Ergebnisse im Team. 	
---	---	---	--

Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Chemische Reaktionen unterscheiden sich im Energiegehalt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Begriff Aktivierungsenergie. • unterscheiden Energie abgebende und Energie aufnehmende Reaktionen. 	<p>Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen beschreiben</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative Experimente durch. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kommunizieren fachsprachlich korrekt unter Anwendung neuer Begriffe. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Bezüge zwischen chemischen Reaktionen und innovativen Produkten (z.B. Wärmekissen) her. • stellen Bezüge zu Physik (verschiedene Energieformen) und Biologie (Atmung) her.

Beispielhafte Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Verknüpfung von Fachwissen und prozessbezogenen Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- Bestandteile der Luft **benennen**
- Stoffnachweise **durchführen** ($O_2 \Rightarrow$ Glimmspanprobe, $H_2 \Rightarrow$ Knallgasprobe, $CO_2 \Rightarrow$ Kalkwasser)
- zwischen den Begriffen Element und Verbindung **unterscheiden** (z.B. Wasserstoff verbrennt zu Wasser, Elektrolyse von Wasser)
- Oxidbildungen an Metallen und Nichtmetallen in Experimenten **aufzeigen**
- Ausgangsstoffe mit Endprodukten **vergleichen** und die Kennzeichen einer chemischen Reaktion **formulieren**
- Unterschied zwischen Eisenoxid und Rost **untersuchen**
- im Team verschiedene Rostschutzmaßnahmen **entwickeln** und **durchführen**
- im Team Ergebnisse **präsentieren**
- Informationen aus Büchern, Sachtexten und dem Internet **beschaffen**
- Umweltprobleme durch gasförmige Oxide **erarbeiten** und **beurteilen** (z.B. Schwefeldioxid, Kohlenstoffoxide, Stickstoffoxide)
- Metalle aus ihren Oxiden **gewinnen** (z.B. Eisen-, Kupfergewinnung, Kupferbeil von „Ötzi“ > Malachit)
- Wortgleichungen zur Oxidbildung und Oxidspaltung **formulieren**
- wirtschaftliche Bedeutung der Metallgewinnung **benennen** (z.B. zunehmende Aufbereitung von Schrott).

Mögliche Themenfelder:

- *Wasser und Wasserstoff*
- *Oxidbildung von Metallen und Nichtmetallen*
- *Gewinnung und Verwendung von Metallen*

3.3.3 Erwartete Kompetenzen bis Ende Schuljahrgang 9

Basiskonzept „Stoff-Teilchen-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffe bestehen aus Atomen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Bau von Stoffen mit einem ausgewählten Atommodell. 	<p>Modelle anwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Experimente und Versuchsergebnisse auf Stoff- und Modellebene. 	<p>Fachsprache erweitern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. 	

Basiskonzept „Struktur-Eigenschafts-Beziehungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Elemente lassen sich ordnen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ordnen Elemente anhand ihrer Eigenschaften bestimmten Elementfamilien zu. • vergleichen die Elemente innerhalb einer Elementfamilie. 	<p>Das Periodensystem der Elemente (PSE) kennen lernen und nutzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • finden Symbole ausgewählter Elemente im PSE. • nutzen das PSE zur Ordnung der ihnen bekannten Elemente. 	<p>Fachsprache beherrschen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in unterschiedlichen Quellen Daten zu Elementen. • beschreiben und veranschaulichen das PSE. • beschreiben, veranschaulichen und erklären chemische Sachverhalte mit geeigneten Modellen unter Anwendung der Fachsprache. 	<p>Bedeutung des Periodensystems der Elemente erfassen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • entdecken die Vielfalt chemischer Elemente. • beschreiben den Nutzen des PSE.

Basiskonzept „Chemische Reaktion“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Eigenschaften, Aufbau und Reaktionen von Säuren und Laugen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Bildung, Eigenschaften und Reaktionen ausgewählter Säuren, Laugen und Salze. • nennen Verwendungsmöglichkeiten ausgewählter Säuren, Laugen und Salze. 	<p>Chemische Zusammenhänge zwischen Säuren und Laugen erschließen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • weisen Säuren und Laugen mit Indikatoren nach. • weisen Salze nach. • beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. • erheben bei Untersuchungen, insbesondere bei chemischen Experimenten, relevante Daten. 	<p>Fachsprache beherrschen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen. • diskutieren in angemessener Form. • planen und präsentieren ihre Ergebnisse im Team. 	<p>Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • übertragen die Untersuchungsergebnisse auf ihre Lebenswelt. • binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein und bewerten diese aus verschiedenen Perspektiven.

143

Basiskonzept „Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen“

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Energetische Betrachtung der Reaktionen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und einer Veränderung des Energiegehalts der Stoffe an. 	<p>Untersuchungen planen und auswerten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung ihrer Hypothesen. 	<p>Fachsprache beherrschen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. 	<p>Bedeutung der Chemie in Gesellschaft und Umwelt erläutern</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein.

Beispielhafte Anregungen für einen kompetenzorientierten Unterricht

Verknüpfung von Fachwissen und prozessbezogenen Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- Periodensystem der Elemente zur Ordnung der den Schülerinnen und Schülern bekannten Elemente **nutzen** (z.B. Metalle / Nichtmetalle) und diese **veranschaulichen** (z.B. durch unterschiedliche Farben)
- Daten zu ausgewählten Elementen **recherchieren** und im Team **präsentieren** (z.B. Plakate, Steckbriefe)
- Elemente mit ähnlichen Eigenschaften **benennen** (z.B. Edelgase)
- Bau von Stoffen mit einem einfachen Atommodell **beschreiben** (z.B. Daltonsches Atommodell)
- Säuren und Laugen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler **benennen** (z.B. Essigsäure, Seifenlauge, Zitronensäure, Salzsäure,...)
- Wirkung saurer und alkalischer Stoffe in Experimenten **überprüfen** (z.B. Einwirkung auf Marmor, Metalle, Kunststoffe, organisches Material wie Haare...)
- von den Eigenschaften auf ihre Verwendung **schließen** (z.B. Reinigungsmittel, Konservierungsmittel, Entkalkungsmittel, Lösungsmittel)
- Sicherheitshinweise **beachten** (z.B. Lesen der Etiketten, Warnhinweise,...)
- Säuren und Laugen mit verschiedenen Indikatoren **nachweisen** (z.B. schwarzer Tee, Rotkohlsaft, Thymolblau)
- Salze **nachweisen** (z.B. Metallkationen durch Flammenfärbung, Halogenide durch eine Silbernitrat-Lösung)
- Säuren mit Laugen in Experimenten **neutralisieren** (z.B. Neutralisieren von Sodbrennen durch Medikamente)
- Anwendungsbereiche von Salzen **recherchieren** (z.B. Düngersalze, Baustoffe, ...)

Mögliche Themenfelder:

- *Säuren und Laugen in unserem Alltag*
- *Salze in unserer Umwelt*
- *Salze in der Erde*

Anhang: Anregungen für die Umsetzung

Ausgangspunkt für die Planung von Unterricht sollte die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sein (vgl. Kap. 3.2). Aus dieser können **Themenfelder** abgeleitet werden. In der Abbildung 1 sind aus der Vielfalt möglicher Themenfelder einige **beispielhaft** aufgelistet. Anhand dieser oder selbst gewählter Themenfelder kann die Fachkonferenz **Unterrichtseinheiten** entwickeln, mit deren Hilfe die in den Basiskonzepten geforderten Kompetenzen erworben werden können.

		Stoff - Teilchen, Struktur – Eigenschaft, Chemische Reaktion, Energie			
		Fachwissen			
Stoff - Teilchen, Struktur – Eigenschaft, Chemische Reaktion, Energie	Bewertung			Erkenntnisgewinnung	Stoff - Teilchen, Struktur – Eigenschaft, Chemische Reaktion, Energie
		Kommunikation			
		Stoff - Teilchen, Struktur – Eigenschaft, Chemische Reaktion, Energie			

Abb. 1: Beispiele für mögliche Themenfelder

Die folgenden Überlegungen stellen einen Weg dar, wie eine Fachkonferenz aus Themenfeldern Unterrichtseinheiten entwickeln kann, z. B. bietet eine Mindmap (Abb. 2) die Möglichkeit, die Vielfalt eines Themenfelds zu erschließen.

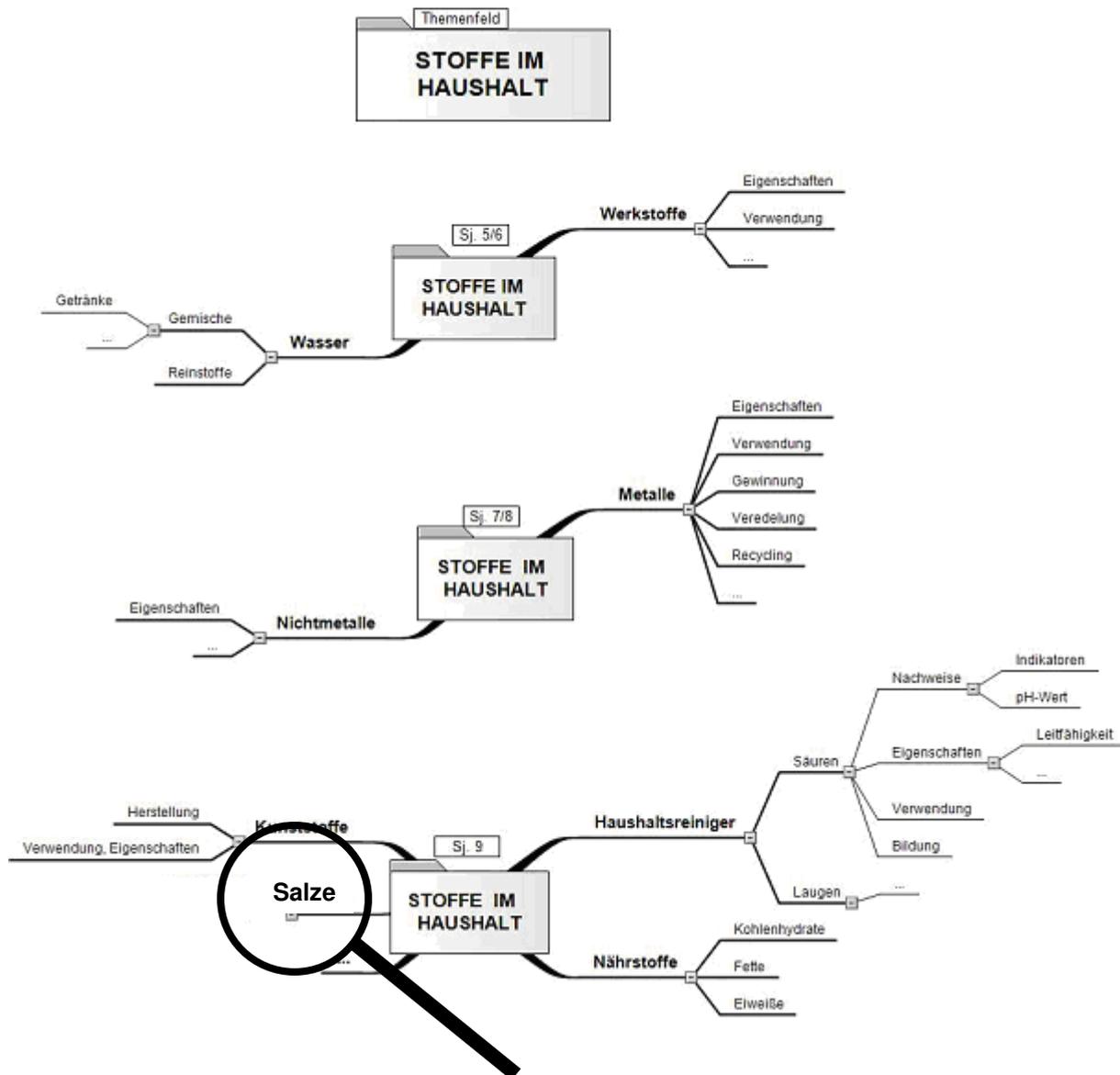


Abb. 2: Mindmap: Themenfeld „Stoffe im Haushalt“

Ein Themenfeld kann, wie im dargestellten Beispiel, Unterrichtseinheiten in allen drei Doppeljahrgängen beinhalten. Dies ist aber keineswegs zwingend für jedes Themenfeld. Ausgehend von der Mindmap können Unterrichtseinheiten mithilfe eines Planungsrasters (s. S. 146 f) verfasst und auf ihre Eignung bezüglich des Kompetenzaufbaus in allen vier Kompetenzbereichen überprüft werden.

Die sich ergebenden Unterrichtseinheiten sollten folgende Kriterien erfüllen: Sie sollten...

- einen Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler herstellen,
- eine fachliche Relevanz besitzen,
- Fächer verbindende Bezüge aufzeigen,
- den Erwerb und die Entwicklung der Kompetenzen ermöglichen und fördern,

- Gelegenheiten bieten, die erworbenen Kompetenzen auch in unterschiedlichen Bereichen ihrer Lebenswelt aktiv anzuwenden und damit ihren Sinn und Nutzen zu erkennen,
- selbst gesteuerte Lernprozesse ermöglichen,
- kumulatives und nachhaltiges Lernen fördern.

Die Fachkonferenz muss sicherstellen, dass am Ende eines Doppeljahrgangs bzw. Schuljahrgangs die in den Basiskonzepten aufgeführten Kompetenzen erreicht werden. Sie kann entscheiden, dass bestimmte Methoden, Experimente oder Präsentationstechniken verbindlich festgelegt werden. Darüber hinaus ist anzustreben, in den schuleigenen Arbeitsplan Ausführungen zur Aufgabenkultur, zur Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung aufzunehmen. Der schuleigene Arbeitsplan soll offen für neue Ideen und Konzepte sein.

Kompetenzbereiche

Die Schülerinnen und Schüler...

Fachwissen

- erklären den Bau von Salzen mit einem ausgewählten Atommodell (**BK Stoff-Teilchen-Beziehungen**).
- beschreiben Bildung ausgewählter Salze (z.B. aus den Elementen: Natrium und Chlor reagieren zu Natriumchlorid, durch Reaktion einer Säure auf ein Metall: Magnesium und Salzsäure reagieren zu Magnesiumchlorid, durch Neutralisation: Salzsäure und Natronlauge reagieren zu Natriumchlorid und Wasser) (**BK Chemische Reaktion**).
- beschreiben Eigenschaften ausgewählter Salze (z.B. Löslichkeit) (**BK Chemische Reaktion**).
- nennen Verwendungsmöglichkeiten ausgewählter Salze (z.B. Düngemittel, Baustoff) (**BK Chemische Reaktion**).
- geben den Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen und einer Veränderung des Energiegehalts der Stoffe an (**BK Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen**).
- ...

• ...

Erkenntnisgewinnung:

- weisen Kochsalz nach (z.B. in verschiedenen Lebensmitteln mit Hilfe einer Silbernitrat-Lösung).
- interpretieren (z.B. diese Fällungs-) Reaktion auf Stoff- und Modellebene.
- beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte.
- ...

• ...

Kommunikation:

- protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen.
- diskutieren in angemessener Form.
- planen und präsentieren ihre Ergebnisse im Team.
- beschreiben chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen.
- ...

• ...

Bewertung

- übertragen die Untersuchungsergebnisse auf ihre Lebenswelt.
- stellen Bezüge zwischen chemischen Reaktionen und innovativen Produkten (z.B. Wärmekissen) her.
- ...

Möglicher Verlauf

- Mindmap Salz
- Gruppenpuzzle („Jigsaw“-Methode) zu Kochsalz: kultur- und naturwissenschaftshistorische (Geschichte der Chemie, Religion), physiologische (Mensch, Medizin, Ernährung) und chemische Bedeutung (technische Anwendung, Rohstoff für Industrie) von Natriumchlorid
- verschiedene Lebensmittel auf Kochsalz untersuchen
- „Egg Race“-Methode zum Bau einer Meerwasserentsalzungsanlage (Versuchsaufbau zum Entsalzen von Meerwasser in Teams erarbeiten und umsetzen)
- Salzbildungsreaktionen durchführen und auf submikroskopischer Ebene deuten
- den Begriff „Salz“ vom Natriumchlorid als Kochsalz auf eine allgemeine Formel als Verbindung von Metallteilchen und Säurerest erweitern (z.B. Chloride, Sulfate, Carbonate, Nitrate, Phosphate), die Salze benennen, Eigenschaften erforschen und Verwendungsmöglichkeiten kennen lernen
- verschiedene Salze (z.B. Metallkationen durch Flammenfärbung) nachweisen / unterscheiden
- ...

Verbindungen zu anderen Fächern

Biologie: Bedeutung von Salzen im Körper

Hauswirtschaft: gesunde Ernährung

Geschichte: Das weiße Gold

Erdkunde: Salze in der Erde, Wasserkreislauf

Themenfeld: Unterrichtseinheit:	Jahrgang
--	-----------------

Mögliche andere Unterrichtseinheiten

Kompetenzbereiche
Die Schülerinnen und Schüler...
Fachwissen:
Erkenntnisgewinnung:
Kommunikation:
Bewertung:

Möglicher Verlauf

Verbindungen zu anderen Fächern

Leitfragen zur Erstellung schuleigener Arbeitspläne

Folgende Leitfragen sind als Hilfe für die von der Fachkonferenz zu leistende Arbeit gedacht:

- 1. Wie kann Chemieunterricht an unserer Schule so organisiert werden, dass Schülerinnen und Schüler die verbindlich geforderten Kompetenzen erwerben können?**
 - Welche Unterrichtseinheiten/-vorhaben haben sich bewährt? (Nutzung der bisherigen Unterrichtskultur)
 - Wie können diese Unterrichtseinheiten/-vorhaben so umgearbeitet werden, dass deutlich wird, welche Kompetenzen aus den verschiedenen Bereichen zu erwerben sind?
 - Welche Anregungen und Materialien für weitere Unterrichtseinheiten gibt es?
 - Welche Kompetenzschwerpunkte müssen in den verschiedenen Themenfeldern gesetzt werden?
 - Werden alle Kompetenzen in der jeweiligen Doppeljahrgangsstufe angestrebt?
 - ...

- 2. Wie kann erreicht werden, dass der Chemieunterricht Strukturen schafft, in denen Kompetenzen kumulativ erworben werden können?**
 - Wie kann man Beziehungen zwischen den Themenfeldern herstellen?
 - ...

- 3. Wie soll Kompetenzerwerb überprüft und korrigiert werden?**

- 4. Welche Konsequenzen (Evaluation) sind aus den Ergebnissen der Aufgaben zu ziehen?**

- 5. Wie kann der Austausch innerhalb der verschiedenen Naturwissenschaften zum Erwerb inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen gelingen?**

Förderschwerpunkt Lernen
Schuljahrgänge 5 - 9

Biologie

4.1 Bildungsbeitrag des Fachs Biologie

Der Beitrag des Fachs Biologie zur Welterschließung liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. Die lebendige Natur kann in verschiedenen Systemebenen (z. B. Zelle, Organismus, Population, Ökosystem, Biosphäre) und im Hinblick auf deren Wechselwirkungen betrachtet werden. Ein Verständnis von biologischen Systemen soll entwickelt werden.

Die Erkenntnisse der Biowissenschaften führen zu Perspektiven und Anwendungen, die den Menschen als Teil und als Gestalter der Natur betreffen. Zunehmend beeinflussen sie auch politische Entscheidungen und berühren und verändern die Fundamente des Wertesystems der Gesellschaft. Ein wesentliches Ziel des Biologieunterrichts ist es, den Schülerinnen und Schülern diese Erkenntnisse und Entwicklungen durchschaubar und verständlich zu machen.

Mit dem zunehmenden Einsatz molekularbiologischer, biochemischer, physikalischer und informationstechnischer Methoden sind die Erkenntnisse in der Biologie erheblich angestiegen. Der Biologieunterricht muss dem Rechnung tragen, indem er den Schülerinnen und Schülern auf der Basis eines soliden Grundwissens gezielt Einblicke in Teildisziplinen verschafft.

Kompetenzorientierter Unterricht vermittelt anwendungsbezogenes Wissen. Die Handlungsdimension, die Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler bei der Bewältigung von Arbeitssituationen in der Schule und Handlungssituationen außerhalb der Schule stehen im Vordergrund. Entscheidend für das kumulative Lernen ist die Fähigkeit, sich eigenständig neue Inhalte zu erschließen. Die Planung von Kompetenzentwicklung bekommt ein stärkeres Gewicht gegenüber der Planung von zu vermittelnden Inhalten.

Zum einen ist Wissen notwendig, welches für den verantwortungsvollen Umgang mit sich, dem sozialen Umfeld und für die aktive Teilnahme an der Gesellschaft von Bedeutung ist und eine wichtige Grundlage für das Bewerten darstellt. So eröffnet der Biologieunterricht den Schülerinnen und Schülern u. a. Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitserziehung.

Zum anderen ist auch Wissen unerlässlich, das den Aufbau eines strukturierten Verständnisses für biologische Phänomene erlaubt und im Wesentlichen auf grundlegenden biologischen Prinzipien sowie auf Kenntnissen und Methoden der Biologie und der anderer Naturwissenschaften fußt.

Der Biologieunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern die originale Begegnung mit der Natur. Sie verstehen die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert. Primäre Naturerfahrungen können einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten und die Bewertungskompetenz für ökologische, ökonomische und sozial tragfähige Entscheidungen anbahnen. Das Entstehen negativer Vorurteile kann verhindert und ästhetisches Empfinden kann geweckt werden.

Die große Stofffülle erfordert eine gezielte Auswahl der Inhalte. Kriterien dieser Auswahl sind sowohl die Anschlussfähigkeit an wichtige biologische Themen in den folgenden Schuljahrgängen als auch die Bedeutung für die eigenverantwortliche Lebensgestaltung. Die ausgewählten Lerninhalte stehen exemplarisch für einen größeren Sachzusammenhang. Fachübergreifende Aspekte müssen berücksichtigt werden, um die Problematik im Ganzen verstehen zu können. Im Biologieunterricht des Förderschwerpunkts Lernen sind berufsvorbereitende und berufskundliche Anknüpfungen besonders zu berücksichtigen.

4.2 Unterrichtsgestaltung im Fach Biologie

Kompetenzerwerb im Biologieunterricht

In den Abschnitten des Kapitels 4.3 werden die prozessbezogenen und die inhaltsbezogenen Kompetenzen jeweils in ihrer Progression dargestellt. Die horizontale Anordnung bildet dabei den kumulativen Kompetenzaufbau ab.

Die prozessbezogenen Kompetenzen lassen sich den folgenden Kompetenzbereichen zuordnen:

- Erkenntnisgewinnung
- Kommunikation
- Bewertung

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen werden nach den Basiskonzepten gegliedert:

- System
- Struktur und Funktion
- Entwicklung

Den prozessbezogenen Kompetenzen kommt im Biologieunterricht des Förderschwerpunkts Lernen besondere Bedeutung zu. Der Kompetenzbereich „Bewertung“ ist eng mit Themen der Humanbiologie und Ökologie verknüpft. Der Unterricht bezieht verstärkt aktuelle und regionale Ereignisse sowie Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler beim Kompetenzerwerb ein. Ausgangspunkt im Biologieunterricht sollte ein Problem sein, das der Lebenswelt der Schüler entnommen ist. Das Problem sollte komplex sein, so dass eine mehrschichtige Auseinandersetzung möglich ist und die Eigeninitiative der Schülerinnen und Schüler wenig eingeschränkt wird.

Ein Verständnis für die Basiskonzepte der Biologie wird im Unterricht schrittweise entwickelt. Es ist wichtig, die Vielfalt von Themen und Phänomenen zu ordnen. Das, was Schülerinnen und Schüler konkret anschaulich im Unterricht sehen, erleben und sich direkt erschließen können, bleibt haften und erlaubt eine eigenständige Verarbeitung im Sinne einer Verknüpfung mit anderen bereits bekannten Phänomenen. Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten werden aus verschiedenen Blick-

winkeln beleuchtet. So entstehen Erklärungsmuster im Kopf und damit übergeordnete, auf neue Problemstellungen übertragbare Konzepte. Gelingt es im Unterricht, dass die Schülerinnen und Schülern diese permanente Wiederkehr derselben Grundphänomene entdecken, wird die Basis für eine geordnete Wissensstruktur gesetzt, die wiederum Grundvoraussetzung für ein naturwissenschaftliches Verständnis ist. Durch die Entdeckung gemeinsamer Strukturen an verschiedenen Beispielen ergibt sich für die Schülerinnen und Schüler eine Orientierungshilfe in der Vielfalt dieser Fachdisziplin.

Die Effektivität des Unterrichts hängt wesentlich von der Verzahnung der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen ab. Beispielsweise ist es möglich, über Modellversuche sowohl prozessbezogene Kompetenzen wie Experimentieren, Protokollieren und Modellarbeit zu fördern als auch die Basiskonzepte zu erarbeiten.

Der Kompetenzzuwachs soll systematisch und kumulativ erfolgen. Die als Lernlinien formulierten Kompetenzen zeigen in der Regel eine Entwicklung vom Einfachen zum Komplexen (vgl. 4.3.1 - 4.3.3). Exemplarität ermöglicht, an wenigen konkreten Beispielen Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. Prinzipien (Basiskonzepte bzw. „Fachwissen“), Begriffe oder Methoden von allgemeiner Bedeutung zu erschließen sowie am Besonderen das Allgemeine aufzeigen. Ausgehend von den unmittelbar wahrnehmbaren Phänomenen werden die Systemebenen gewechselt und zunehmend komplexere Zusammenhänge erarbeitet.

Eine ganzheitliche Betrachtung von biologischen Inhalten ist notwendig, nur so werden Strukturen und Funktionen verständlich. Das Denken in Netzwerken und Beziehungsgefügen führt zu tieferem Verständnis. Die Kompetenzen werden an ausgewählten Inhalten erworben, die auch die emotionale Dimension berücksichtigen. Dies ist beim ganzheitlichen Lernen insbesondere in der praktischen Auseinandersetzung möglich.

Fachübergreifendes Arbeiten, vernetztes Denken und forschendes Lernen können besonders gut durch Projektunterricht gefördert werden. In diesem Zusammenhang sind insbesondere fachbezogene Arbeitsweisen wie das Beobachten und Untersuchen zu nennen. Beim Fragen und Vermuten, beim Beschreiben und Vergleichen, beim Mikroskopieren und Zeichnen sowie beim Planen und Durchführen von Experimenten, beim Auswerten und Schlussfolgern sowie beim Darstellen und Präsentieren der Ergebnisse werden Schülerinnen und Schüler zu kompetentem Handeln befähigt.

Priorität bei Methodenentscheidungen hat die Frage nach Möglichkeiten eines handlungsorientierten Vorgehens in Verbindung mit entsprechenden Sozialformen wie Partner- und Gruppenarbeit sowie Arbeit an Stationen.

Unmittelbare Begegnungen mit Lebewesen (z.B. bei der Pflege von Pflanzen, Einrichtung von Aquarien oder Vivarien, Schulgartenarbeit, Aufsuchen außerschulischer Lernorte oder durch die Betreuung eines Biotops in Schulumgebung) sind wesentliche Bausteine, die den Kompetenzerwerb erleichtern.

Es ist Aufgabe des Unterrichts, diese Lernlinien auch den Lernenden transparent zu machen. Auf dieser Basis gelangen sie zu mehr Eigenständigkeit und zunehmender Selbstorganisation in der Erschließung unbekannter biologischer Phänomene.

4.3 Erwartete Kompetenzen

4.3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“

Im Biologieunterricht werden grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren genutzt. Beim **naturwissenschaftlichen Arbeiten** formulieren die Schülerinnen und Schüler aus einer Problemstellung heraus eine Frage und stellen darauf bezogene **Vermutungen** an. Sie planen eine **Beobachtung, einen Vergleich oder ein Experiment**, um Antworten auf die Fragestellung zu erhalten. Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Arten werden durch **kriterienbezogenes Beobachten und Vergleichen** aufgedeckt. Komplexe Sachverhalte lassen sich durch Abstraktionen und Beschränkungen auf die wesentlichen Phänomene und durch **Modellvorstellungen** erschließen.

155

Grundlegende Verfahren	am Ende Schuljahrgang 6	am Ende Schuljahrgang 8	am Ende Schuljahrgang 9
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Beobachten	<ul style="list-style-type: none"> beobachten und beschreiben Lebewesen und Lebensvorgänge. benutzen Lupe und Binokular sachgerecht. stellen einfache biologische Sachzeichnungen her. 	<ul style="list-style-type: none"> beobachten auch nach gemeinsam entwickelten Kriterien. mikroskopieren und fertigen Zeichnungen an. 	
Vergleichen und Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> bestimmen heimische Pflanzen und Tiere mit Hilfe von Abbildungen. ordnen Lebewesen nach unterschiedlichen Kriterien. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Bestimmungshilfen. vergleichen kriterienbezogen Lebewesen und Lebensvorgänge. 	
Untersuchen und Experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> präparieren pflanzliche Organe. entwickeln einfache Problemstellungen und erste Vermutungen. führen einfache Untersuchungen und Experimente überwiegend nach Anleitung durch. vervollständigen vorstrukturierte Versuchsprotokolle. 	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln zu einer Problemstellung Vermutungen und Lösungswege. führen Untersuchungen und Experimente zunehmend selbständig durch. führen ein Versuchsprotokoll. werten Ergebnisse im Bezug auf die Vermutungen aus. 	
Modelle nutzen	<ul style="list-style-type: none"> bauen nach Anleitung Modelle und benennen die hervorgehobenen Merkmale. zeigen und beschreiben einen Sachverhalt an einem Anschauungsmodell. 	<ul style="list-style-type: none"> nennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Modell und Original. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Modelle zur Erläuterung von Struktur und Funktion.

Kompetenzbereich „Kommunikation“

Wichtigstes Transportmittel von Botschaften zwischen kommunizierenden Personen ist die Sprache, die im Biologieunterricht auf zwei Ebenen eingesetzt wird. Alltagsvorstellungen übermitteln die Schülerinnen und Schüler durch ihre Alltagssprache und erreichen es in zunehmendem Maße, diese Phänomene in die **Fachsprache** zu übertragen. Dabei verwenden und verarbeiten sie vielfältige **Informationsträger** wie Texte, Bilder, Grafiken, Symbole, Formeln und Gleichungen. Medien wie Fachbücher, Filme, Internet, aber auch Expertenbefragungen werden zur Informationsbeschaffung genutzt. Die intensive kritische Auseinandersetzung mit diesen Informationen in verschiedenen **Sozialformen** ermöglicht eine adressatenbezogene **Auswertung** und **Präsentation** der Ergebnisse.

	am Ende Schuljahrgang 6	am Ende Schuljahrgang 8	am Ende Schuljahrgang 9
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Fachsprache	<ul style="list-style-type: none"> wenden altersgemäß die Fachsprache an. 	<ul style="list-style-type: none"> benutzen erarbeitete Fachbegriffe. 	<ul style="list-style-type: none"> setzen die Fachsprache sachgemäß ein.
Sozialformen	<ul style="list-style-type: none"> kommunizieren fachbezogen in verschiedenen Sozialformen. 	<ul style="list-style-type: none"> kommunizieren fachbezogen miteinander in Gruppen. treffen selbständig Absprachen. 	<ul style="list-style-type: none"> referieren und erörtern Ergebnisse in einer Lerngruppe.
Beschreibung von Systemen, Strukturen und Phänomenen	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben biologische Phänomene aus Unterrichts- und Alltagssituationen. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen biologische Phänomene sach- und adressatengerecht dar. 	<ul style="list-style-type: none"> erklären einfache Sachverhalte.
Datenquellen nutzen	<ul style="list-style-type: none"> werten Informationen zu einfachen biologischen Fragestellungen aus und tragen die Ergebnisse vor. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Informationen aus verschiedenen Quellen. 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Informationen insbesondere aus den neuen Medien. fassen ausgewählte Informationen zusammen.
Auswertung	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben einfache Zeichnungen und naturgetreue Abbildungen. 	<ul style="list-style-type: none"> erklären grafische Darstellungen und Sachtexte. 	<ul style="list-style-type: none"> werten unter Anleitung grafische Darstellungen und Sachtexte aus.
Datenpräsentation	<ul style="list-style-type: none"> stellen gewonnene Daten mit einfachen Gestaltungsmitteln dar (z.B. Steckbrief, Tabelle, Kurzreferat). 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Daten mit unterschiedlichen Gestaltungsmitteln dar. 	<ul style="list-style-type: none"> stellen Daten mit unterschiedlichen Gestaltungsmitteln dar und präsentieren sie in der Lerngruppe.

Kompetenzbereich „Bewertung“

Erst durch ein vernetztes Fachwissen erwerben die Schülerinnen und Schüler Bewertungskompetenz für gesellschaftlich kontrovers diskutierte Themenstellungen. Im Biologieunterricht sind das Themen, die ein **verantwortungsbewusstes Verhalten** des Menschen gegenüber sich selbst und anderen Personen sowie **Nachhaltigkeit** gegenüber der Umwelt erfordern.

	am Ende Schuljahrgang 6	am Ende Schuljahrgang 8	am Ende Schuljahrgang 9
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Wertschätzung für eine intakte Natur	<ul style="list-style-type: none"> • respektieren den Eigenwert von Lebewesen. • beschreiben und beurteilen die Haltung von Heim- und Nutztieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • respektieren den Eigenwert von Ökosystemen. • beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in ein Ökosystem. 	
Wertschätzung für eine gesunde Lebensführung	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und bewerten die Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittel. • beschreiben und beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.
Verständnis für Entscheidungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • nennen einfache Regeln des Naturschutzes. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären an einem einfachen Beispiel aus einem heimischen Ökosystem das Prinzip der Nachhaltigkeit. 	
Teilnahme am Diskurs in Sachverhalten der modernen Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Maßnahmen des Naturschutzes. 	<ul style="list-style-type: none"> • erörtern Maßnahmen des Naturschutzes und beschreiben Interessenskonflikte. 	
Sexualität (Religion, Werte und Normen)	<ul style="list-style-type: none"> • respektieren die Unterschiedlichkeit zwischen den Geschlechtern. 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen den Anspruch auf individuelle Selbstbestimmung. 	<ul style="list-style-type: none"> • erörtern verantwortliches Verhalten in der Sexualpartnerschaft.

4.3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen in der Übersicht

Kompetenzbereich „Fachwissen“: System

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Zelle als System		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Einzeller als lebensfähige Einheit. 	
Ökosystem und Biosphäre	<ul style="list-style-type: none"> • nennen einige typische Tier- und Pflanzenarten in heimischen Lebensräumen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Pflanzen und Tiere, die das jeweilige Ökosystem charakterisieren (<i>Erdkunde</i>) • beschreiben den Einfluss unterschiedlicher Faktoren auf ein Ökosystem. 	

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Struktur und Funktion

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Zellen als Grundbaueinheiten		<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau des Organismus aus Organen, Geweben und Zellen. 	
Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen	<ul style="list-style-type: none"> • nennen die Kennzeichen des Lebendigen. • beschreiben wichtige Merkmale einiger Wirbeltierklassen. • beschreiben die Grundorgane der Blütenpflanzen. 		
Entsprechung von Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die grundlegenden Wahrnehmungsleistungen des Menschen und beschreiben ein Sinnesorgan. • leiten aus den Kenntnissen über Bau und Funktion des Bewegungsapparats Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab (<i>Sport</i>). • beschreiben die Funktion der Geschlechtsorgane. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Leistungen des menschlichen Körpers (z.B. Atmung oder Blutkreislauf oder Nervensystem und Gehirn). • beschreiben und bewerten die Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittel. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen Krankheitsbilder von Infektions- und Zivilisationskrankheiten. • leiten aus den Kenntnissen über Krankheiten Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab.
Steuerung und Regelung	<ul style="list-style-type: none"> • ordnen Tiere als gleichwarm oder wechselwarm ein. 		
Stoff- und Energieumwandlung im Organismus	<ul style="list-style-type: none"> • nennen die Bedeutung der Aufnahme von Licht, Mineralstoffen und Wasser für Pflanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen und begründen die Notwendigkeit der Aufnahme von Nahrung zur Aufrechterhaltung von Lebensprozessen. • erklären die Verdauung als Abbau von Nahrung zu resorbierbaren Stoffen am Beispiel von Stärke. 	
Stoff- und Energiefluss im Ökosystem		<ul style="list-style-type: none"> • stellen Nahrungsbeziehungen in Form von Nahrungsketten und -netzen dar. • stellen einfache anschauliche Kreisläufe in einem Ökosystem dar. 	

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Entwicklung

	am Ende Schuljahrgang 6	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 8	zusätzlich am Ende Schuljahrgang 9
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
Reproduktion und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschiedene Formen der Verbreitung von Samen und Früchten. • erproben verschiedene Formen der Vermehrung von Pflanzen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben unterschiedliche Formen der Fortpflanzung bei Tieren. 	
Individualentwicklung des Menschen	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben entwicklungsbedingte Veränderungen des Körpers in der Pubertät und begründen Maßnahmen und Bedeutung der Körperpflege in der Pubertät. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Möglichkeit der Empfängnis und der Empfängnisverhütung. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die verschiedenen Methoden der Empfängnisverhütung. • stellen die besonderen Risiken während der Embryonalentwicklung (Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittelmissbrauch/ ungesunde Lebensführung) dar. • erläutern die besondere Gefährdung des Menschen durch AIDS.
Variabilität und Anpasstheit	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Anpasstheit der Lebewesen an ihre Lebensbedingungen (z. B. Jahreszeiten, Lebensraum). • erläutern artgerechte Tierhaltung. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern den Artenreichtum eines Ökosystems. 	
Entwicklung in Ökosystemen	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Veränderung eines Ökosystems im Jahresverlauf. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Folgen menschlichen Handelns auf die Entwicklung in einem Ökosystem (<i>Erdkunde</i>). 	

4.3.3 Verknüpfung von inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen

Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 6

Kompetenzbereich „Fachwissen“: System

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Ökosystem und Biosphäre</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>nennen einige typische Tier- und Pflanzenarten in heimischen Lebensräumen.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einzellebewesen in ihrer Umwelt kennen • Vielfalt der Tier- und Pflanzenwelt beschreiben • Heimische bzw. schulortnahe Lebensräume kennen
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen - Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen heimischer Pflanzen und Tiere mit Hilfe von Abbildungen (Bestimmungshilfen) • Benennen und Unterscheiden verschiedener Lebensräume (z.B. Teich, Wattenmeer, Wald) • Nutzen von Lernorten außerhalb des Klassenzimmers (z. B. Schulgarten) • Beschreiben der Funktionen verschiedener Bereiche eines Lebensraums (z. B. Stockwerke des Waldes) • Gezieltes Beobachten von Phänomenen aus der Natur • Beobachten und Vergleichen von Lebewesen • Nutzen ausgewählter Informationsquellen (z.B. Sachtexte, Abbildungen, Modelle) • Ordnen von Lebewesen nach unterschiedlichen Kriterien • Fachbezogenes Kommunizieren in Partner- und Gruppenarbeit • Auswerten gewonnener Informationen • Vortragen der Ergebnisse unter Anwendung von Fachbegriffen • Darstellen der Ergebnisse mit einfachen Gestaltungsmitteln (z. B. Steckbrief, Tabelle, Kurzreferat) 	

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Struktur und Funktion

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler... nennen die Kennzeichen des Lebendigen.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebewesen und unbelebte Dinge nennen und vergleichen • Merkmale von Lebewesen nennen
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen und Vergleichen von Gegenständen, Tieren und Pflanzen • Entwickeln von ersten Vermutungen • Beobachten und Beschreiben von Lebewesen • Gegenüberstellen von Lebewesen und unbelebten Objekten • Analysieren von Merkmalen • Herausarbeiten der Kennzeichen des Lebendigen • Überprüfen der Kennzeichen des Lebendigen (z.B. Bewegung bei Zimmerpflanzen) • Verwenden ausgewählter Fachbegriffe • Nutzen von Lernorten außerhalb des Klassenzimmers (z. B. Schulgarten) 	
<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler... beschreiben wichtige Merkmale einiger Wirbeltierklassen.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Wirbeltiere benennen • Merkmale von Wirbeltieren kennen und benennen
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p>	

- **Benennen** einiger Wirbeltierklassen
- **Ermitteln** wesentlicher Merkmale
- **Beschreiben** und **Erläutern** einfacher Zeichnungen und naturgetreuer Abbildungen von Wirbeltieren
- **Beschreiben** der Kennzeichen von Wirbeltieren
- **Darstellen** der gewonnenen Daten mit einfachen Gestaltungsmitteln (z. B. Steckbrief, Tabelle, Kurzreferat)

Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich
Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen

Die Schülerinnen und Schüler...

beschreiben die Grundorgane der Blütenpflanzen.

Kenntnisse und Fertigkeiten

- Aufbau von Blütenpflanzen kennen

Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- **Zerlegen** einer Blütenpflanze in ihre Einzelteile
- Sachgerechtes **Benutzen** von Hilfsmitteln und Geräten (z.B. Pinzette, Messer, Lupe, Binokular)
- **Beschreiben** der Merkmale der Pflanzenteile
- **Beschreiben** und **Erläutern** von Skizzen und naturgetreuen Abbildungen
- **Bestimmen** und **Zuordnen** von Bau und Funktion der einzelnen Pflanzenteile
- **Beschriften** einfacher biologischer Sachzeichnungen (z. B. Längsschnitt einer Blüte)
- **Vergleichen** verschiedener Blüten
- **Darstellen** der Ergebnisse (z.B. in Form einer Tabelle)
- **Anwenden** erarbeiteter Fachbegriffe zum Bau der Blütenpflanzen
- **Ableiten** gemeinsamer Merkmale von Blütenpflanzen

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Entsprechung von Struktur und Funktion</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>erläutern die grundlegenden Wahrnehmungsleistungen der Sinnesorgane des Menschen und beschreiben ein Sinnesorgan.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Wahrnehmungsleistungen der Sinnesorgane kennen und zuordnen • Bau eines Sinnesorgans kennen und beschreiben
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erläutern von Skizzen und Abbildungen • Beschreiben des Aufbaus eines Sinnesorgans (z. B. Haut, Auge, Ohr, Zunge oder Nase) • Anwenden der erarbeiteten Fachbegriffe • Nutzen ausgewählter Informationsquellen • Planen, Durchführen und Auswerten einfacher Versuche zu den Wahrnehmungsleistungen der Sinnesorgane des Menschen • Ableiten von Erkenntnissen zu den Wahrnehmungsleistungen • Beurteilen von Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der Gesundheit der Sinnesorgane 	
<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Entsprechung von Struktur und Funktion</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>leiten aus den Kenntnissen über Bau und Funktion des Bewegungsapparats Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab (<i>Sport</i>).</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion des Skeletts beschreiben • Bewegung als Zusammenspiel von Knochen, Gelenken und Muskeln erkennen • Richtige Körperhaltung und Bewegung als Maßnahmen der Gesunderhaltung kennen
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben, Erläutern und Beschriften von Zeichnungen und naturgetreuen Abbildungen • Nennen der wichtigsten Teile des Skeletts • Herstellen einfacher Modelle (z. B. Wirbelsäule, Gelenke) 	

- **Beschreiben** der Leistungen des Stütz- und Bewegungssystems des Menschen anhand von Modellen
- **Durchführen** einfacher Versuche zu den Leistungen der Wirbelsäule unter Nutzung der Modelle
- **Beschreiben** einfacher Zusammenhänge
- **Planen, Durchführen** und **Auswerten** einfacher Versuche zum Nachweis der Bestandteile der Knochen (z. B. Verbrennungsversuche)
- **Beschreiben und Erläutern** der Arbeitsweise der Gelenke, Muskeln und Sehnen anhand von Medien (Röntgenaufnahmen, Filme, Funktionsmodelle,...) und Beobachtungen am eigenen Körper
- **Beurteilen** von Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Gesunderhaltung des Bewegungsapparats

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Entsprechung von Struktur und Funktion</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler... beschreiben die Funktion der Geschlechtsorgane.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <p>Primäre Geschlechtsmerkmale kennen Weibliche und männliche Geschlechtsorgane benennen und unterscheiden</p>
--	--

Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- **Bestimmen** der primären weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane
- **Beschreiben** und **Erläutern** von Skizzen und Abbildungen
- **Zuordnen** von Bildern und Fachbegriffen
- **Respektieren** der Unterschiedlichkeit zwischen den Geschlechtern

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Steuerung und Regelung</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler... ordnen Tiere als gleichwarm oder wechselwarm ein.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vögel und Säugetiere als gleichwarme Tiere nennen • Wärmeregulierende Funktionen (z. B. Gefieder und Fell) nennen und beschreiben • Vertreter wechselwarmer Tiere nennen
--	--

Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- **Beschreiben** von gleichwarmen Lebewesen
- **Entwickeln** von Vermutungen bezüglich der Wärme regulierenden Funktionen (z. B. des Fells/Gefieders)
- **Ableiten** der Körpertemperatur wechselwarmer Tiere als abhängig von der Umgebungstemperatur
- **Untersuchen** von Funktionen der Haut
- **Erläutern** der Möglichkeit der Wärmeregulation bei gleichwarmen Tieren
- **Vergleichen** der schützenden Außenhaut gleichwarmer Tiere mit der wechselwarmer Tiere
- **Ableiten** und **Formulieren** der Erkenntnisse aus dem Vergleich
- **Ordnen** von Lebewesen nach unterschiedlichen Kriterien und **Begründen** der Einteilung

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Stoff- und Energieumwandlung im Organismus</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>nennen die Bedeutung der Aufnahme von Licht, Mineralstoffen und Wasser für Pflanzen.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Lebensbedingungen für Pflanzen nennen
<p><u>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht</u> (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen, Durchführen und Auswerten von Langzeitbeobachtungen zum Pflanzenwachstum (z. B. Keimung und Wachstum der Bohne unter verschiedenen Lebensbedingungen) • Führen eines Versuchsprotokolls • Beschreiben der Sachverhalte mit erarbeiteten Fachbegriffen • Darstellen der Beobachtungsergebnisse mit einfachen Gestaltungsmitteln (z. B. Tabelle, Kurzreferat) • Ableiten des Einflusses verschiedener Lebensbedingungen auf das Wachstum von Pflanzen aus den Versuchsergebnissen 	

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Entwicklung

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Reproduktion und Entwicklung</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschiedene Formen der Verbreitung von Samen und Früchten. • erproben verschiedene Formen der Vermehrung von Pflanzen. 	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von der Blüte zur Frucht beschreiben • Same und Frucht unterscheiden • Vermehrung von Pflanzen ohne Samen darstellen
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben wichtiger Verbreitungsarten von Samen und Früchten • Benennen und Beschreiben des Aufbaus einer Blüte mit Fachbegriffen • Herstellen einfacher biologischer Sachzeichnungen einschließlich Beschriftung • Sammeln und Benennen von Früchten und Samen und Zuordnen der Pflanzen • Verwenden von Bestimmungshilfen • Darstellen der gewonnenen Daten mit einfachen Gestaltungsmitteln (z.B. Steckbriefe erstellen) • Planen, Durchführen und Auswerten von Versuchen zur ungeschlechtlichen Vermehrung (Ableger, Ausläufer und Stecklinge) 	

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz(en) im Bereich <i>Individualentwicklung des Menschen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>beschreiben entwicklungsbedingte Veränderungen des Körpers in der Pubertät und begründen Maßnahmen und Bedeutung der Körperpflege in der Pubertät.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mädchen und Jungen durch die primären Geschlechtsmerkmale unterscheiden • Wachstum und Reifung beschreiben
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p>	

- **Erläutern** mit Hilfe von Medien (z. B. Modellen, Folien, Schaubildern, Filmen) den Bau und die Funktion der Geschlechtsorgane unter Verwendung von Fachbegriffen
- **Beschreiben** der Vorgänge der Monatsblutung und des Samenergusses
- **Darstellen** und **Diskutieren** der Möglichkeiten der Gesunderhaltung (z. B. Körperpflege)
- **Sammeln, Erschließen** und **Nutzen** ausgewählter Informationsmaterialien
- **Nennen** von Veränderungen in der Pubertät (z. B. seelische Veränderungen)
- **Herausarbeiten** von Freundschaft, Vertrauen und Zärtlichkeit als wichtige Grundvoraussetzungen für eine positive Sexualitätsentwicklung
- **Einschätzen** negativer Formen sexuellen Verhaltens
- **Begründen** des Anspruchs/Rechts auf individuelle Selbstbestimmung

Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich

Variabilität und Angepasstheit

Die Schülerinnen und Schüler...

erläutern die Angepasstheit der Lebewesen an ihre Lebensbedingungen (z.B. Jahreszeiten, Lebensraum).

Kenntnisse und Fertigkeiten

- Natürliche Lebensräume beschreiben
- Lebensbedingungen von Pflanzen in diesen Lebensräumen benennen und beschreiben
- Beziehungen zwischen Lebensraum und Körperbau / Lebensweise von ausgewählten Tieren herstellen

Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- **Bestimmen** von Pflanzen und Tieren anhand von Abbildungen
- **Beobachten** und **Beschreiben** ausgewählter Lebewesen in ihren Lebensräumen (z. B. im Wald, auf der Wiese oder im Aquarium, Terrarium, ...)
- **Beschreiben, Erläutern** und **Vergleichen** spezieller Anpassungsmerkmale (z. B. für die Überwinterung)
- **Planen, Durchführen** und **Auswerten** von Exkursionen unter Anleitung
- **Erschließen** von Lebensräumen mit allen Sinnen und **Dokumentieren** der Erfahrungen
- Sachgerechtes **Benutzen** von Hilfsmitteln (z. B. Lupe, Binokular,...)
- **Nennen** und **Begründen** einfacher Regeln des Naturschutzes

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Variabilität und Anpasstheit</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler... erläutern artgerechte Tierhaltung.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einige Haus- und Nutztiere nennen und beschreiben • Die Unterbringung und Pflege von Haus- und Nutztieren beschreiben und bewerten
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen und Beschreiben von Haus- und Nutztieren mit Hilfe einfacher Zeichnungen und naturgetreuer Abbildungen • Ordnen von Tieren nach vorgegeben Kriterien und Begründen der Einteilung • Nutzen ausgewählter Informationsquellen (z. B. Bestimmungshilfen, Tierkarteien) • Beobachten von Tieren und Beschreiben ihrer Bedürfnisse • Befragen von Experten (z.B. Tierarzt, Tierpfleger, Landwirt, Biologe,...) • Herausarbeiten und Diskutieren von Kriterien für eine angemessene Haltung und Pflege • Auswerten von Informationen und angemessenes Vortragen der Ergebnisse (z.B. Steckbrief, Tabelle, Kurzreferat) • Beschreiben und Beurteilen einer artgerechten Haltung von Heim- und Nutztieren • Anwenden des erworbenen Wissens zur artgerechten Haltung in Projekten (z. B. Einrichten eines Aquariums und Pflegen der eingesetzten Fische) • Respektieren des Eigenwerts von Lebewesen 	

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Entwicklung in Ökosystemen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler... erläutern die Veränderung eines Ökosystems im Jahresverlauf.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Jahreszeiten und ihre Erscheinungen nennen und beschreiben • Exemplarisch z.B. am Ökosystem Wald/ Laubwald den Wechsel der Jahreszeiten beobachten und beschreiben
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen, Durchführen und Auswerten von Exkursionen unter Anleitung • Bestimmen z. B. der Frühblüher im Wald mit Hilfe von Bestimmungsbüchern • Vergleichen der Wasseraufnahme eines Baums im Sommer und im Winter • Lesen und Erklären von Sachtexten, Zeichnungen, Abbildungen • Beobachten und Beschreiben des Laubfalls im Herbst • Ordnen, Darstellen und Erläutern von Entwicklungsverläufen (z.B. Laubbaum im Jahresrhythmus) • Untersuchen, Beobachten und Beschreiben von Tieren in der Laubstreu • Sachgerechtes Benutzen von Hilfsmitteln (z. B. Lupe und Binokular) • Zeigen und Beschreiben des Sachverhalts an einem Anschauungsmodell • Darstellen der Anpassung des Aussehens von Tieren (z. B. Hermelin) im Jahreslauf • Darstellen der gewonnenen Daten mit einfachen Gestaltungsmitteln und passenden Fachbegriffen (z.B. Steckbrief, Tabelle, Kurzreferat) • Erfassen und Umsetzen von Arbeitsschritten beim Herbarisieren (Pflanzen sammeln und bestimmen, Pflanzen pressen und trocknen, Pflanzen aufkleben und beschriften) • Darstellen einfacher Stoffkreisläufe (z. B. Humusbildung) • Nennen und begründen einfacher Regeln des Naturschutzes 	

Kompetenzen am Ende Schuljahrgang 8

Kompetenzbereich „Fachwissen“: System

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Zelle als System</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler... beschreiben Einzeller als lebensfähige Einheit.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellen als Bausteine des Lebens benennen und beschreiben • Pflanzliche und tierische Zellen betrachten und unterscheiden • Typische Einzeller kennen und beobachten
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassen einzelliger Lebewesen mit dem Binokular bzw. dem Mikroskop • Üben des fachgerechten Umgangs mit dem Mikroskop • Herstellen mikroskopischer Präparate (z. B. Präparat der Zwiebelhaut oder des Moosblättchens) • Anfertigen und Beschriften von Zeichnungen mikroskopischer Präparate • Unterscheiden mikroskopierter Zellen (pflanzliche und tierische) und Beschreiben der Beobachtungsergebnisse • Sachgemäßes Einsetzen der Fachsprache • Auswerten grafischer Darstellungen und Sachtexte 	
<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Ökosystem und Biosphäre</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Pflanzen und Tiere, die das jeweilige Ökosystem charakterisieren (<i>Erdkunde</i>). • beschreiben den Einfluss unterschiedlicher Faktoren auf ein Ökosystem. 	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebensräume und kennzeichnende Lebensbedingungen benennen und beschreiben • Typische Pflanzen und Tiere des jeweiligen Ökosystems (Biotops) benennen und unterscheiden • Nahrungsbeziehungen in einem Ökosystem beschreiben
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachten einfacher Vorgänge oder Erscheinungen aus der Natur aufgrund einer Fragestellung 	

- **Erschließen** wesentlicher Zusammenhänge
- **Bestimmen** von Tieren (z. B. Schädlingen im Wald) und Pflanzen unter Anwendung angemessener Bestimmungshilfen
- Kriterienbezogenes **Vergleichen** von Lebewesen und Lebensvorgängen
- **Erläutern** biologischer Zusammenhänge/Phänomene mit eigenen Worten unter angemessener Verwendung der Fachsprache
- **Respektieren** des Eigenwerts von Ökosystemen
- **Darstellen, Beschreiben** und **Bewerten** eines biologischen Gleichgewichts an einem Beispiel (z. B. Wald)

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Struktur und Funktion

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Zellen als Grundbaueinheiten</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>erklären den Aufbau des Organismus aus Organen, Geweben und Zellen.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellen als Bestandteile aller Lebewesen kennen • Einzellige und mehrzellige Lebewesen unterscheiden • Einen Organismus, bestehend aus Zellen mit unterschiedlichen Aufgaben, kennen und erklären
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen - Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Üben des fachgerechten Umgangs mit dem Mikroskop • Benennen, Beschreiben und Erläutern der Teilung als Vermehrung der Zellen unter Nutzung erarbeiteter Fachbegriffe • Erfassen von Vielzellern (z. B. Fadenalgen) mit dem Mikroskop • Unterscheiden von Faden- und Kugelalgen und Ermitteln wesentlicher Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede • Anfertigen und Beschriften einer Skizze/eines Schemas (z. B. einer Fadenalge) • Herstellen eines Präparats (z. B. vom Wasserfloh) • Sachgerechtes Mikroskopieren und Erstellen einer Zeichnung mit Beschriftung • Benennen und Beschreiben der unterschiedlichen Aufgaben der Zellen (z. B. einer Kugelalge) • Beschreiben und Darstellen der Teilung einer Pflanzenzelle • Erläutern eines Organismus (z. B. Rapspflanze) • Fachbezogenes Kommunizieren mit dem Partner bzw. in Gruppen 	

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Entsprechung von Struktur und Funktion</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Leistungen des menschlichen Körpers (z. B. Atmung oder Blutkreislauf oder Nervensystem und Gehirn). • beschreiben und bewerten die Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittel. 	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Weg der Atemluft nennen und beschreiben • Den Blutkreislauf und dazugehörige Teile des Körpers nennen und beschreiben • Gehirn und Rückenmark als Teile des Zentralnervensystems kennen und deren Aufgaben beschreiben • Legale und illegale Drogen kennen und von ihnen ausgehende Gefahren erkennen und einschätzen
<p><u>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht</u> (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben eines Organsystems (z. B. Atmung oder Herz- Kreislauf- System oder Nervensystem) im Hinblick auf Bau und Funktion • Darstellen von Bau und Funktion eines Organsystems mit Hilfe von Abbildungen und Modellen (z. B. Weg der Atemluft, Brust- und Bauchatmung) • Durchführen von Untersuchungen und Experimenten (z. B. Kohlendioxidnachweis in der Luft ➤Chemie) • Beurteilen von Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit (z. B. Erste-Hilfe-Maßnahmen, Blutspende) • Anwenden von Erste-Hilfe-Maßnahmen (z. B. bei blutenden Wunden) • Beschreiben biologischer Prinzipien und Sachverhalte (z.B. Erregungsleitung) • Recherchieren im Internet (z. B. zum Thema Drogen, Sucht und Beratungsstellen) • Präsentieren der Ergebnisse im Team • Stellung nehmen und Entwickeln von Argumenten (z. B. gegen Drogenkonsum) 	

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Stoff- und Energieumwandlung im Organismus</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und begründen die Notwendigkeit der Nahrungsaufnahme zur Aufrechterhaltung von Lebensprozessen. • erklären die Verdauung als Abbau von Nahrung zu resorbierbaren Stoffen am Beispiel von Stärke. 	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Nährstoffe in Lebensmitteln kennen und benennen • Betriebs- und Baustoffe für den Körper benennen, erläutern und unterscheiden • Die am Verdauungsprozess beteiligten Organe kennen und benennen
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen anhand von Abbildungen und Modellen (z. B. den Weg der Nahrung durch den Körper) • Erläutern der Funktion der an der Nahrungsaufnahme und Verdauung beteiligten Organe • Beschreiben der Aufgaben der Nährstoffe, Mineralstoffe, Vitamine, Ballaststoffe und des Wassers im Körper • Anwenden und Erklären einfacher Nachweisverfahren für Nährstoffe in Lebensmitteln • Beschreiben und Darstellen der Bedeutung einer ausgewogenen und ausreichenden Versorgung des Körpers mit Nährstoffen • Bewerten eines beispielhaften Ernährungsplans hinsichtlich einer ausgewogenen Nährstoffversorgung • Vergleichen handelsüblicher Lebensmittel hinsichtlich ihres Energiegehalts (z. B. anhand der Herstellerangaben oder eigener Recherchen) • Planen, Durchführen und Auswerten von Versuchen/Experimenten unter Anleitung • Anfertigen von Protokollen zu durchgeführten Versuchen/Experimenten • Interpretieren einfacher Sachtexte • Darstellen der Ergebnisse zeichnerisch oder grafisch • Beschaffen von Informationen (z. B. zum Thema Verdauung und Stoffwechsel) aus dem Internet, dem Biologiebuch oder Sachbüchern • Erläutern biologischer und einfacher chemischer Zusammenhänge unter angemessener Verwendung der Fachsprache • Präsentieren der Ergebnisse (Erstellen von Referaten, z. B. zum Thema Nährstoffe) 	

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Stoff- und Energiefluss im Ökosystem</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Nahrungsbeziehungen in Form von Nahrungsketten und -netzen dar. • stellen einfache anschauliche Kreisläufe in einem Ökosystem dar. 	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Nahrungsketten kennen und beschreiben • Nahrungsnetze skizzieren • Einfache Kreisläufe beobachten
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen, Interpretieren und Auswerten von Skizzen/Abbildungen und Sachtexten • Erarbeiten einfacher Nahrungsketten (z. B. anhand von Wandbildern) • Darstellen der Nahrungsbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren durch verschiedene Darstellungsformen • Nutzen von Modellen als Erklärungshilfe • Erweitern und Festigen grundlegender biologischer Fachbegriffe • Beschreiben und Erklären ausgewählter biologischer Erscheinungen, Sachverhalte und Zusammenhänge 	

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Entwicklung

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Reproduktion und Entwicklung</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>beschreiben unterschiedliche Formen der Fortpflanzung bei Tieren.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortpflanzung bei Tieren kennen und beschreiben • Äußere und innere Befruchtung unterscheiden
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschaffen von Informationen (z. B. aus Büchern, Lexika, dem Internet oder aus Filmen) • Beschreiben und Vergleichen von innerer und äußerer Befruchtung (bei Fisch, Vogel und Säugetier) • Auswählen themenbezogener und aussagekräftiger Informationen aus Sachtexten/ dem Internet • Dokumentieren und Präsentieren der Ergebnisse im Team • Angemessenes Einsetzen der Fachsprache 	

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Individualentwicklung des Menschen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>beschreiben die Möglichkeit der Empfängnis und der Empfängnisverhütung.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeugung und Befruchtung beschreiben • Methoden der Empfängnisverhütung kennen
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleichen von Möglichkeiten der Verhütung und Förderung von Schwangerschaften • Sachgerechtes Anwenden ausgewählter Verhütungsmittel (z. B. Kondome) • Entnehmen von Informationen aus Büchern, Sachtexten, Filmen und dem Internet • Interpretieren unterschiedlicher Informationsquellen und Gegenüberstellen/Vergleichen der Ergebnisse • Präsentieren der Ergebnisse im Team (z. B. Plakat, frei vorgetragenes Referat) • Beurteilen der Auswirkungen bei unsachgemäßer Anwendung auf das eigene Leben • Ableiten eines verantwortlichen Umgangs mit dem eigenen Körper (z. B. Führen und Deuten eines Regelkalenders) 	

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Variabilität und Anpasstheit</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>erläutern die Abhängigkeiten in einem Ökosystem.</p>	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <p>Unterschiedliche Lebensräume und kennzeichnende Lebensbedingungen beschreiben Angepasste Lebensweise von Pflanzen und Tieren kennen Ursachen der Gefährdung eines Lebensraums beschreiben und Auswirkungen aufzeigen</p>
<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Entwicklung in Ökosystemen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>beschreiben die Folgen menschlichen Handelns auf die Entwicklung in einem Ökosystem (<i>Erdkunde</i>).</p>	

Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):

- **Charakterisieren** von Lebensräumen
- **Interpretieren** von Sachtexten und grafischen Darstellungen
- **Erklären** der gegenseitigen Abhängigkeiten von Lebewesen in verschiedenen Lebensräumen
- **Erläutern** der gewonnenen Erkenntnisse unter angemessener Verwendung der Fachsprache
- **Respektieren** des Eigenwerts von Ökosystemen
- **Stellung nehmen** zur Bedeutung von Ökosystemen für den Einzelnen
- **Sich Auseinandersetzen** mit wichtigen Natur- und Umweltschutzbestimmungen
- **Darstellen** der Auswirkungen menschlichen Handelns auf Ökosysteme an einem Beispiel der näheren Umgebung
- **Beschreiben** und **Beurteilen** der Auswirkungen menschlicher Eingriffe auf ein Ökosystem
- **Erläutern** des Prinzips der Nachhaltigkeit an einem einfachen Beispiel aus einem heimischen Ökosystem
- **Aufzeigen** und **Erörtern** von Möglichkeiten naturverträglichen Handelns
- **Nutzen** einfacher Modelle als Erklärungshilfe bei der Präsentation der Ergebnisse

Kompetenzen am Ende des Schuljahrgangs 9

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Struktur und Funktion

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Entsprechung von Struktur und Funktion</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none">• nennen Krankheitsbilder von Infektions- und Zivilisationskrankheiten.• leiten aus den Kenntnissen über Krankheiten Maßnahmen zur Gesunderhaltung ab.	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none">• Bakterien und Viren als Krankheitserreger kennen• das Immunsystem und seine Wirkungsweise beschreiben• verschiedene Infektions- und Zivilisationskrankheiten nennen• krankheitsauslösende Faktoren nennen und Maßnahmen der Gesunderhaltung erklären
<p><u>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht</u> (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none">• Anlegen einer Bakterienkultur auf Nährboden• Anfertigen eines Präparats aus Bakterienkulturen• Sachgerechtes Nutzen des Mikroskops• Erklären des Baus, der Verbreitung und Vermehrung von Bakterien und Viren• Beschreiben von Krankheiten, die ausgelöst werden durch Bakterien oder Viren• Ableiten von Maßnahmen zum Schutz vor solchen Erkrankungen• Nennen und Begründen häufiger Risikofaktoren für verschiedene Erkrankungen (z. B. Lärm, Stress, ungesunde Ernährung, Essstörungen)• Ableiten wichtiger Faktoren für die Gesunderhaltung• Informieren über Schutzmaßnahmen gegen Krankheiten (z. B. Impfungen)• Sachbezogen Diskutieren und Auflisten von Argumenten (z. B. pro und contra Impfungen, Diäten)• Zusammenfassen und Präsentieren der Aufgaben des Gesundheitsamts (z. B. in einem Schaubild)	

Kompetenzbereich „Fachwissen“: Entwicklung

<p>Inhaltsbezogene Kompetenz im Bereich <i>Individualentwicklung des Menschen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die verschiedenen Methoden der Empfängnisverhütung. • stellen die besonderen Risiken für die Embryonalentwicklung (Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittelmissbrauch/ ungesunde Lebensführung) dar. • erläutern die besondere Gefährdung des Menschen durch AIDS. 	<p>Kenntnisse und Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Methoden der Empfängnisverhütung beschreiben • Geeignete Möglichkeiten des Schutzes vor Geschlechtskrankheiten nennen und beurteilen • Voraussetzungen für die gesunde Entwicklung eines Embryos kennen • Die Bedeutung einer gesundheitsbewussten Lebensführung in der Schwangerschaft kennen und erklären • Gefährdung durch Drogenkonsum und Infektionskrankheiten kennen und beschreiben
<p>Anregungen für Schülertätigkeiten in einem kompetenzorientierten Unterricht (Verknüpfung von „Fachwissen“ und prozessbezogenen Kompetenzen – Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzen außerschulischer Lernorte (z. B. Pro Familia, Jugendamt,...) • Erklären der Entwicklungsstadien von der Befruchtung bis zur Geburt und Beschreiben möglicher Risiken • Beschreiben der Auswirkungen des Alkohol-, Tabak-, Medikamenten- und Drogenkonsums auf den Organismus (Mutter/Kind) • Nennen und Begründen der Risikofaktoren und geeigneter Möglichkeiten des Schutzes vor Geschlechts- und Infektionskrankheiten • Kriterienbezogenes Vergleichen und Beurteilen verschiedener Verhütungsmittel • Erörtern und Diskutieren eines verantwortungsvollen Umgangs in der Partnerschaft in angemessener Form und Sprache • Beschaffen von Informationen aus dem Internet und anderen geeigneten Quellen • Aufbereiten und Präsentieren von Informationen mit Hilfe unterschiedlicher Medien • Aufzeigen von Beratungsmöglichkeiten (z.B. bei unerwünschter Schwangerschaft) • Nutzen außerschulischer Lernorte (z. B. Pro Familia, Jugendamt,...) 	

Anhang: Anregungen für die Umsetzung

Inhaltsbezogene Kompetenzen können mehreren Themen zugeordnet werden. Die Kompetenz „Beschreiben und bewerten die Gesundheitsgefährdung durch Suchtmittel“ kann z.B. in den Themenfeldern „Sexualität des Menschen“, und „Atmung ist lebensnotwendig“ behandelt werden. Genauso kann die Kompetenz „Erläutern die besondere Gefährdung des Menschen durch AIDS“ im Zusammenhang mit den Themenfeldern „Sexualität des Menschen“ oder „Gesundheit des Menschen“ aufgegriffen werden.

Themenfeld: Sexualität des Menschen Unterrichtseinheit: Verhütungsmittel	Jahrgang 9
Mögliche andere Unterrichtseinheiten	
<ul style="list-style-type: none">• Die Entstehung und Entwicklung des menschlichen Lebens• Die besondere Verantwortung in der Schwangerschaft• Infektionsrisiko und Schutz vor AIDS• ...	
Kompetenzbereiche	
Die Schülerinnen und Schüler...	
Fachwissen: Entwicklung - <i>Individualentwicklung des Menschen</i>	
<ul style="list-style-type: none">• vergleichen die verschiedenen Methoden der Empfängnisverhütung.• ...	
Erkenntnisgewinnung:	
<ul style="list-style-type: none">• verwenden Modelle zur Erläuterung von Struktur und Funktion.• ...	
Kommunikation:	
<ul style="list-style-type: none">• setzen Fachsprache sachgemäß ein.• kommunizieren fachbezogen in verschiedenen Sozialformen.• erklären einfache Sachverhalte.• nutzen Informationen insbesondere aus den neuen Medien.• fassen ausgewählte Informationen zusammen.• stellen Informationen mit unterschiedlichen Gestaltungsmitteln dar und präsentieren sie in der Lerngruppe.• ...	
Bewertung:	
<ul style="list-style-type: none">• respektieren die Unterschiedlichkeit zwischen den Geschlechtern.• begründen den Anspruch auf individuelle Selbstbestimmung.• erörtern verantwortliches Verhalten in der Sexualpartnerschaft.• beschreiben und beurteilen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.• ...	
Möglicher Verlauf	
<ul style="list-style-type: none">• Verlauf des Zyklus / Eisprung• Unterschiedliche Methoden der Empfängnisverhütung• Sicherheit, Anwendung, Nebenwirkungen verschiedener Verhütungsmethoden• Besuch beim Frauenarzt/Vorsorgeuntersuchungen, Beratungsstellen• Empfängnisverhütung als Aufgabe beider Partner/Schutz durch Kondome• ...	
Verbindungen zu anderen Fächern	
<ul style="list-style-type: none">• Politik: Geschlechterrolle, Aufgaben in der Familie	

Themenfeld: Unterrichtseinheit:	Jahrgang
--	-----------------

Mögliche andere Unterrichtseinheiten

Kompetenzbereiche
Die Schülerinnen und Schüler...
Fachwissen:
Erkenntnisgewinnung:
Kommunikation:
Bewertung:

Möglicher Verlauf

Verbindungen zu anderen Fächern

5 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

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

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

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

Bei Leistungs- und Überprüfungssituationen steht die Vermeidung von Fehlern im Vordergrund. Das Ziel ist, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen.

Ein an Kompetenzerwerb orientierter Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern durch geeignete Aufgaben einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in anspruchsvollen Leistungssituationen ein (vgl. Kap. 1.2). Dies schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein.

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

Mündliche und fachspezifische Leistungen besitzen bei der Bestimmung der Gesamtzensur in einem Fach der Naturwissenschaften ein deutlich höheres Gewicht als die schriftlichen Leistungen. Der Anteil der schriftlichen Leistungen an der Gesamtzensur ist von der Anzahl der schriftlichen Lernkontrollen innerhalb eines Schulhalbjahres bzw. Schuljahres abhängig.

In Lernkontrollen sind die drei Anforderungsbereiche „Wiedergeben und beschreiben“, „Anwenden und strukturieren“ sowie „Transferieren und verknüpfen“ angemessen zu berücksichtigen (vgl. Kap. 1.2). Festlegungen zur Anzahl der bewerteten schriftlichen Lernkontrollen trifft die Fachkonferenz.

Zu mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zählen z. B.:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch (z. B. naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen und entwickeln, in der Alltagssprache und mit ausgewählten Fachbegriffen fachlich korrekt argumentieren, reflektieren, zunehmend kritisch Stellung nehmen und bewerten)
- mündliche Überprüfungen
- zeitnahe kurze schriftliche Überprüfungen

- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokoll, Portfolio, Projekte, Lerntagebücher)
- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen (z. B. Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten)
- Erheben relevanter Daten (z.B. zielgerichtet Informationen sichten, gliedern und bewerten, in unterschiedlichen Quellen recherchieren)
- Präsentationen, zunehmend auch mediengestützt (z.B. frei vorgetragenes Referat, Plakat, Modell, digitale Präsentation, Video)
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- Umgang mit Medien und anderen fachspezifischen Hilfsmitteln
- freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe)
- Arbeiten im Team (z.B. planen, strukturieren, reflektieren, präsentieren)

Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einzubeziehen. So werden neben methodisch-strategischen auch die sozial-kommunikativen Leistungen angemessen einbezogen.

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

Ergebnis der Bewertung ist der Stand, der das Erreichen einer Kompetenz nach transparenten Kriterien bewertet. Beurteilungskriterien sollen sukzessiv mit den Schülerinnen und Schülern im Unterricht erarbeitet werden. Den Schülerinnen und Schülern sind die Anforderungen an Leistungen zu vermitteln, damit sie Fähigkeiten zur Selbsteinschätzung und zur Eigenverantwortung erwerben können. Die Ermittlung und Bewertung erfolgen durch die Lehrkraft, zunehmend gestützt durch die Selbst- und Fremdeinschätzung der Schülerinnen und Schüler.

Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung müssen für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten transparent sein und erläutert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Beiträge für die Beurteilung maßgeblich ist. Es ist darauf zu achten, dass die Durchlässigkeit zu anderen Bildungsgängen gewährleistet ist.

6 Aufgaben der Fachkonferenz

Die Fachkonferenz erarbeitet unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben des Kerncurriculums und der Materialien für den Förderschwerpunkt Lernen einen schuleigenen Arbeitsplan.

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

Die Fachkonferenz

- erarbeitet Themen bzw. Unterrichtseinheiten, die den Erwerb der erwarteten Kompetenzen ermöglichen, und beachtet ggf. vorhandene regionale Bezüge,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppeljahrgänge fest,
- empfiehlt die Unterrichtswerke und trifft Absprachen zu sonstigen Materialien, die für das Erreichen der Kompetenzen wichtig sind,
- entwickelt ein fachbezogenes und fachübergreifendes Konzept zum Einsatz von Medien,
- benennt fachübergreifende und fächerverbindende Anteile der Fachmaterialien,
- stimmt fachübergreifende und fächerverbindende Anteile der Fachmaterialien mit den anderen Fachkonferenzen ab und orientiert sich dabei an den Hinweisen auf mögliche Bezüge in den Kerncurricula,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und der fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen über die Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr,
- trifft Absprachen zur Konzeption und zur Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Lernkontrollen,
- bestimmt das Verhältnis von schriftlichen, mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- wirkt an Konzepten zur Unterstützung von Schülerinnen und Schülern beim Übergang in berufsbezogene Bildungsgänge mit,
- berät über Differenzierungsmaßnahmen,
- wirkt bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule mit und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- initiiert und fördert Anliegen des Fachs bei schulischen und außerschulischen Aktivitäten (z. B. Nutzung außerschulischer Lernorte, Besichtigungen, Projekte, Teilnahme an Wettbewerben),
- überprüft die schuleigenen Arbeitspläne auf Durchlässigkeit zu anderen Bildungsgängen
- entwickelt ein Fortbildungskonzept für die Fachlehrkräfte.