

**Bildungsplan
Stadtteilschule
Jahrgangsstufen 5–10**

**Lernbereich
Naturwissenschaften
und Technik**

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung

Alle Rechte vorbehalten.

Gestaltungsreferat Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

Referatsleitung: Dr. Najibulla Karim

Fachreferate: Burkhard Arnold
Gabriele Feldhusen
Lars Radtke
Dr. Eva-Maria Richter

Hamburg 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Lernen im Fach Naturwissenschaften und Technik.....	4
1.1	Didaktische Grundsätze.....	5
1.2	Beitrag des Faches zu den Leitperspektiven	13
1.3	Sprachbildung als Querschnittsaufgabe	14
2	Kompetenzen im Fach Naturwissenschaften und Technik.....	15
2.1	Überfachliche Kompetenzen.....	15
2.2	Fachliche Kompetenzen	16
2.3	Inhalte	64

1 Lernen im Fach Naturwissenschaften und Technik

Scientific Literacy

Gesellschaft und Kultur sind in bedeutendem Maße geprägt von den Erkenntnissen der Naturwissenschaften und den Entwicklungen der Technik. Diese treiben einen Prozess an, der zu einer sich permanent verändernden Lebenswelt führt. Der Umgang mit Krankheiten, begrenzten Ressourcen, neuen Technologien, schwindender Biodiversität und mit dem Klimawandel sind Beispiele dafür, dass naturwissenschaftliche und technische Entwicklungen nicht isoliert, sondern in einem wechselseitigen Zusammenhang mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Systemen zu betrachten sind. Es ist unübersehbar, dass diese Entwicklungen sowohl für das individuelle Leben als auch für gesamtgesellschaftliche und globale Herausforderungen eine wichtige Rolle spielen. So steht jeder Einzelne immer wieder vor der Aufgabe, im naturwissenschaftlichen und technischen Fortschritt Chancen und Risiken zu erkennen, zu bewerten, sein eigenes Handeln verantwortungsvoll auszurichten und eine nachhaltige Entwicklung anzustreben. Insofern definieren die nationalen Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz naturwissenschaftliche Bildung als wesentlichen Beitrag zur Allgemeinbildung, der es dem Individuum ermöglicht, an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung aktiv teilzunehmen. Zu diesem Zweck erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Welt der Naturwissenschaften, der Informatik und der Technik und setzen sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung sowie deren Grenzen auseinander. Sie lernen Zusammenhänge und einfache Gesetzmäßigkeiten kennen, die ihnen helfen, ihre Vorstellungs- und Erfahrungswelt zu ordnen und zu erweitern. Ziel ist die Vermittlung einer „Scientific Literacy“, die dazu befähigt, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen, Phänomene zu erklären und naturwissenschaftliche Evidenzen zu nutzen. Darüber hinaus wird eine Orientierung innerhalb der naturwissenschaftlichen, technischen und informatischen Berufsfelder ermöglicht und eine Basis für anschlussfähiges berufliches Lernen geschaffen.

Anschlussfähigkeit

An Stadtteilschulen wird in den Jahrgangsstufen 5 und 6 das Fach Naturwissenschaften und Technik unterrichtet. Dieses Fach integriert Inhalte aus den Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik sowie technisch-informatische Aspekte. Von Jahrgangsstufe 7 bis einschließlich 10 kann der Unterricht der Fächer, Biologie, Chemie und Physik (ohne Informatik) durchgehend oder in einzelnen Jahrgangsstufen fächerübergreifend nach dem vorliegenden Fachrahmenplan des Lernbereichs Naturwissenschaften und Technik durchgeführt werden. Ausgangspunkt für das Lernen im Lernbereich Naturwissenschaften und Technik der Stadtteilschule sind die in der Primarstufe im Sachunterricht erworbenen Kompetenzen. Im Lernbereich werden diese Kompetenzen vertieft und ausdifferenziert. Neben der Sachkompetenz und der Erkenntnisgewinnungskompetenz gewinnen die Kommunikationskompetenz und die Bewertungskompetenz der Naturwissenschaften sowie in den Klassenstufen 5 und 6 die prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen der Informatik an Bedeutung. Die im vorliegenden Rahmenplan dargestellten Kompetenzen für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 haben die Bildungsstandards der Fächer Biologie, Chemie und Physik für den mittleren Schulabschluss (KMK) sowie das unter Leitung des Instituts für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) entwickelte Kompetenzstufenmodell als Grundlage. Diese Kompetenzen sind als überprüfbare Anforderungen formuliert und stellen damit die abschlussbezogenen Kompetenzerwartungen für die drei genannten Fächer im MSA dar.

1.1 Didaktische Grundsätze

Selbstgesteuertes und forschendes Lernen

Der Kompetenzerwerb wird als Konstruktionsprozess verstanden, der an bereits vorhandene Kompetenzen, Alltagserfahrungen und Präkonzepte anschließt. Die Schülerinnen und Schüler erhalten durch den flexiblen Einsatz verschiedener Methoden und unter Offenlegung der Ziele des Unterrichts Anregungen, naturwissenschaftliche, technische und informatische Probleme selbstständig forschend zu bearbeiten, und übernehmen zunehmend Verantwortung für ihren Kompetenzerwerb. Im Unterricht wird eine fruchtbare Balance zwischen der Instruktion durch die Lehrkraft und der Wissenskonstruktion durch die Schülerinnen und Schüler hergestellt. Das Auftreten von Widersprüchen fördert dabei den Prozess der Integration von neuen Erkenntnissen in vorhandene Präkonzepte bzw. deren Erweiterung oder Anpassung. Offene und komplexe Aufgabenstellungen unterstützen diese Form des Lernens und ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, individuelle Bearbeitungen auf verschiedenen Niveaus durchzuführen. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten hierfür in kontextbezogenen Lernsituationen an konkreten Fachinhalten, die sich auf das Curriculum dieses Bildungsplans beziehen. Die Lernvorhaben werden so strukturiert, dass sie den Schülerinnen und Schülern vollständige Handlungen ermöglichen, d. h., die Schülerinnen und Schüler setzen sich in einem vorgegebenen Rahmen ihre Ziele selbst, planen ihr Vorgehen, wählen geeignete Methoden und Werkzeuge aus, setzen die Planungen um und bewerten schließlich die Ergebnisse ihrer Arbeit. Das Methodenrepertoire der Naturwissenschaften und der technisch-informatischen Fächer wird hierfür zielbezogen eingesetzt. Konkrete Handlungen für selbstgesteuertes und forschendes Lernen sind beispielsweise naturwissenschaftliche Experimente, Naturbeobachtungen, die Erstellung und Nutzung von Modellen, das Konstruieren und Optimieren von technischen Produkten oder das Entwickeln von Algorithmen für informatische Problemstellungen.

Umgang mit Fehlern

Um den Prozess der Integration von neuen Erkenntnissen in vorhandene Präkonzepte bzw. deren Erweiterung oder Veränderung zu fördern, werden die Schülerinnen und Schüler immer wieder aufgefordert, ihre eigenen Vorstellungen mündlich und schriftlich in unterschiedlichen Darstellungsformen zu dokumentieren. Fehler stellen in dieser Phase natürliche Begleiterscheinungen des Lernens dar und sind als unverzichtbare und wirksame Bestandteile des Lernprozesses zu verstehen. Sie dokumentieren nicht nur Etappen im individuellen Lernprozess, sondern sie können auch, insbesondere beim Auftreten von Widersprüchen, Lerngelegenheiten für alle Schülerinnen und Schüler einer Lerngruppe sein. Damit die Schülerinnen und Schüler offen und produktiv mit eigenen Fehlern umgehen können, sind Lern- und Prüfungssituationen im Unterricht klar voneinander zu trennen.

Naturwissenschaftliche und technische Denk- und Arbeitsweisen

Neben inhaltsbezogenem Wissen lernen die Schülerinnen und Schüler spezifische Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften kennen. Diese sind für den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess, aber auch weit darüber hinaus für rationales, an Evidenz orientiertes und analytisches Denken sowie Argumentieren grundlegend. Erst eine genaue Kenntnis der Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften ermöglicht es, erworbenes Wissen einzuschätzen, zu bewerten und sinnvoll in das eigene Weltbild zu integrieren. Gleichzeitig erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse zum zielgerichteten Konstruieren und Optimieren technischer Produkte oder zur Entwicklung von Programmcodes, indem diese Prozesse bewusst hinterfragt werden. Mithilfe geeigneter Modelle werden Größenordnungen veranschaulicht und die räumliche Vorstellung gefördert. Die Schülerinnen und Schüler erfahren exemplarisch,

dass Modellvorstellungen zum Verständnis naturwissenschaftlicher Sachverhalte beitragen, und entwickeln ein Verständnis dafür, welche Erklärungen mit einem Modell im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess möglich sind. In fast allen Bereichen der Naturwissenschaften und der Technik ist die Mathematik als Hilfsmittel inzwischen unentbehrlich geworden. Auch im Fach Naturwissenschaften und Technik bieten zahlreiche Inhalte die Möglichkeit, mathematische Verfahren anzuwenden, um experimentelle Daten auszuwerten oder darzustellen. Der Erwerb der Fachmethoden findet an konkreten Inhalten, handlungsorientiert und in altersgemäßer Form statt. Im Überblick beinhalten die naturwissenschaftlichen und technischen Denk- und Arbeitsweisen folgende Kompetenzen:

- Hypothesen bilden und überprüfen
- Experimente planen, durchführen, auswerten und dokumentieren
- Daten ordnen und auswerten
- Modelle entwickeln und mit ihnen arbeiten
- naturwissenschaftlich argumentieren
- Zusammenhänge mathematisieren
- Produkte konstruieren und optimieren

Die naturwissenschaftlichen und technischen Denk- und Arbeitsweisen erstrecken sich über alle Themenbereiche des Curriculums und stellen eine Schnittstelle zwischen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen dar.

Lernen mit digitalen Werkzeugen

Digitale Kompetenzen werden in allen Fächern gefördert. Im Fach Naturwissenschaften und Technik wird der Unterricht durch digitale Medien oder Werkzeuge fachspezifisch unterstützt. So können digitale Medien enaktive, ikonische und symbolische Repräsentationsformen wie Text, Bild und abstrakte Darstellungen (z. B. Formeln, Diagramme), die typisch für die Naturwissenschaften sind, flexibel kombinieren und in Beziehung setzen. Beispielsweise können Bewegungsabläufe und dazugehörige Diagramme dargestellt werden, um so die Verknüpfung zwischen den Repräsentationsformen zu erleichtern. Zudem können Sachverhalte visualisiert werden, die nicht unmittelbar wahrnehmbar sind (z. B. Teilchenmodelle, Bewegungsabläufe von Tieren, die Ausbreitung von Schallwellen). Schließlich stellen Simulationsprogramme eine wichtige Möglichkeit dar, den Schülerinnen und Schülern das fokussierte und selbstgesteuerte Explorieren von Sachverhalten und Zusammenhängen zu ermöglichen.

Fachsprache

Die Diskrepanz zwischen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zu Phänomenen und Fragestellungen aus dem Alltag oder zu wissenschaftlichen Konzepten stellt oftmals eine Hürde im Lernprozess dar. Dem intuitiven und legitimen alltagssprachlichen Zugang steht eine abstrakte und zunächst fremde Darstellungsform durch die Fachsprache gegenüber. Für einen gelingenden naturwissenschaftlichen Unterricht sind daher die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen und durch ein Wechseln zwischen den verschiedenen sprachlichen Registern situationsgerecht für den Lernprozess nutzbar zu machen. Dies betrifft nicht nur das Fachgespräch, sondern auch die Arbeit mit Fachtexten des naturwissenschaftlichen Unterrichts, sodass die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, sich den Informationsgehalt, die Intention und die Argumentationsstruktur solcher Texte zu erschließen, gefördert wird. Das

angemessene Verständnis von Fachtexten schafft die Möglichkeit, deren Inhalt für den naturwissenschaftlichen Zugang zu Problemen zu nutzen.

Gendergerechter Unterricht

Der Unterricht im Fach Naturwissenschaften und Technik fällt zeitlich in eine Phase, in der Schülerinnen und Schüler beginnen, ihre Identität und ihr Rollenbild zu überdenken. Trotz geringer Leistungsdisparitäten zwischen den Geschlechtern kommt es infolgedessen spezifisch bei Mädchen und jungen Frauen zu einer Abkehr von den Naturwissenschaften. Dies betrifft insbesondere die Fächer Physik, Chemie, Technik und Informatik. Um dem zu begegnen, sind Lernsettings zu wählen, die bei beiden Geschlechtern zu vergleichbaren Selbstwirksamkeitsüberzeugungen hinsichtlich der Fähigkeiten in den oben genannten Fächern führen. Die Thematisierung von Naturwissenschaftlerinnen der Vergangenheit und der Gegenwart und deren Darstellung als positiv besetzte Prototypen schafft in diesem Zusammenhang Identifikationsangebote und unterstützt den Aufbau eines positiven Selbstkonzepts.

Nature of Science (NOS)

Die Lebenswelt des 21. Jahrhunderts ist in hohem Maße von naturwissenschaftlichen Erkenntnisbeständen und Denkweisen geprägt. Um in dieser Lebenswelt in persönlichen und gesellschaftlichen Zusammenhängen fundierte Entscheidungen von oft großer gesellschaftlicher Tragweite treffen zu können, ist eine reflektierte Sicht auf die Naturwissenschaften unerlässlich. Naturwissenschaftliche Grundbildung vermittelt folglich neben dem Verständnis fachlicher Inhalte auch ein Verständnis typischer Denk- und Arbeitsweisen in den Naturwissenschaften. Abseits von inhaltlichem Fachwissen und methodisch-praktischen Fähigkeiten ist also auch ein Lernen *über* Naturwissenschaften abzusichern. Diese Metaebene meint „eine Reflexion über Methoden in Form einer Methodologie, die Wertvorstellungen der Forschergemeinschaft, die zur Entwicklung des wissenschaftlichen Wissens führen, ein Nachdenken über den epistemologischen Status naturwissenschaftlichen Wissens sowie kulturelle und gesellschaftliche Implikationen“. Dieses Nachdenken über die Natur der Naturwissenschaften (Nature of Science) ist eine wesentliche Grundlage für eine Scientific Literacy, wie sie die OECD definiert und anstrebt, sowie die Basis für die vier Kompetenzbereiche, die die KMK für den naturwissenschaftlichen Unterricht zugrunde legt. Hierbei kommen folgende Aspekte in Betracht:

Aspekte von Nature of science (NOS)

Aspekt	Erläuterung
Naturwissenschaftliches Wissen ist theoriegeladen	Forschende vollziehen die Erkenntnisgewinnung auf Grundlage ihres eigenen Vorwissens, persönlicher Erfahrungen, Überzeugungen und fachlicher Prägung.
Naturwissenschaftliches Wissen ist vorläufig	Naturwissenschaftliches Wissen ist nicht absolut und unterliegt der Veränderbarkeit, da dieses Wissen empirisch prüfbar sein muss. Neue Evidenzen, deren Reinterpretation sowie neue Forschungsrichtungen und weitere Faktoren beeinflussen den Erkenntnisprozess stetig.
Kreativität und Vorstellungskraft	Forschung ist kein mechanistischer Prozess, sondern bedarf der Kreativität und Vorstellungskraft bei der Entwicklung von Forschungsfragen und -designs, der Interpretation und Aushandlung von Ergebnissen.
Methodenvielfalt	Es gibt nicht die eine naturwissenschaftliche Methode. Verschiedene Phasen der Erkenntnisgewinnung werden nach individueller Zielorientierung eingesetzt und folgen nicht einem stereotypen Schema.
Soziale und kulturelle Einbettung	Naturwissenschaftliche Forschung ist ein menschliches Unterfangen und vollzieht sich im sozialen und kulturellen Rahmen.

Aspekt	Erläuterung
Unterscheidung von Theorie und Gesetz	Theorien und Gesetze sind unterschiedliche Wissensformen und können nicht ineinander überführt werden. Theorien erklären Sachverhalte, Gesetze hingegen beschreiben sie.
Unterscheidung von Beobachtung und Schlussfolgerung	Beobachtungen sind direkt oder indirekt wahrnehmbar und deskriptiv. Schlussfolgerungen sind nicht wahrnehmbar und dienen der Erklärung der Beobachtung.

Folgende Fragen können für eine Reflexion über Nature of Science handlungsleitend sein:

- Wie gesichert ist naturwissenschaftliches Wissen?
- Welchen Einfluss hat eine Kultur auf das, was naturwissenschaftlich erforscht wird?
- Was kennzeichnet eine Theorie?
- Wo liegen die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis?
- Welche Wege der Erkenntnisgewinnung werden in den Naturwissenschaften beschritten?
- Gibt es eine universelle naturwissenschaftliche Methode?
- Was unterscheidet Naturwissenschaften von anderen Disziplinen?
- In welchen Zusammenhängen stehen Naturwissenschaften, Technik und Gesellschaft?

Nature of Science kann auch zur unterrichtsmethodischen Richtschnur werden, wenn z. B. historische Fallstudien, Erzählungen und Experimente als Ausgangspunkt einer Reflexion verwendet werden.

Basiskonzepte der Jahrgangsstufen 5 und 6

Zur Einordnung der Vielzahl naturwissenschaftlicher Phänomene bedient sich der Fachunterricht sogenannter Basiskonzepte. Sie stellen naturwissenschaftliche Grundprinzipien (Leitideen) dar, die meist fachübergreifend Gültigkeit besitzen. Sie dienen damit einer Fokussierung auf wesentliche Inhalte und exemplarisches Vorgehen. Basiskonzepte sind die verbindenden Elemente zwischen verschiedenen Kontexten und machen Wissen vernetzbar und transferfähig. Sie bieten Orientierung in der Komplexität und Wissensfülle. Wissen wird mithilfe der Basiskonzepte systematisch und kumulativ aufgebaut. Die Basiskonzepte selbst sind kein eigenes Unterrichtsthema, sondern bilden den Hintergrund der im Fach Naturwissenschaften zu behandelnden Themen. Neu gewonnene Informationen werden in das bestehende Wissensgefüge integriert. Die Schülerinnen und Schüler ordnen ihre Kenntnisse dem sich entwickelnden Verständnis der Basiskonzepte zu, sie übertragen ihre Kenntnisse auf neue Problemstellungen und wenden sie für sachbezogenes Handeln und Problemlösen an.

Energie und Erhaltung	Energie kann auf zwei Arten beschrieben werden: über Energieformen oder gebunden an Energieträger. Alle Energieformen lassen sich durch Wechselwirkung in andere umwandeln. Dabei bleiben Energiemengen erhalten und können bilanziert werden. Bei allen energetischen Vorgängen, an denen thermische Prozesse beteiligt sind, findet Energieentwertung statt. Die Gesamtheit der Energie bleibt konstant sowie auch der Gesamtimpuls eines abgeschlossenen Systems konstant bleibt.
Materie	Alle materiellen Gegenstände bestehen aus Stoffen, die aus submikroskopisch kleinen Teilchen aufgebaut sind. Die Eigenschaften der Stoffe hängen von den Eigenschaften der Teilchen ab, aus denen sie aufgebaut sind. Chemische Reaktionen bewirken eine Neuordnung der beteiligten Teilchen. Aus den Eigenschaften von Stoffen ergeben sich deren Vorkommen sowie deren technische Verwendungsmöglichkeiten.
Wechselwirkung und Gleichgewicht	Wechselwirkungen können auf verschiedenen Ebenen stattfinden: zwischen Teilchen (z. B. chemische Reaktion), Körpern (z. B. Verformung oder Bewegungsänderung) und Systemen (z. B. Computer im Netzwerk oder Biosphäre und Atmosphäre). Gleichgewichte spielen unter anderem beim Auftrieb oder in der Mechanik eine Rolle, wenn die Summe aller auf einen Körper wirkenden Kräfte gleich Null ist. Durch Felder entstehen auch Fernwirkungen. Um Phänomene durch Gesetzmäßigkeiten beschreiben zu können, ist die Identifizierung von Ursachen und Wirkungen von großer Bedeutung. Eine wichtige Aufgabe der Naturwissenschaften besteht darin, diese kausalen Zusammenhänge zu untersuchen und zu erklären.
System und Modell	Natürliche und technische Systeme bestehen aus unterschiedlichen Elementen, die miteinander in Wechselwirkung stehen. Systeme sind in der Regel offen, lassen sich aber nach außen klar abgrenzen, um das Geschehen in ihnen und ihre Wechselwirkung mit der Umgebung modellhaft beschreiben zu können. Die Eigenschaften eines Systems ergeben sich aus der Gesamtheit aller Wechselwirkungen der Systembestandteile. Systeme können Gleichgewichtszustände besitzen oder auch im Ungleichgewicht sein. Störungen des Gleichgewichts führen typischerweise zu Veränderungen innerhalb des Systems und der in ihm ablaufenden Prozesse (z. B. in Form von Strömen oder Änderungen von Zustandsgrößen). Modelle bilden relevante Bestandteile eines Systems ab, sodass aus dem Modell experimentell überprüfbare Vorhersagen abzuleiten sind.
Struktur und Funktion	Natürliche und technische Systeme sind charakterisiert durch einen Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion. Solche Zusammenhänge treten sowohl auf der Mikro- als auch auf der Meso- und der Makroebene auf. Das Erkennen typischer Strukturen lässt einen Rückschluss auf die jeweilige Funktion zu und umgekehrt.
Entwicklung und Experiment	Entwicklung zeigt sich anhand von Veränderung im Laufe der Zeit. Es kann zwischen biologischer und kulturell-technischer Entwicklung sowie zwischen Individualentwicklung und evolutiver Entwicklung unterschieden werden. Während die Individualentwicklung ein geregelter Prozess ist, wird die Richtung der Evolution durch Zufall und Selektion bestimmt. Für die Entwicklung in kulturell-technischer Hinsicht ist das Experiment von größter Bedeutung. Das Experiment ist die fundamentale Methode der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften. Durch systematisches Variieren von Parametern können empirische Gesetzmäßigkeiten identifiziert oder Theorien mithilfe des Experimentierzyklus überprüft werden.
Information und Kommunikation	Informationsaufnahme, -weiterleitung, -verarbeitung und -speicherung sind von zentraler Bedeutung bei der Interaktion von Systemen und Systembestandteilen (z. B. Zellen, Organismen, technische Systeme, Informatiksysteme, Automaten, Ökosysteme). Dabei kommen unterschiedliche Datenspeicher, Zeichen und Codierungen zum Einsatz.

Basiskonzepte der Jahrgangsstufen 7 bis 10

Ab Klassenstufe 7 kommen differenziertere Basiskonzepte zum Einsatz. Diese sind sowohl inhaltlich anspruchsvoller als auch nach Zielfächern getrennt formuliert. Durch die fachspezifische Adressierung beschreiben sie genauer die jeweiligen fachimmanenten Zusammenhänge. Alle fachspezifischen Basiskonzepte sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Basiskonzepte des Faches Biologie

Struktur und Funktion	Das Basiskonzept Struktur – Eigenschaft – Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Schlüssel-Schloss-Prinzip bei Enzym und Substrat, Oberflächenvergrößerung bei Organen und Organellen und dem Gegenspielerprinzip im Bewegungsapparat.
Stoff- und Energieumwandlung	Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Effizienz durch schonende Ressourcennutzung, Fließgleichgewicht in Bau- und Energiestoffwechsel, Speicherung von Energie.
Information und Kommunikation	Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt: In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Nerven- und Hormonsystem, Sender und Empfänger mit Signalverarbeitung, zellulärer Informationsfluss bei der Immunabwehr.
Steuerung und Regelung	Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen innerhalb von Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Regelkreismodelle, Gen- und Enzymregulation, biotische und abiotische Wechselbeziehungen.
Individuelle Entwicklung	Das Basiskonzept individuelle Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme im Wachstum aus einer Zygote durch Ausrollen des genetischen Programms differenzieren. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen umfasst Zellteilung, Zelldifferenzierung, Formbildung sowie Fortpflanzung, Altern und Tod. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. Zelltheorie, Generationswechsel, Sexualität.
Evolute Entwicklung	Das Basiskonzept evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über die Zeit im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die evolutive Entwicklung von Lebewesen durch sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z. B. die Evolutionstheorie als zentrale Theorie der Biologie, ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung, Anpasstheit durch Variabilität.

Basiskonzepte des Faches Chemie

Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen	<p>Im Zentrum der Chemie stehen die zwei Betrachtungsebenen von Materie: die Stoff- und die Teilchenebene (makroskopische und submikroskopische Ebene). Beide Ebenen müssen voneinander abgegrenzt, gleichzeitig aber auch in Beziehung gesetzt werden. So bestimmen die Art, die Anordnung und die Wechselwirkung der Teilchen die Struktur und die Eigenschaften eines Stoffes und können daher durch ein Basiskonzept inhaltlich kohärent beschrieben werden. Dieses Basiskonzept nimmt den größten Stellenwert im Chemieunterricht ein. Zentrale und für die Sekundarstufe I relevante Ideen des Basiskonzepts sind u. a. folgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffe haben charakteristische Eigenschaften. • Stoffe bestehen aus Teilchen. • Stoffe sind aus Atomen aufgebaut. • Atome gehen Bindungen ein. • Die Struktur eines Stoffes bestimmt die Eigenschaften eines Stoffes. • Elemente lassen sich anhand ihres atomaren Aufbaus ordnen.
Konzept der chemischen Reaktion	<p>Chemische Reaktionen spielen in der Chemie eine zentrale Rolle und lassen sich auf der Stoff- und der Teilchenebene beschreiben. Zentrale und für die Sekundarstufe I relevante Ideen des Basiskonzepts sind u. a. folgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei chemischen Reaktionen entstehen aus Ausgangsstoffen mit spezifischen Eigenschaften neue Stoffe mit neuen spezifischen Eigenschaften. • Chemische Reaktionen sind mit energetischen Veränderungen verbunden. • Chemische Reaktionen lassen sich auf der Teilchenebene deuten. • Chemische Reaktionen lassen sich mit Reaktionsschemata und Reaktionsgleichungen darstellen. • Bei chemischen Reaktionen bleibt die Anzahl der Atome gleich. • Chemische Reaktionen lassen sich durch das Donator-Akzeptor-Prinzip beschreiben.
Energiekonzept	<p>Energetische Betrachtungen spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung von Teilchen- und Stoffumwandlungen. Zentrale und für die Sekundarstufe I relevante Ideen des Basiskonzepts sind u. a. folgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Aggregatzustand eines Stoffes kann durch Energie beeinflusst werden. • Bei chemischen Reaktionen wird Energie umgewandelt und ggf. nutzbar gemacht. • Der Zustand von Elektronen in Atomen lässt sich durch Energie beeinflussen.

Basiskonzepte des Faches Physik

Erhaltung und Gleichgewicht	<p>Viele Sachverhalte und Vorgänge lassen sich in der Physik durch ein Denken in Bilanzen oder Gleichgewichten beschreiben und erklären. Hierbei spielen neben statischen und dynamischen Gleichgewichtsbedingungen, wie z. B. bei der Betrachtung von Kräften und Feldern, auch Erhaltungssätze wie z. B. die Energieerhaltung und die Ladungserhaltung eine wesentliche Rolle. Darüber hinaus sind auch Ungleichgewichte in der Regel Antriebe für Prozesse wie z. B. Beschleunigung bei Kräfteungleichgewicht oder der Strahlungsantrieb im Klimasystem Erde.</p>
Modelle und Vorhersagen	<p>Ein zentrales Merkmal der Physik ist es, Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen und Theorien zu beschreiben und daraus Erkenntnisse und Vorhersagen zu erhalten. Hierbei ist der Modellbegriff von fundamentaler Bedeutung, um zwischen Phänomenen und der Physik als Vorhersagen machende Wissenschaft zu unterscheiden. Modelle stellen gegenständliche, symbolische oder auch nur gedankliche Repräsentationen von Elementen der Wirklichkeit dar (z. B. Funktionsmodelle, Denkmodelle, mathematische Gleichungen und Zusammenhänge, Diagramme oder Simulationen). Modelle</p>

	<p>werden für einen bestimmten Zweck geschaffen oder verwendet wie beispielsweise, um Vorhersagen zu ermöglichen. Bei Modellen bestehen Analogien zwischen bestimmten Elementen des Modells und Elementen der Realität. Ein wesentlicher Bestandteil von naturwissenschaftlichen Modellen ist, dass die damit getroffenen Vorhersagen experimentell überprüft werden können bzw. sich diese in experimentellen Situationen bewährt haben. Vor dem Hintergrund des Basiskonzepts Modelle und Vorhersagen können Aussagen aus im Alltag diskutierten Modellen, wie z. B. Klimamodellen, interpretiert werden.</p>
<p>Experimente und Verfahren</p>	<p>Das Experimentieren ist die fundamentale Methode der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften, insbesondere in der Physik, wobei das Testen von Hypothesen nur eine von vielen experimentellen Strategien darstellt. Als ein weiteres Beispiel neben dem unten genannten Experimentierzyklus sei das explorative Experimentieren genannt, wobei Parameter systematisch variiert werden, um erst einmal empirische Gesetzmäßigkeiten zu identifizieren, vor allem dann, wenn noch kein theoretisches Erklärungswissen gesichert ist. Wenn theoretisches Erklärungswissen vorhanden ist, ermöglichen die einzelnen Schritte des Experimentierzyklus, wie ein theoriegeleitetes Vorgehen, eine strukturierte Planung der Durchführung, eine objektive Auswertung und eine Interpretation der Ergebnisse, eine nachvollziehbare Erkenntnisgewinnung in der Physik sowie eine systematische Beurteilung bestehender Aussagen in der Physik und im Alltag. Zeitgemäße Physik zeichnet sich dabei auch durch die Anwendung digitaler Messwerterfassung und -auswertung aus. Zudem spielen graphische und mathematische Verfahren beim Lösen von Problemen eine große Rolle bei der Gewinnung von Erkenntnissen in der Physik.</p>
<p>Ursache und Wirkung</p>	<p>In der Physik ist die Frage nach Ursache und Wirkung von großer Bedeutung, da sie die Grundvoraussetzung für eine Beschreibung von Phänomenen durch Gesetzmäßigkeiten ist. Dies gilt für viele, aber nicht für alle physikalischen Phänomene, da es in der Natur auch Prozesse gibt, die nicht kausal beschrieben werden können wie z. B. der Zerfall eines einzelnen Atomkerns. Die Zusammenhänge von Ursache und Wirkung sind manchmal einfach, manchmal aber auch vielschichtig. Eine wichtige Aufgabe der Naturwissenschaften besteht darin, die kausalen Zusammenhänge zu untersuchen und zu erklären (z. B. Stromkreise, Geschwindigkeitsänderung). Diese Zusammenhänge können dann in verschiedenen Kontexten getestet und zur Vorhersage und Erklärung von Phänomenen in neuen Kontexten verwendet werden (z. B. astronomische Phänomene, induktives Laden). Somit bietet dieser strukturierte Zugang eine gute Grundlage, um über physikalische Phänomene und deren Erklärung zu kommunizieren sowie im Alltag naturwissenschaftliche Argumentationen zu beurteilen.</p>

1.2 Beitrag des Faches zu den Leitperspektiven

Mit den drei Leitperspektiven „Wertebildung/Werteorientierung“, „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ und „Leben und Lernen in einer digital geprägten Welt“ wird ein neues Gestaltungselement in die Hamburger Bildungspläne eingeführt. Sie lenken den Blick auf aktuelle gesellschaftliche, ökologische und technologische Herausforderungen. Im Curriculum finden sich Hinweise für Möglichkeiten zur Anbindung der Leitperspektiven an die Fachinhalte. Für die Implementierung eignen sich zudem Projekte mit naturwissenschaftlichem oder technischem Schwerpunkt.

Wertebildung/Werteorientierung

Die Leitperspektive „Wertebildung/Werteorientierung“ hat im Fach Naturwissenschaften und Technik aufgrund der großen gesellschaftlichen Relevanz naturwissenschaftlicher und technischer Entwicklungen zahlreiche Anknüpfungspunkte. An verschiedenen Stellen lassen sich diese Entwicklungen vor dem Hintergrund ethischer Werte und Normen reflektieren. Die Schülerinnen und Schüler gelangen dadurch zunehmend zu eigenen, kritischen Wertvorstellungen und nutzen diese, um den Wert des naturwissenschaftlichen Arbeitens mit seinen zukunftsweisenden Erkenntnissen für die moderne Gesellschaft einzuschätzen. Schrittweise entwickeln sie die Fähigkeit zu einer abwägenden Urteilsbildung, die der Komplexität individueller und gesellschaftlicher Anforderungen gerecht wird. Dies schließt eine zunehmende Ambiguitätstoleranz, die Fähigkeit zur Auseinandersetzung mit Dilemmasituationen und die Vermeidung geschlechterbezogener Stereotypisierungen ein. Schließlich erlangen sie ein Verständnis für die langfristigen Folgen eigener, politischer und gesellschaftlicher Entscheidungen auf das eigene Leben, das Leben anderer Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft. Die Erkenntnis, dass wir die Zusammenhänge in der Welt über die Konstruktion von veränderlichen Theorien erklären, erhöht die Offenheit für die Reflexion eigener Standpunkte. Dies fördert Toleranz und Diskursfähigkeit. Freie Meinungsäußerung und unzensurierter Informationszugang werden als bedeutsam für naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt erkannt. Neugierde und das Hinterfragen vermeintlicher Gewissheiten sind Haltungen, die in Form der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen vermittelt werden. Die Auseinandersetzung mit Projekten internationaler Forschungsgemeinschaften fördert die Offenheit gegenüber kultureller Vielfalt. Auch im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht gehört das Arbeiten im Team zum Lösen experimenteller und theoretischer Probleme zu den typischen Arbeitsformen. Hierüber entwickeln sich personale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Selbstdisziplin und Anstrengungsbereitschaft.

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Das Überschreiten der planetaren Belastbarkeitsgrenzen des Erdsystems führt zu existenziellen sozialen, ökologischen und ökonomischen Herausforderungen. Reaktionen darauf sind die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals, SDG) und die UNESCO Dekade Bildung für Nachhaltige Entwicklung zur Erreichung der globalen Nachhaltigkeitsziele (BNE 2030). Für die hierin formulierten Ziele stellt der naturwissenschaftliche Unterricht zahlreiche Bezüge her, durch die die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit erhalten, Themen aus unterschiedlichen Perspektiven und kontrovers zu betrachten. Hierbei werden nicht nur fachliche, sondern auch gesellschaftliche, ökonomische und politische Aspekte integriert und individuelles Handeln reflektiert. Die Schülerinnen und Schüler werden für die wachsenden sozialen und globalen Ungerechtigkeiten sensibilisiert und erschließen sich die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen ökologischen, ökonomischen, sozialen und kulturellen Dimensionen des Lebens. Dies schafft ein Bewusstsein für die weitreichenden Probleme und initiiert die Suche nach Lösungen. Die lösungsorientierte Auseinandersetzung mit

diesen Problemen erfordert verantwortungsvoll eingesetzte Kreativität und Weitsicht. Der Unterricht setzt Lernprozesse in Gang, die den erforderlichen mentalen und kulturellen Wandel befördern. Neben dem Erwerb von Wissen über (nicht-)nachhaltige Entwicklungen geht es darum, die Bereitschaft zum Engagement und zur Verantwortungsübernahme zu kultivieren, den Umgang mit Risiken und Unsicherheit zu üben, ein Einfühlungsvermögen in die Lebenslagen anderer Menschen und solide Urteilsbildung in Zukunftsfragen zu entwickeln. Die Beschäftigung mit diesen Themen leitet die Schülerinnen und Schüler an, durch gesellschaftliches Engagement einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung zu leisten und den eigenen Konsum im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch zu hinterfragen.

Leben und Lernen in einer digital geprägten Welt

Der Unterricht im Fach Naturwissenschaften und Technik liefert aufgrund seiner vielfältigen Bezugswissenschaften zahlreiche Ansatzpunkte für die Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Veränderungen, die sich durch eine zunehmende Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung aller Lebensbereiche fast zwangsläufig ergibt. So ist der Einsatz von digitalen Werkzeugen, Programmen und unterschiedlich komplexer Software heute in nahezu allen Berufen, im Handwerk sowie in akademischen Berufen, unabdingbar geworden. Das Erlernen von Flexibilität im Umgang mit und die Anpassungsfähigkeit an immer neue digitale Anwendungen müssen als grundsätzliche Fähigkeit erlernt werden, so wie es die Kultusministerkonferenz mit ihrer Strategie zur „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK, 2016) vorsieht. Dazu bietet sich der naturwissenschaftlich-technische Unterricht mit seinen zahlreichen Einsatzmöglichkeiten für digitale Technologien besonders an. Digitale Technologien dienen dort zur Ansteuerung von Sensoren und zur Kommunikation mit Messwerterfassungssystemen. Sie schaffen Zugang zu Lernplattformen und machen neue Formate des kollaborativen Arbeitens möglich. Mithilfe künstlicher Intelligenz (KI) und adaptiver Lernsysteme lassen sich differenzierte und inklusive Lernwege gestalten. Simulationen, Bildschirmexperimente, Videos, interaktive Inhalte, 3D-Modelle und virtuelle Realitäten (VR und AR) halten neue Möglichkeiten für die Gestaltung naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts bereit. Digitale Technologien werden nicht nur für instruktiven Unterricht eingesetzt, sondern schaffen auch neue Spielräume für einen selbstgesteuerten und handlungsorientierten Unterricht sowie für die Gestaltung von Lernergebnissen. Das enorme Potenzial digitaler Technologien bedarf aber auch einer kritischen Betrachtung, um die Schülerinnen und Schüler zu mündigen Nutzern und Gestaltern der digitalen Welt von morgen zu machen. Hierfür können Fragen, die Auswirkungen digitaler Technologien auf Mensch und Gesellschaft thematisieren, Anstoß geben: was leisten Simulationen, welche Auswirkungen haben Digitalisierung und künstliche Intelligenz auf das menschliche Zusammenleben, wie ist die Informationsfülle der digitalen Netze zu bewältigen, wie gelingt eine kritische Auswahl relevanter und vertrauenswürdiger Informationen, wie funktioniert die Automatisierung von Abläufen und Fertigungsprozessen und wie verändern sie die Arbeitswelt, wie lernt ein Roboter oder wie funktioniert Satellitennavigation?

1.3 Sprachbildung als Querschnittsaufgabe

Für die Umsetzung der Querschnittsaufgabe Sprachbildung im Rahmen des Fachunterrichts sind die im allgemeinen Teil des Bildungsplans niedergelegten Grundsätze relevant. Die Darstellung und Erläuterung fachbezogener sprachlicher Kompetenzen erfolgt in der Kompetenzmatrix Sprachbildung. Innerhalb der Kerncurricula werden die zentralen sprachlichen Kompetenzen durch Verweise einzelnen Themen- bzw. Inhaltsbereichen zugeordnet, um die Planung eines sprachsensiblen Fachunterrichts zu unterstützen.

2 Kompetenzen im Fach Naturwissenschaften und Technik

2.1 Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen bilden die Grundlage für erfolgreiche Lernentwicklungen und den Erwerb fachlicher Kompetenzen. Sie sind fächerübergreifend relevant und bei der Bewältigung unterschiedlicher Anforderungen und Probleme von zentraler Bedeutung. Die Vermittlung überfachlicher Kompetenzen ist somit die gemeinsame Aufgabe und gemeinsames Ziel aller Unterrichtsfächer sowie des gesamten Schullebens. Die überfachlichen Kompetenzen lassen sich vier Bereichen zuordnen:

- **Personale Kompetenzen** umfassen Einstellungen und Haltungen sich selbst gegenüber. Die Schülerinnen und Schüler sollen Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und die Wirksamkeit des eigenen Handelns entwickeln. Sie sollen lernen, die eigenen Fähigkeiten realistisch einzuschätzen, ihr Verhalten zu reflektieren und mit Kritik angemessen umzugehen. Ebenso sollen sie lernen, eigene Meinungen zu vertreten und Entscheidungen zu treffen.
- **Motivationale Einstellungen** beschreiben die Fähigkeiten und Bereitschaften, sich für Dinge einzusetzen und zu engagieren. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, Initiative zu zeigen und ausdauernd und konzentriert zu arbeiten. Dabei sollen sie Interessen entwickeln und die Erfahrung machen, dass sich Ziele durch Anstrengung erreichen lassen.
- **Lernmethodische Kompetenzen** bilden die Grundlage für einen bewussten Erwerb von Wissen und Kompetenzen und damit für zielgerichtetes, selbstgesteuertes Lernen. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, Lernstrategien effektiv einzusetzen und Medien sinnvoll zu nutzen. Sie sollen die Fähigkeit entwickeln, unterschiedliche Arten von Problemen in angemessener Weise zu lösen.
- **Soziale Kompetenzen** sind erforderlich, um mit anderen Menschen angemessen umgehen und zusammenarbeiten zu können. Dazu zählen die Fähigkeiten, erfolgreich zu kooperieren, sich in Konflikten konstruktiv zu verhalten sowie Toleranz, Empathie und Respekt gegenüber anderen zu zeigen.

Die in der nachfolgenden Tabelle genannten überfachlichen Kompetenzen sind jahrgangsübergreifend zu verstehen, d.h., sie werden anders als die fachlichen Kompetenzen in den Rahmenplänen nicht für unterschiedliche Jahrgangsstufen differenziert ausgewiesen. Die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler in den beschriebenen Bereichen wird von den Lehrkräften kontinuierlich begleitet und gefördert. Die überfachlichen Kompetenzen sind bei der Erarbeitung des schulinternen Curriculums zu berücksichtigen.

Struktur überfachlicher Kompetenzen	
Personale Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler ...)	Lernmethodische Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler ...)
Selbstwirksamkeit ... hat Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und glaubt an die Wirksamkeit des eigenen Handelns.	Lernstrategien ... geht beim Lernen strukturiert und systematisch vor, plant und organisiert eigene Arbeitsprozesse.
Selbstbehauptung ... entwickelt eine eigene Meinung, trifft eigene Entscheidungen und vertritt diese gegenüber anderen.	Problemlösefähigkeit ... kennt und nutzt unterschiedliche Wege, um Probleme zu lösen.
Selbstreflexion ... schätzt eigene Fähigkeiten realistisch ein und nutzt eigene Potenziale.	Medienkompetenz ... kann Informationen sammeln, aufbereiten, bewerten und präsentieren.
Motivationale Einstellungen (Die Schülerin, der Schüler ...)	Soziale Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler ...)
Engagement ... setzt sich für Dinge ein, die ihr/ihm wichtig sind, zeigt Einsatz und Initiative.	Kooperationsfähigkeit ... arbeitet gut mit anderen zusammen, übernimmt Aufgaben und Verantwortung in Gruppen.
Lernmotivation ... ist motiviert, Neues zu lernen und Dinge zu verstehen, strengt sich an, um sich zu verbessern.	Konstruktiver Umgang mit Konflikten ... verhält sich in Konflikten angemessen, versteht die Sichtweisen anderer und geht darauf ein.
Ausdauer ... arbeitet ausdauernd und konzentriert, gibt auch bei Schwierigkeiten nicht auf.	Konstruktiver Umgang mit Vielfalt ... zeigt Toleranz und Respekt gegenüber anderen und geht angemessen mit Widersprüchen um.

2.2 Fachliche Kompetenzen

Kompetenzbereiche

Der Erwerb grundlegender naturwissenschaftlicher Kompetenzen und vernetzter fachlicher Kenntnisse bildet unter anderem die Grundlage für die unterrichtliche Arbeit in der Sekundarstufe I. Diese Anforderungen gehen direkt aus den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz hervor und gliedern sich in die vier Kompetenzbereiche Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz:

- Die **Sachkompetenz** der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Begriffe, Konzepte, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Verfahren, verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, sachgerecht zu nutzen sowie auf fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen.
- Die **Erkenntnisgewinnungskompetenz** der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis grundlegender naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen, verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkenntnisprozesse systematisch zu nutzen sowie deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

- Die **Kommunikationskompetenz** der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache und fachtypischen Darstellungen, verbunden mit der Fähigkeit, daraus fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und argumentativ auszutauschen.
- Die **Bewertungskompetenz** der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren, verbunden mit der Fähigkeit, Handlungsoptionen anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, um Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen, die Folgen abzuschätzen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren.

Diese vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die naturwissenschaftliche Fachkompetenz. Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Kenntnissen und Fähigkeiten in den jeweiligen Kompetenzbereichen und sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben. Die Kompetenzen werden in Form von Mindeststandards präzisiert, die von den Schülerinnen und Schülern bis zum Erreichen des mittleren Schulabschlusses zu erwerben sind.

Kompetenzen für eine Bildung in der digitalen Welt

Die zunehmende Digitalisierung führt zu tiefgreifenden Veränderungen in fast allen Lebens- und Arbeitsbereichen. Dies betrifft auch die Naturwissenschaften. Daher werden die Bildungsstandards der naturwissenschaftlichen Fächer durch Kompetenzen aus der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ ergänzt. Diese Strategie definiert Kompetenzen, die Kinder und Jugendliche in der Schule erwerben müssen, um aktiv und mündig an einer von Digitalisierung geprägten Gesellschaft teilhaben zu können. Die Kompetenzen dieser Strategie sind den passenden Kompetenzen aus den Bereichen Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz durch eine eingeklammerte Angabe der Nummerierung zugeordnet. Folgende Kompetenzen wurden im Rahmen der KMK-Strategie formuliert:

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren

1.1. Suchen und Filtern

- 1.1.1. Arbeits- und Suchinteressen klären und festlegen
- 1.1.2. Suchstrategien nutzen und weiterentwickeln
- 1.1.3. In verschiedenen digitalen Umgebungen suchen
- 1.1.4. Relevante Quellen identifizieren und zusammenführen

1.2. Auswerten und Bewerten

- 1.2.1. Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten
- 1.2.2. Informationsquellen analysieren und kritisch bewerten

1.3. Speichern und Abrufen

- 1.3.1. Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen
- 1.3.2. Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren

2. Kommunizieren und Kooperieren

2.1. Interagieren

- 2.1.1. Mithilfe verschiedener digitaler Kommunikationsmöglichkeiten kommunizieren
- 2.1.2. Digitale Kommunikationsmöglichkeiten zielgerichtet- und situationsgerecht auswählen

2.2. Teilen

- 2.2.1. Dateien, Informationen und Links teilen
- 2.2.2. Referenzierungspraxis beherrschen (Quellenangaben)

2.3. Zusammenarbeiten

- 2.3.1. Digitale Werkzeuge für die Zusammenarbeit bei der Zusammenführung von Informationen, Daten und Ressourcen nutzen
- 2.3.2. Digitale Werkzeuge bei der gemeinsamen Erarbeitung von Dokumenten nutzen

2.4. Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)

- 2.4.1. Verhaltensregeln bei digitaler Interaktion und Kooperation kennen und anwenden
- 2.4.2. Kommunikation der jeweiligen Umgebung anpassen
- 2.4.3. Ethische Prinzipien bei der Kommunikation kennen und berücksichtigen
- 2.4.4. Kulturelle Vielfalt in digitalen Umgebungen berücksichtigen

2.5. An der Gesellschaft aktiv teilhaben

- 2.5.1. Öffentliche und private Dienste nutzen
- 2.5.2. Medienerfahrungen weitergeben und in kommunikative Prozesse einbringen
- 2.5.3. Als selbstbestimmter Bürger aktiv an der Gesellschaft teilhaben

3. Produzieren und Präsentieren

3.1. Entwickeln und Produzieren

- 3.1.1. Mehrere technische Bearbeitungswerkzeuge kennen und anwenden
- 3.1.2. Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen

3.2. Weiterverarbeiten und Integrieren

- 3.2.1. Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen
- 3.2.2. Informationen, Inhalte und vorhandene digitale Produkte weiterverarbeiten und in bestehendes Wissen integrieren

3.3. Rechtliche Vorgaben beachten

- 3.3.1. Bedeutung von Urheberrecht und geistigem Eigentum kennen
- 3.3.2. Urheber- und Nutzungsrechte (Lizenzen) bei eigenen und fremden Werken berücksichtigen
- 3.3.3. Persönlichkeitsrechte beachten

4. Schützen und sicher Agieren

- 4.1. Sicher in digitalen Umgebungen agieren
 - 4.1.1. Risiken und Gefahren in digitalen Umgebungen kennen, reflektieren und berücksichtigen
 - 4.1.2. Strategien zum Schutz entwickeln und anwenden
- 4.2. Persönliche Daten und Privatsphäre schützen
 - 4.2.1. Maßnahmen für Datensicherheit und gegen Datenmissbrauch berücksichtigen
 - 4.2.2. Privatsphäre in digitalen Umgebungen durch geeignete Maßnahmen schützen
 - 4.2.3. Sicherheitseinstellungen ständig aktualisieren
 - 4.2.4. Jugendschutz- und Verbraucherschutzmaßnahmen berücksichtigen
- 4.3. Gesundheit schützen
 - 4.3.1. Suchtgefahren vermeiden, sich selbst und andere vor möglichen Gefahren schützen
 - 4.3.2. Digitale Technologien gesundheitsbewusst nutzen
 - 4.3.3. Digitale Technologien für soziales Wohlergehen und Eingliederung nutzen
- 4.4. Natur und Umwelt schützen
 - 4.4.1. Umweltauswirkungen digitaler Technologien berücksichtigen Problemlösen und Handeln

5. Problemlösen und Handeln

- 5.1. Technische Probleme lösen
 - 5.1.1. Anforderungen an digitale Umgebungen formulieren
 - 5.1.2. Technische Probleme identifizieren
 - 5.1.3. Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden bzw. Lösungsstrategien entwickeln
- 5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen
 - 5.2.1. Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden
 - 5.2.2. Anforderungen an digitale Werkzeuge formulieren
 - 5.2.3. Passende Werkzeuge zur Lösung identifizieren

- 5.2.4. Digitale Umgebungen und Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch anpassen
- 5.3. Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen
 - 5.3.1. Eigene Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge erkennen und Strategien zur Beseitigung entwickeln
 - 5.3.2. Eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen
- 5.4. Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen
 - 5.4.1. Effektive digitale Lernmöglichkeiten finden, bewerten und nutzen
 - 5.4.2. Persönliches System von vernetzten digitalen Lernressourcen selbst organisieren können
- 5.5. Algorithmen erkennen und formulieren
 - 5.5.1. Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen
 - 5.5.2. Algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools erkennen und formulieren
 - 5.5.3. Eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden

6. Analysieren und Reflektieren

- 6.1. Medien analysieren und bewerten
 - 6.1.1. Gestaltungsmittel von digitalen Medienangeboten kennen und bewerten
 - 6.1.2. Interessengeleitete Setzung, Verbreitung und Dominanz von Themen in digitalen Umgebungen erkennen und beurteilen
 - 6.1.3. Wirkungen von Medien in der digitalen Welt (z. B. mediale Konstrukte, Stars, Idole, Computerspiele, mediale Gewaltdarstellungen) analysieren und konstruktiv damit umgehen
- 6.2. Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren
 - 6.2.1. Vielfalt der digitalen Medienlandschaft kennen
 - 6.2.2. Chancen und Risiken des Mediengebrauchs in unterschiedlichen Lebensbereichen erkennen, eigenen Mediengebrauch reflektieren und ggf. modifizieren
 - 6.2.3. Vorteile und Risiken von Geschäftsaktivitäten und Services im Internet analysieren und beurteilen
 - 6.2.4. Wirtschaftliche Bedeutung der digitalen Medien und digitaler Technologien kennen und sie für eigene Geschäftsideen nutzen
 - 6.2.5. Die Bedeutung von digitalen Medien für die politische Meinungsbildung und Entscheidungsfindung kennen und nutzen
 - 6.2.6. Potenziale der Digitalisierung im Sinne sozialer Integration und sozialer Teilhabe erkennen, analysieren und reflektieren

Anforderungen für die Jahrgangsstufen 5 und 6

Die auf den folgenden Seiten tabellarisch aufgeführten Mindestanforderungen benennen Kompetenzen, die von allen Schülerinnen und Schülern erreicht werden müssen. Sie entsprechen der Note „ausreichend“. Der Unterricht ist so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit erhalten, auch höhere und höchste Anforderungen zu erfüllen. Der Erwerb der nachfolgend dargestellten Kompetenzen für die Jahrgangsstufen 5 und 6 legt den Grundstein für das Erreichen der Bildungsstandards im Rahmen der Jahrgangsstufen 7 bis 10.

Sachkompetenz

Sachkompetenz besteht aus Fähigkeiten und Fachwissen. Durch Sachkompetenzen werden die Basiskonzepte konkretisiert und Wissensnetze im Sinne einer Allgemeinbildung aufgebaut. Im Fach Naturwissenschaften und Technik zeigt sich dies in der Kenntnis inhaltsbezogener naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren, sowie in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und sachgerecht zu nutzen. Sachkompetenz umfasst somit auch theoretisches Wissen, das als Basis für weiterführende Analysen, Anwendungen oder Reflexionen dient. Erst das konkrete fachliche Wissen ermöglicht ein tieferes Verständnis sowie die schlüssige Interpretation und Bewertung von Informationen. Ein solides Fachwissen in mehreren Bereichen schafft die Voraussetzungen für ein breiteres und tieferes Verständnis von komplexen Themen.

Sachkompetenz		
Mindestanforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6		Erhöhte Anforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6
S1 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Energie und Erhaltung		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1		<ul style="list-style-type: none"> • geben die Vorgänge Atmung und Fotosynthese als einfache Wortgleichungen unter Berücksichtigung der Energieumwandlung wieder,
2	<ul style="list-style-type: none"> • nennen energieabhängige Aktivitäten des menschlichen Körpers (z. B. Bewegung, Denken, Herzschlag, Verdauung, Wärmeproduktion), 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen energieabhängige Aktivitäten des menschlichen Körpers (z. B. Bewegung, Denken, Herzschlag, Verdauung, Wärmeproduktion),
3	<ul style="list-style-type: none"> • nennen die Zulieferung von Energie und Baustoffen als wichtige Funktion von Nahrung, 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen die Zulieferung von Energie und Baustoffen als wichtige Funktion von Nahrung,
4		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Wärme als ungeordnete Bewegung von Teilchen und bringen dies mit Energie in Verbindung,
5	<ul style="list-style-type: none"> • stellen positive und negative Temperaturen auf einer Celsiusskala dar, 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen positive und negative Temperaturen auf einer Celsiusskala dar,
6	<ul style="list-style-type: none"> • nennen Beispiele für Wärmeübertragung durch Konvektion (z. B. Heizung oder Golfstrom). 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Beispiele für Wärmeübertragung durch Konvektion (z. B. Heizung, Golfstrom).
S2 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Materie		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> • nennen Bestandteile der Nahrung (Kohlenhydrate, Proteine, Fette, Mineralstoffe, Vitamine) (1.1), 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen Bestandteile der Nahrung und ihre Bedeutung (Kohlenhydrate, Proteine, Fette, Mineralstoffe, Vitamine, Wasser) (1.1),

Sachkompetenz		
Mindestanforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6		Erhöhte Anforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6
2	<ul style="list-style-type: none"> nennen die Bestandteile von Luft (1.1), 	<ul style="list-style-type: none"> nennen die Bestandteile von Luft und ihre ungefähren Mengenanteile (1.1),
3		<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Volumen eines Gases mithilfe eines einfachen Teilchenmodells,
4	<ul style="list-style-type: none"> benennen die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig mithilfe eines einfachen Teilchenmodells,
5		<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Schall als Dichteschwankung in einem Medium.
S3 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Wechselwirkungen und Gleichgewicht		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Wind als strömende Luft, 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Wind als Ausgleich atmosphärischer Druckunterschiede,
2		<ul style="list-style-type: none"> erklären Auftrieb in Wasser und Luft mit dem archimedischen Prinzip,
3		<ul style="list-style-type: none"> erklären die Oberflächenspannung mit Kräften, die zwischen Teilchen wirken,
4	<ul style="list-style-type: none"> berücksichtigen beim Skizzieren von Lichtbündeln die geradlinige Ausbreitung von Licht. 	<ul style="list-style-type: none"> skizzieren den Schattenwurf mithilfe von Modellen (Lichtbündelmodell oder Strahlenmodell),
5		<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Farbenzerlegung von weißem Licht sowie Brechung und Reflexion auf der Phänomenebene.
S4 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept System und Modell		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> nennen den Schattenwurf als Ursache für Mond- oder Sonnenfinsternis (3.1), 	<ul style="list-style-type: none"> skizzieren die Stellung von Sonne, Mond und Erde für Mond- oder Sonnenfinsternis (3.1),
2		<ul style="list-style-type: none"> nennen grundlegende Kriterien von nachhaltiger Entwicklung,
3	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Strukturelemente von Textdokumenten (Zeichen, Absätze) und Präsentationen mit Hilfestellung. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Strukturelemente von Textdokumenten (Zeichen, Absätze), Grafiken (Pixel, grafische Objekte) und Präsentationen.
S5 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Struktur und Funktion		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> nennen die fünf Wirbeltierklassen, 	<ul style="list-style-type: none"> ordnen Wirbeltiere anhand physiologischer und anatomischer Merkmale einer der fünf Wirbeltierklassen zu,
2		<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Zusammenhang zwischen Körperbau, Lebensraum und Lebensweise als Anpasstheit,

Sachkompetenz		
Mindestanforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6		Erhöhte Anforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6
3	<ul style="list-style-type: none"> nennen die Funktion ausgewählter Organe oder technische Bauteile, nennen Bestandteile des Herz-Kreislauf-Systems und der Atmungsorgane und deren Funktionen, 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion bei Organen, Organsystemen oder technischen Bauteilen, beschreiben den Bau und die Funktion des Herz-Kreislauf-Systems und der Atmungsorgane,
4	<ul style="list-style-type: none"> nennen Lärmschutzmöglichkeiten, 	<ul style="list-style-type: none"> nennen Gefahren des Lärms und bewerten Lärmschutzmöglichkeiten,
5	<ul style="list-style-type: none"> nennen wesentliche Bestandteile eines modernen Computers (5.5), 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Funktion wesentlicher Komponenten der Hardware eines modernen Computers (5.5),
6		<ul style="list-style-type: none"> entscheiden sich situationsgerecht begründet für eine Pixel- oder eine Vektorgrafik.
S6 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Entwicklung und Experiment		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> nennen zu Zuchtformen von Pflanzen und Tieren die Wildformen, 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Züchtung als einen Vorgang der Auslese durch den Menschen,
2	<ul style="list-style-type: none"> skizzieren Pflanzen kriteriengeleitet, 	<ul style="list-style-type: none"> skizzieren den Grundbauplan und die Entwicklung von Samenpflanzen an Beispielen,
3	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Fortpflanzung bei Tieren oder Samenpflanzen, 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Fortpflanzung bei Tieren und Samenpflanzen,
4	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Messvorschriften, 	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln Messvorschriften (z. B. Reaktionsgeschwindigkeit, Körpertemperatur, Körpergewicht, Baumhöhe, Volumen eines Kiesel),
5	<ul style="list-style-type: none"> nennen eigene Handlungsmöglichkeiten für nachhaltiges und gesundheitsbewusstes Verhalten (1.1). 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern eigene Handlungsmöglichkeiten für nachhaltiges und gesundheitsbewusstes Verhalten (1.1).
S7 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Information und Kommunikation		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> nennen Reizspezifität und Reizschwellen als natürliche Leistungsgrenzen von Sinnesorganen,
2	beschreiben, dass die Hörbereiche von Menschen und Tieren verschieden sein können,	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen die Hörbereiche von Menschen und Tieren,
3	<ul style="list-style-type: none"> bringen Schall mit Schwingung in Verbindung, 	<ul style="list-style-type: none"> ordnen unterschiedliche Lautstärken und Tonhöhen einfachen Schwingungsbildern zu,
4	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Schallausbreitung mithilfe eines einfachen Teilchenmodells,
5	nennen das Gehirn als Ort, in dem Wahrnehmung entsteht.	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, dass Wahrnehmung im Gehirn entsteht und dass Verhalten durch Informationsverarbeitung erzeugt wird.

Erkenntnisgewinnungskompetenz

Erkenntnisgewinnungskompetenz zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkennt-

nisprozesse zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren. Erkenntnisgewinnungskompetenz umfasst die Beherrschung von Arbeitstechniken, die Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen im Sinne des hypothetisch-deduktiven Vorgehens sowie die Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaften. Der Erkenntnisprozess erfolgt in der Regel theoriebasiert, aber auch explorative Erkenntnisprozesse können zum wissenschaftlichen Vorgehen gehören.

Erkenntnisgewinnungskompetenz		
Mindestanforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6		Erhöhte Anforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6
E1 Fragestellungen und Hypothesen entwickeln, Untersuchungen planen		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	formulieren lebensweltbezogene Fragestellungen zu naturwissenschaftlichen und informatischen Phänomenen (5.1, 5.4),	• formulieren lebensweltbezogene Fragestellungen zu naturwissenschaftlichen und informatischen Phänomenen (5.1, 5.4),
2	• entwickeln einfache Hypothesen mit Hilfe-stellung,	• entwickeln Hypothesen, die sich mit naturwissen-schaftlichen oder informatischen Methoden über-prüfen lassen,
3	• nutzen einfache Modelle zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Sachverhalte mit Hil-feststellung (5.2, 5.4).	• nutzen Modelle zur Beschreibung naturwissen-schaftlicher und informatischer Sachverhalte (5.2, 5.4).
4		• entwickeln unter Anleitung einfache kontrollierte Ex-perimente (Variablenkontrolle).
E2 Untersuchungen durchführen und dokumentieren		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	• nutzen Gerätschaften und Fachraumeinrich-tungen sachgerecht und beachten Sicher-heits- und Umweltaspekte (5.2),	• nutzen Gerätschaften und Fachraumeinrichtungen sachgerecht und beachten Sicherheits- und Umwel-taspekte (5.2),
2	• führen einfache Experimente nach Anleitung durch,	• führen qualitative und quantitative Untersuchungen durch (z. B. Zeit, Geschwindigkeit, Temperatur, Puls, Atemfrequenz, Gewichtskraft, Auftrieb),
3	• sammeln biologische Objekte unter Berück-sichtigung von Schutzbestimmungen.	• sammeln biologische Objekte unter Berücksichti-gung von Schutzbestimmungen.
E2 Untersuchungen durchführen und dokumentieren		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	• nutzen Gerätschaften und Fachraumeinrich-tungen sachgerecht und beachten Sicher-heits- und Umweltaspekte (5.2),	• nutzen Gerätschaften und Fachraumeinrichtungen sachgerecht und beachten Sicherheits- und Umwel-taspekte (5.2),
2	• führen einfache Experimente nach Anleitung durch,	• führen qualitative und quantitative Untersuchungen durch (z. B. Zeit, Geschwindigkeit, Temperatur, Puls, Atemfrequenz, Gewichtskraft, Auftrieb),
3	• sammeln biologische Objekte unter Berück-sichtigung von Schutzbestimmungen.	• sammeln biologische Objekte unter Berücksichti-gung von Schutzbestimmungen.
E3 Daten analysieren, ordnen, vergleichen, mathematisieren		
Die Schülerinnen und Schüler...		

Erkenntnisgewinnungskompetenz		
Mindestanforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6		Erhöhte Anforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6
1		<ul style="list-style-type: none"> wenden bekannte mathematische Hilfsmittel und Verfahren bei der Aufbereitung experimenteller Daten an (z. B. Mittelwert, Volumen, Flächeninhalt),
2		<ul style="list-style-type: none"> führen einfache Experimente mithilfe digitaler Messwerteerfassung und -auswertung durch (z. B. Digitalwaage, phyphox, Tabellenkalkulation) (5.2, 5.4),
3	<ul style="list-style-type: none"> dokumentieren einfache experimentelle Beobachtungen und Daten nach Anleitung, 	<ul style="list-style-type: none"> dokumentieren und beschreiben experimentelle Beobachtungen und Daten nach Anleitung,
4	<ul style="list-style-type: none"> ordnen und verwalten Dateien in strukturierten Verzeichnissen lokal und im Netzwerk mit Hilfestellung (1.3, 4.2), 	<ul style="list-style-type: none"> ordnen und verwalten Dateien in strukturierten Verzeichnissen lokal und im Netzwerk (1.3, 4.2),
5	<ul style="list-style-type: none"> nennen verschiedene Dateitypen. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden verschiedene Dateitypen.
E4 Produkte konstruieren und optimieren		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> planen einfache Arbeitsabläufe zur Herstellung eines Produkts mit Hilfestellung (1.3, 3.1, 3.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4), 	<ul style="list-style-type: none"> planen Arbeitsabläufe zur Herstellung eines Produkts (1.3, 3.1, 3.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4),
E5 Untersuchungsergebnisse interpretieren und reflektieren		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1		<ul style="list-style-type: none"> prüfen experimentelle Daten auf einfachen Zusammenhängen auf widerspruchsfreie Passung zu Hypothesen,
2		<ul style="list-style-type: none"> erklären einfache Sachverhalte mithilfe von Modellen, Regeln oder Analogien (5.2, 5.4),
3		<ul style="list-style-type: none"> vergleichen einfache Modelle mit der Wirklichkeit (6.1),
4	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden Beobachtung und Deutung, 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden Beobachtung und Deutung,
5	<ul style="list-style-type: none"> wenden im Unterricht erworbene Kenntnisse in bekannten Kontexten an. 	<ul style="list-style-type: none"> wenden im Unterricht erworbene Kenntnisse in bekannten Kontexten an.

Kommunikationskompetenz

Kommunikationskompetenz zeigt sich in der Fähigkeit die Fachsprache und fachtypische Darstellungen zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen und diese adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten. Das Aufbereiten erfolgt strukturiert, zielgerichtet und quellenbasiert. Hierbei können auch digitale Werkzeuge hinzugezogen werden.

Kommunikationskompetenz		
Mindestanforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6		Erhöhte Anforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6
K1 Informationen finden, auswählen, erschließen		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren Informationen zielgerichtet (1.1, 1.2), 	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren Informationen zielgerichtet unter Verwendung logischer Verknüpfungen von Suchbegriffen (1.1, 1.2),
2	<ul style="list-style-type: none"> entnehmen einfache Informationen aus vorgegebenen Quellen mit Hilfestellung (z. B. Anleitung, Sachtext, Schema, Tabelle, Vortrag) (1.2, 3.3, 6.2), 	<ul style="list-style-type: none"> entnehmen relevante Informationen aus vorgegebenen Quellen (z. B. Anleitung, Sachtext, Schema, Tabelle, Vortrag) (1.2, 3.3, 6.2),
3	<ul style="list-style-type: none"> setzen Anleitungen zu Versuchsaufbauten oder zur Arbeit mit einem Informatiksystem mit Hilfestellung um. 	<ul style="list-style-type: none"> setzen Anleitungen zu Versuchsaufbauten oder zur Arbeit mit einem Informatiksystem um.
K2 Informationen dokumentieren, aufbereiten, präsentieren		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> präsentieren einfache Sachverhalte (z. B. Modell, Versuchsprotokoll, Präsentation, Podcast, Video, Tabelle) (3.1), 	<ul style="list-style-type: none"> dokumentieren und präsentieren Sachverhalte analog und digital (z. B. als Modell, Versuchsprotokoll, Präsentation, Podcast, Grafik, Tabelle) (3.1),
2	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Alltags- oder Fachsprache nach Anleitung, 	<ul style="list-style-type: none"> strukturieren relevante Informationen und geben diese situativ in Alltags- oder Fachsprache wieder,
3		<ul style="list-style-type: none"> überführen Informationen aus einer Darstellungsform in eine andere (z. B. Schema \leftrightarrow Text \leftrightarrow Tabelle \leftrightarrow Diagramm) (3.2),
4		<ul style="list-style-type: none"> präsentieren Bewegungsdaten adressatengerecht mit einfachen Tabellen und Diagrammen (2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 5.2),
5	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Strukturelemente von digitalen Dokumenten mit Hilfestellung. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden Strukturelemente von digitalen Dokumenten sachgerecht.
K3 Sachgerecht argumentieren, Informationen austauschen		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> nennen zu chemischen, biologischen, physikalischen, technischen und informatischen Sachverhalten passende Basiskonzepten mit Hilfestellung. 	<ul style="list-style-type: none"> erklären chemische, biologische, physikalische, technische und informatische Sachverhalte auf der Grundlage von Basiskonzepten,
2		<ul style="list-style-type: none"> argumentieren mithilfe experimenteller Daten, um Zusammenhänge zu erklären,
3		<ul style="list-style-type: none"> erläutern an Beispielen die Vorteile der fachsprachlichen Beschreibung von Phänomenen gegenüber der Alltagssprache.

Bewertungskompetenz

Bewertungskompetenz umfasst die Fähigkeit, bewertungsrelevante Situationen und Sachinformationen zu erfassen, damit verbundene Werte zu identifizieren und in einem argumentativen Prozess zu beurteilen. Beim Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet und unter Berücksichtigung von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen für die Entscheidungsfindung genutzt.

Bewertungskompetenz		
Mindestanforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6		Erhöhte Anforderungen am Ende von Jahrgangsstufe 6
B1 Sachverhalte und Informationen beurteilen und bewerten		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1		<ul style="list-style-type: none"> beurteilen einfache naturwissenschaftliche, technische und informatische Entwicklungen unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit (4.3, 4.4, 6.2),
2	<ul style="list-style-type: none"> bewerten Inhalte verwendeter Quellen (z.B. Zeitungs- und Internetartikel, Chat-Nachrichten) anhand einfacher vorgegebener Kriterien mit Hilfestellung (6.1), 	<ul style="list-style-type: none"> bewerten Inhalte verwendeter Quellen (z.B. Zeitungs- und Internetartikel, Chat-Nachrichten) anhand vorgegebener Kriterien (6.1),
3		<ul style="list-style-type: none"> bewerten am Ende eines Arbeitsprozesses oder einer Untersuchung die verwendeten Verfahren und Methoden (6.1),
4	<ul style="list-style-type: none"> geben anderen eine Rückmeldung zu Präsentationen nach vorgegeben einfachen Kriterien. 	<ul style="list-style-type: none"> geben anderen eine begründete Rückmeldung zu Präsentationen nach vorgegebenen Kriterien.
B2 Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1		<ul style="list-style-type: none"> treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Handlungsoptionen und Bewertungskriterien (6.1, 6.2),
2	<ul style="list-style-type: none"> bewerten ihr Konsumverhalten anhand vorgegebener Kriterien (3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 6.1, 6.2), 	<ul style="list-style-type: none"> reflektieren ihr Konsumverhalten (3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 6.1, 6.2),
3		<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen experimentell bestätigten Fakten, begründeten Vorhersagen und unbegründeten Annahmen.
B3 Entscheidungen und deren Folgen reflektieren		
Die Schülerinnen und Schüler...		
1	<ul style="list-style-type: none"> nennen anhand einfacher Beispiele Chancen und Risiken technischer Errungenschaften mit Hilfestellung (6.1, 6.2). 	<ul style="list-style-type: none"> nennen anhand ausgewählter Beispiele Chancen und Risiken technischer Errungenschaften für den Menschen und für die Umwelt (6.1, 6.2).

Anforderungen für die Jahrgangsstufen 7 bis 10

Die folgende Auflistung enthält die aggregierten Kompetenzen aus den Rahmenplänen der Fächer Physik, Chemie und Biologie. Diese Kompetenzen sind unmittelbare Ableitungen aus den Bildungsstandards der KMK. Der Erwerb dieser Kompetenzen erfolgt über die im Abschnitt „Inhalte“ dargestellten Kontexte.

Sachkompetenz der Physik

Die Sachkompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten. Das wissenschaftliche Vorgehen der Physik lässt sich im Wesentlichen in zwei fundamentale Bereiche einteilen, die eine starke Wechselwirkung und gegenseitige Durchdringung aufweisen: die theoretische Beschreibung von Phänomenen und das experimentelle Arbeiten. Die Vertrautheit mit physikalischem Fachwissen sowie mit der Nutzung physikalischer Grundprinzipien und Arbeitsweisen bildet eine unverzichtbare Grundlage für das Verständnis wissenschaftlicher sowie alltäglicher Sachverhalte aus vielen Bereichen, z. B. aus den anderen Naturwissenschaften, der Technik oder auch der Medizin. Daher leistet physikalische Sachkompetenz einen wichtigen Beitrag zur Allgemeinbildung. Sachkompetenz zeigt sich in der Physik in der Nutzung von Fachwissen zur Bearbeitung von sowohl innerfachlichen als auch anwendungsbezogenen Aufgaben und Problemen. Dazu gehört die modellhafte Beschreibung von Phänomenen ebenso wie die qualitative und quantitative Auswertung von Messergebnissen, auch anhand eines Vergleichs der experimentellen Ergebnisse mit den theoretischen Vorhersagen. Ein angemessener Grad der Mathematisierung ist hierbei zu berücksichtigen. Dies bedeutet insbesondere, dass der Grad der Mathematisierung nicht über die Bildungsstandards der Mathematik für den mittleren Schulabschluss hinausgeht. Fertigkeiten wie das Durchführen eines Experiments nach einer Anleitung, der Umgang mit Messgeräten oder die Anwendung bekannter Auswerteverfahren sind Bestandteile der Sachkompetenz. Die Planung und Konzeption von Experimenten hingegen ist dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung zugeordnet.

S 1: Modelle und Theorien zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler...

- S 1.1 erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle (1.1, 1.2.),
- S 1.2 beschreiben einfache Modelle, deren Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten sowie deren Grenzen (1.2).

S 2: Verfahren und Experimente zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen

Die Schülerinnen und Schüler...

- S 2.1 bauen einfache Versuchsanordnungen, auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen, nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen (2.3, 3.1, 3.2, 5.1, 5.2, 5.4, 5.3),
- S 2.2 erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus (5.3),
- S 2.3 wenden bekannte Auswerteverfahren auf Messergebnisse an (5.3),
- S 2.4 wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Fragestellungen und Probleme an (3.2, 5.5).

Erkenntnisgewinnungskompetenz der Physik

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erläutern und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können sowie deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren. Physikalische Erkenntnisgewinnung ist zum einen bestimmt durch die theoretische Beschreibung der Natur, die mit der Bildung von Fachbegriffen und Modellen einhergeht. Modelle sind dabei als Gegenstände, Fachkonzepte (gedankliche Strukturen) oder theoretische Konstrukte zu verstehen, die für einen bestimmten Zweck geschaffen oder verwendet werden, wobei Analogien zwischen bestimmten Elementen des Modells und Elementen der Realität bestehen (z. B. Funktionsmodelle, Denkmodelle, mathematische Gleichungen und Zusammenhänge, Diagramme oder Simulationen). Zum anderen sind empirische Methoden, vor allem das Experimentieren, mit denen Gültigkeit und Relevanz der theoretischen Beschreibung abgesichert werden, grundlegend für physikalische Erkenntnisgewinnung. Dieses Wechselspiel von Theorie und Experiment in der naturwissenschaftlichen Forschung umfasst typischerweise folgende zentrale Schritte:

- Exploratives Experimentieren,
- Formulierung von naturwissenschaftlichen Fragestellungen,
- Aufstellen von Hypothesen,
- Planung und Durchführung von Untersuchungen,
- Auswertung, Interpretation und methodische Reflexion zur Widerlegung bzw. Stützung der Hypothesen sowie zur Beantwortung der Fragestellungen.

Experimentelle Ergebnisse und aus Modellen abgeleitete Annahmen werden interpretiert und der gesamte Erkenntnisgewinnungsprozess wird im Hinblick auf seine Güte reflektiert. Das Durchführen eines erlernten Verfahrens oder einer bekannten Methode ohne die Einbettung in den Prozess der Erkenntnisgewinnung als Ganzes ist in den Bildungsstandards der Sachkompetenz zugeordnet.

E 1: Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und theoretischen Überlegungen bilden

Die Schülerinnen und Schüler...

- E 1.1 beobachten und beschreiben physikalische Phänomene oder Sachverhalte,
- E 1.2 explorieren die Umstände und Praktiken, unter denen ein physikalisches Phänomen erscheint und verstärkt wird,
- E 1.3 identifizieren und formulieren Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten,
- E 1.4 stellen Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf.

E 2: Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen

Die Schülerinnen und Schüler...

- E 2.1 planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung physikalischer Fragestellungen, auch mithilfe digitaler Messwerterfassung und -auswertung (3.1),

- E 2.2 entwickeln einfache geeignete Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), auch mithilfe digitaler Werkzeuge, wobei sie Hypothesen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen (5.1, 5.2, 5.4, 5.5).

E 3: Ergebnisse interpretieren und Erkenntnisprozesse reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- E 3.1 werten in Experimenten gewonnene oder recherchierte Daten auch mithilfe von digitalen Hilfsmitteln aus, identifizieren Zusammenhänge und erklären diese mithilfe bekannter Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen) (1.1, 1.2, 1.3),
- E 3.2 differenzieren zwischen Beobachtung und Interpretation experimentell gewonnener Daten,
- E 3.3 interpretieren Messergebnisse unter Berücksichtigung von Messunsicherheiten und beschreiben Möglichkeiten zur Verbesserung des Messprozesses (5.3),
- E 3.4 beurteilen die Eignung von Verfahren und Modellen für die Lösung von einfachen physikalischen Problemen,
- E 3.5 übertragen gewonnene Erkenntnisse auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Anwendbarkeit.

Kommunikationskompetenz der Physik

Die Kommunikationskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis geeigneter Bildungssprache und Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen sowie in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen. Die in der Schule genutzte physikalische Fachsprache beinhaltet dabei nicht nur das physikalische Fachvokabular, das sich dabei aus etablierten Satzstrukturen, Fachbegriffen, Symbolen und standardisierten Einheiten zusammensetzt, sondern unter anderem auch physiktypische Satzmuster, fachspezifische Phrasen und Kollokationen bis hin zum Wissen über Diskurspraktiken und Textsorten. Für gesellschaftliche Diskussionen sind vor allem die physiktypische Nutzung bestimmter Arten von Abbildungen, Diagrammen und Symbolen, die Betonung logischer Verknüpfungen sowie der Wechsel zwischen situationsspezifischen und verallgemeinerten Aussagen und mehreren Darstellungsformen relevant. Grundlegend für eine hohe Kommunikationskompetenz im Fach Physik ist die sinnvolle Auswahl von Quellen und die Entnahme der nötigen Informationen sowie die überzeugende Präsentation und die reflektierte Beteiligung an Diskussionen. Die sprachliche sowie die mathematische Darstellung von Zusammenhängen und Lösungswegen ist dagegen Ausdruck von Sach- bzw. Erkenntnisgewinnungskompetenz, die Berücksichtigung von überfachlichen Aspekten für die Meinungsbildung und die Entscheidungsfindung sind der Bewertungskompetenz zugeordnet.

K 1: Informationen erschließen

Die Schülerinnen und Schüler...

- K 1.1 recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus (1.1, 1.2, 1.3),
- K 1.2 differenzieren zwischen fiktiven Aussagen und auf empirischer Evidenz beruhendem naturwissenschaftlichem Wissen (1.1, 1.2, 4.1, 6.1, 6.2),

- K 1.3 prüfen Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt und schätzen deren Vertrauenswürdigkeit ein (1.2),
- K 1.4 unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen,
- K 1.5 entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Alltags- oder Fachsprache wieder.

K 2: Informationen aufbereiten

Die Schülerinnen und Schüler...

- K 2.1 formulieren unter Verwendung von Alltags- oder Fachsprache der Sachlogik angemessen (z. B. chronologisch und kausal korrekt) strukturiert,
- K 2.2 wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus,
- K 2.3 veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge (2.2, 2.3),
- K 2.4 prüfen die Urheberschaft, dokumentieren verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate (2.2, 1.1).

K 3: Informationen austauschen und diskutieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- K 3.1 präsentieren physikalische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien (1.3, 3.1, 3.2, 3.3),
- K 3.2 tauschen sich mit anderen über physikalische Sachverhalte aus, vertreten den eigenen Standpunkt mithilfe fachlicher Argumente, reflektieren ihn und korrigieren diesen gegebenenfalls (2.1, 2.2, 2.3).

Bewertungskompetenz der Physik

Die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis von einfachen fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese in bekannten alltagsnahen Situationen (wie z. B. der Nutzung von Energie im Haushalt oder Sicherheitsaspekten im Alltag) zu nutzen, um Aussagen anhand vorgegebener oder selbst entwickelter Kriterien zu beurteilen und sich dazu begründet eine eigene Meinung zu bilden. Im Zentrum des Bewertungsprozesses stehen das Entwickeln und Reflektieren einfacher geeigneter Kriterien als Grundlage für eine Entscheidung oder Meinungsbildung bei bekannten alltagsnahen Situationen. Um selbstbestimmt an gesellschaftlichen Meinungsbildungsprozessen teilhaben zu können, wenden die Schülerinnen und Schüler ein Bewertungsverfahren (hier das WAAGE+R-Modell) an. Dieses umfasst in den Naturwissenschaften typischerweise die folgenden Schritte:

- Wahrnehmen,
- Analysieren,
- Argumentieren,

- Gewichten,
- Entscheiden,
- Reflektieren.

Die Schülerinnen und Schüler formulieren zu alltagsnahen oder gesellschaftlichen Fragestellungen mit fachlichem Bezug kriteriengeleitet einen eigenen Standpunkt und treffen sachgerechte Entscheidungen. Dazu tragen sie angeleitet relevante physikalische, aber auch nicht physikalische (z. B. ökonomische, ökologische, soziale, politische oder ethische) Kriterien zusammen, sammeln geeignete Belege und wägen sie unter Berücksichtigung von Normen, Werten und Interessen gegeneinander ab. Physikalisch kompetent bewerten heißt also, über die rein sachliche Beurteilung von physikalischen Aussagen hinauszugehen, weshalb rein innerfachliche Bewertungen, z. B. der Anwendbarkeit eines Modells, der Güte von Experimentierergebnissen oder der Korrektheit fachwissenschaftlicher Argumentationen, den anderen drei Kompetenzbereichen zugeordnet sind.

B 1: Sachverhalte und Informationen kriteriengeleitet beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler...

- B 1.1 prüfen eine vorgegebene Argumentation hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation,
- B 1.2 formulieren relevante Kriterien für den Bewertungsprozess,
- B 1.3 beurteilen anhand vorgegebener Kriterien Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz (4.4, 6.1).

B 2: Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen

Die Schülerinnen und Schüler...

- B 2.1 bilden sich reflektiert und rational in überfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil (1.1, 1.2, 4.1, 6.1, 6.2),
- B 2.2 treffen begründete Entscheidungen unter Berücksichtigung fachlicher und überfachlicher Kriterien.

B 3: Entscheidungen und deren Folgen reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- B 3.1 reflektieren Entscheidungen unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung unter fachlichen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten und formulieren einfache Handlungsoptionen (1.1, 1.2, 4.4, 6.1, 6.2),
- B 3.2 benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen.

Sachkompetenz der Chemie

Die Chemie betrachtet Stoffe, deren Eigenschaften, Umwandlungen sowie Verwendungsmöglichkeiten phänomenologisch und zieht zu deren Erklärung Modelle auf der submikroskopischen Ebene heran. Zur Verknüpfung zwischen makroskopischer und submikroskopischer

Ebene, aber auch zu deren Unterscheidung spielen chemiespezifische Repräsentationsformen eine zentrale Rolle. Die Sachkompetenz umfasst daher:

- das Wissen über chemische Phänomene,
- das Verständnis grundlegender Begriffe, Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien der Chemie zur Beschreibung von Stoffen und Stoffveränderungen,
- die Nutzung von Modellen zur Erklärung chemischer Sachverhalte.

Chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen

Die Schülerinnen und Schüler...

S 0 beschreiben einen chemischen Sachverhalt sowohl auf makroskopischer, submikroskopischer als auch auf repräsentationaler Ebene.

Die makroskopische Ebene

Die Schülerinnen und Schüler...

- S 1 unterscheiden zwischen Reinstoffen und Stoffgemischen sowie Elementen und Verbindungen,
- S 2 kennen und nutzen Ordnungssysteme für Stoffe,
- S 3 nutzen Stoffeigenschaften, um Stoffe zu klassifizieren oder zu identifizieren,
- S 4 beschreiben den Zusammenhang von äußeren Bedingungen und Stoffeigenschaften,
- S 5 beschreiben chemische Reaktionen als Einheit von Stoff- und Energieumwandlungen,
- S 6 beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen,
- S 7 beschreiben Möglichkeiten der Beeinflussung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen,
- S 8 unterscheiden verschiedene Energieformen.

Die submikroskopische Ebene

Die Schülerinnen und Schüler...

- S 9 beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Reinstoffe und Stoffgemische, indem sie Atome, Ionen und Moleküle unterscheiden,
- S 10 beschreiben den Bau von Atomen mithilfe eines differenzierten Atommodells, das dazu geeignet ist, Reaktionen vorherzusagen und Beziehungen zwischen der Struktur von Teilchen und den Eigenschaften von Stoffen zu beschreiben,
- S 11 unterscheiden und erklären Bindungstypen,
- S 12 beschreiben räumliche Strukturen von Teilchen auf Basis eines Bindungsmodells,
- S 13 erklären Wechselwirkungen zwischen Teilchen,
- S 14 begründen makroskopische Eigenschaften von Stoffen auf submikroskopischer Ebene,
- S 15 beschreiben Donator-Akzeptor-Vorgänge auf submikroskopischer Ebene,

- S 16 deuten Stoffumwandlungen auf Teilchenebene hinsichtlich des Umbaus chemischer Bindungen.

Die Ebene der Repräsentation

Die Schülerinnen und Schüler...

- S 17 beschreiben chemische Reaktionen stöchiometrisch korrekt unter Verwendung der Formelsprache (Reaktionsgleichung aufstellen),
- S 18 beschreiben den energetischen Verlauf chemischer Reaktionen.

Erkenntnisgewinnungskompetenz der Chemie

Fachbezogene Denkweisen und Untersuchungsmethoden mit ihren konzeptionellen Rahmen werden dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnungskompetenz zugeordnet. In der Chemie stehen fachwissenschaftliche, gesellschaftliche und historische Perspektiven in einem Zusammenhang, der sich in der Auswahl der Sachverhalte für die fachbezogene Erkenntnisgewinnung widerspiegeln soll. Um Erkenntnisprozesse nachvollziehen und gestalten zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, die für den zu bearbeitenden Sachverhalt bedeutsame und durch das Fach Chemie beantwortbare Fragestellungen zu erkennen sowie geeignete Denkweisen und Untersuchungsmethoden anzuwenden und diesen Fragestellungen chemisch nachzugehen. Der konzeptionelle Rahmen einer Untersuchungsmethode umfasst die Auswahl und die Einengung des Untersuchungsgegenstandes, die Planung und die Bewertung verschiedener möglicher Methoden der Erkenntnisgewinnung sowie die kritische Reflexion ihrer Durchführung durch die Schülerinnen und Schüler. Dies beinhaltet die Organisation der Arbeitsschritte sowie das Beherrschen fachtypischer Denkweisen, Recherche-, Arbeits- und Auswertungstechniken. Zentrale Bedeutung haben dabei das chemische Experiment sowie die Nutzung von Modellen. Zu berücksichtigen sind hierbei in angemessenem Maße auch sprachliche und quantifizierend-mathematische Betrachtungen der formalen Ebene der Chemie. Die Ergebnisse ihrer Arbeit werden durch die Schülerinnen und Schüler vor dem Hintergrund der Ausgangsfrage, der festgelegten Bedingungen und der zugrunde gelegten Modellvorstellung geprüft. Die Verknüpfung gewonnener Erkenntnisse mit bereits geläufigen Konzepten, Modellen und Theorien führt zur Fähigkeit, chemische Phänomene auch im Alltag zu erkennen und zu erklären und zu den Basiskonzepten in Beziehung zu setzen. Dadurch wird ein Beitrag für die Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Weltverständnisses geleistet. In diesem Zusammenhang entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein Verständnis zur Rolle und zur Bedeutung der Wissenschaft Chemie im Verbund der Naturwissenschaften und erkennen Ähnlichkeiten in den Denk- und Arbeitsweisen, aber auch die Besonderheiten chemischen Denkens und Handelns. Im Bereich der Erkenntnisgewinnungskompetenz werden daher die drei sich überlappenden Teilkompetenzbereiche chemisches Experimentieren, Nutzung von Modellen und Reflektieren über Erkenntnisgewinnung unterschieden.

Erkenntnisse mithilfe von Experimenten (Messungen, Untersuchungen, Experimente) gewinnen

Die Schülerinnen und Schüler...

- E 1 erkennen und entwickeln sowohl Fragestellungen als auch Hypothesen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Experimente zu beantworten sind,
- E 2 planen geeignete Experimente, ggf. unter Berücksichtigung der Variablenkontrolle, zur Überprüfung von Fragestellungen und Hypothesen und führen diese durch (5.2, 5.3),

- E 3 beschreiben und erörtern eigene quantitative Untersuchungen mit Blick auf die zu klärende Fragestellung,
- E 4 erheben, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, bei Experimenten relevante Daten oder recherchieren diese (1.1, 1.2),
- E 5 erkennen in erhobenen oder recherchierten Daten, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, Trends, Strukturen und Zusammenhänge und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (5.2, 5.3).

Modelle im Rahmen der Erkenntnisgewinnung nutzen

Die Schülerinnen und Schüler...

- E 6 unterscheiden zwischen Real- und Denkmodellen,
- E 7 beschreiben Modelle und Modellexperimente als notwendige Hilfsmittel zur Erklärung und Vorhersage von Vorgängen auf der submikroskopischen Ebene,
- E 8 wählen Modelle zur Erklärung chemischer Sachverhalte aus und nutzen beispielsweise Struktur- und Bindungsmodelle zur Beschreibung des submikroskopischen Aufbaus der Materie,
- E 9 diskutieren Aussagen, Grenzen und Passung von Modellen (2.1, 2.2, 2.3),
- E 10 nutzen mathematische Modelle (geometrische Körper, Graphen, Proportionalitäten) zur Beschreibung chemischer Sachverhalte.

Über den Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- E 11 beschreiben naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen,
- E 12 vergleichen unterschiedliche Wege (deduktiv/induktiv) naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung,
- E 13 geben das Denken in Modellen, das Experimentieren und das evidenzbasierte Argumentieren als zentrale Merkmale der Naturwissenschaften an,
- E 14 benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Chemie, Physik und Biologie,
- E 15 beschreiben und reflektieren den Aspekt der Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse,
- E 16 erörtern exemplarisch den wechselseitigen Einfluss gesellschaftlich-sozialer Rahmenbedingungen und des wissenschaftlichen Arbeitens.

Kommunikationskompetenz der Chemie

Im Bereich der Kommunikationskompetenz werden Fähigkeiten und Fertigkeiten beschrieben, die im Rahmen der Beschäftigung mit den Basiskonzepten für einen sinnstiftenden Umgang mit fachbezogenen Informationen erforderlich sind. Dabei werden drei sich überlappende Teilkompetenzbereiche unterschieden. Grundlage jeder fachbezogenen Kommunikation ist, dass die Schülerinnen und Schüler Informationen zunächst erschließen. An das adressatengerechte Aufbereiten der Informationen schließt sich dann deren Austausch und Diskussion an. Die zugrunde liegenden Prozesse sind geprägt von der Notwendigkeit, chemische Fach- und

Formelsprache verstehen und korrekt anwenden zu können, sowie von der, zwischen Alltagssprache und Fachsprache zu übersetzen. Dabei überprüfen die Schülerinnen und Schüler Informationen daraufhin, ob die darin getroffenen Aussagen chemisch korrekt sind. Sie können ihre Positionen fachbasiert darstellen und nutzen dazu ein breites Spektrum an Mitteln (verbal, symbolisch, mathematisch). Sie reflektieren, finden Argumente oder revidieren ggf. ihre Aussagen aufgrund der vorgetragenen Einwände. Der Nutzung digitaler Medien und Werkzeuge kommt in diesem Kompetenzbereich eine hohe Bedeutung zu, indem diese sinnstiftend in Lernprozesse eingebunden werden und ihr Einsatz kritisch reflektiert wird.

Informationen sach- und fachbezogen erschließen

Die Schülerinnen und Schüler...

- K 1 recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen (1.1, 1.2, 1.3),
- K 2 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit (6.1),
- K 3 wählen mit Blick auf die Fragestellung relevante Informationen aus (6.1).

Informationen aufbereiten und austauschen

Die Schülerinnen und Schüler...

- K 4 arbeiten Informationen aus (einfachen) Fachtexten heraus und nutzen Diagramme, Schemata und Formeln zur Darstellung chemischer Sachverhalte (2.2),
- K 5 identifizieren chemische Inhalte in Anwendungsbereichen,
- K 6 wählen aus, auf welche Weise fachliche Inhalte sach-, adressaten- und situationsgerecht weitergegeben werden (2.3),
- K 7 überführen Alltags-, Fach- und Formelsprache, Modelle oder andere formale Darstellungen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, ineinander,
- K 8 nutzen formale Darstellungen als ein Werkzeug der Verknüpfung zwischen makroskopischer und submikroskopischer Ebene,
- K 9 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer fachlichen Arbeit, Überlegung oder Recherche adressatenbezogen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (3.1, 3.2),
- K 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte strukturiert,
- K 11 argumentieren fachlich korrekt und evidenzbasiert,
- K 12 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten fachlich begründet und reflektieren Einwände (3.3).

Bewertungskompetenz der Chemie

Die Kenntnis und die Reflexion der Beziehungen zwischen Naturwissenschaft, Technik, Individuum und Gesellschaft gehören zum Bereich der Bewertungskompetenz. Eine besondere Bedeutung kommt dabei dem Abwägen von Handlungsoptionen unter Berücksichtigung von Bewertungskriterien aus fachlicher Perspektive zu. Dabei ist es fundamental, entsprechende chemische Sachverhalte aus der Perspektive aller drei Basiskonzepte zu betrachten. Durch die Auswahl geeigneter Themen können die Schülerinnen und Schüler Vernetzungen der Che-

mie in Lebenswelt, Alltag, Umwelt, Wissenschaft und Technik erkennen. Darauf basierend sollen Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, chemische Sachverhalte in ihrer Bedeutung und Anwendung zu erkennen und zu bewerten. Diese gezielte Auswahl chemierelevanter Kontexte ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, Fachkenntnisse auf neue vergleichbare Fragestellungen zu übertragen, Probleme in realen Situationen zu erfassen, Interessenkonflikte auszumachen, mögliche Lösungen zu erwägen, deren Konsequenzen zu diskutieren und Handlungsoptionen abzuleiten. Bei der Betrachtung gesellschaftsrelevanter Themen aus unterschiedlichen Perspektiven erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass Problemlösungen von Wertentscheidungen abhängig sind. Sie sollen befähigt sein, Argumente auf ihren sachlichen Anteil zu prüfen und Entscheidungen sachgerecht, selbstbestimmt und verantwortungsbewusst zu treffen.

Sachverhalte und Informationen beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler...

- B 1 beurteilen Sachverhalte und Informationen sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse,
- B 2 beurteilen Sachverhalte und Informationen aus unterschiedlichen Perspektiven (z. B. naturwissenschaftlich, gesellschaftlich, ökonomisch oder sozial) und setzen diese in Beziehung,
- B 3 analysieren und beurteilen Inhalte verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand fachlicher Richtigkeit, Vertrauenswürdigkeit und Intention der Autorinnen bzw. Autoren) (6.1),
- B 4 bewerten die Bedeutung chemischer Kenntnisse für Anwendungsbereiche und Berufsfelder.

Meinung bilden und Entscheidungen treffen

Die Schülerinnen und Schüler...

- B 5 entwickeln anhand verschiedener relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen und setzen diese zueinander in Beziehung,
- B 6 entwickeln lebensweltbezogene Fragestellungen und bewerten diese fachgerecht,
- B 7 treffen mithilfe fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen (5.2),
- B 8 beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab.

Entscheidungen und deren Folgen reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- B 9 reflektieren Kriterien und Strategien für Entscheidungen aus naturwissenschaftlicher Perspektive und setzen diese zu anderen Perspektiven in Beziehung,
- B 10 analysieren Entscheidungen im Hinblick auf deren Resultate.

Sachkompetenz der Biologie

Die Sachkompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren sowie in der Fähigkeit, diese zu beschreiben,

zu erklären und sachgerecht zu nutzen, um fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu erschließen. Im Bereich der Sachkompetenz wird fundiertes Wissen über biologische Sachverhalte erworben und Kompetenzen im Sinne einer Allgemeinbildung werden aufgebaut. Diese Kompetenzen ermöglichen es, u. a. theoriegeleitet Fragen zu stellen sowie Problemstellungen im Zusammenhang mit biologischen Sachverhalten zu bewältigen bzw. Alltagsfragen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten zu beantworten. Die Sachkompetenz entwickelt sich basierend auf Prinzipien der Biologie, die im Zusammenhang mit den Basiskonzepten stehen. Zur Sachkompetenz im Bereich der Biologie gehört das Beschreiben, das Erklären sowie das theoriegeleitete Interpretieren biologischer Phänomene. Dabei werden Zusammenhänge qualitativ und quantitativ erklärt sowie Vernetzungen zwischen Systemebenen aufgezeigt. Biodiversität wird auf verschiedenen Systemebenen beschrieben und die Notwendigkeit des Erhalts und des Schutzes der Biodiversität wird erläutert. Die Evolution wird als grundlegende Erklärungstheorie biologischer Phänomene genutzt. Möglichkeiten der Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens zur Bewältigung aktueller und zukünftiger wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen werden erläutert; hier ergeben sich Überschneidungen zum Kompetenzbereich Bewertung.

Biologische Sachverhalte betrachten

Die Schülerinnen und Schüler...

- S1.1 beschreiben biologische Sachverhalte sachgerecht,
- S1.2 erschließen sich biologische Phänomene strukturiert mithilfe von Basiskonzepten,
- S1.3 erklären biologische Sachverhalte mithilfe von Basiskonzepten.

Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten

Die Schülerinnen und Schüler...

- S2.1 strukturieren die Eigenschaften lebender Systeme mithilfe von Basiskonzepten,
- S2.2 stellen Zusammenhänge zwischen Systemebenen dar,
- S2.3 erklären Prozesse in und zwischen lebenden Systemen auch mit Bezug zu abiotischen Faktoren,
- S2.4 erläutern die Bedeutung von Biodiversität sowie nachhaltige Maßnahmen für deren Schutz.

Erkenntnisgewinnungskompetenz der Biologie

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen sowie in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkenntnisprozesse zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren. Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie umfasst die Beherrschung von Arbeitstechniken, die Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen im Sinne des hypothetisch-deduktiven Vorgehens sowie die Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaft Biologie. Der Erkenntnisprozess erfolgt in der Regel theoriebasiert, wobei auch explorative Erkenntnisprozesse zum wissenschaftlichen Vorgehen gehören. Ausgehend von einem Phänomen umfasst der Erkenntnisprozess folgende Denkschritte: Formulierung von Fragestellungen, Ableitung von Hypothesen, Planung und Durchführung von Untersuchungen, Auswertung von Daten, Interpretation der Ergebnisse und methodische Reflexion zur Widerlegung bzw. Stützung der Hypothese sowie zur Beantwortung von Fragestellungen. Diese

Denkschritte werden in spezifischen Arbeitsweisen umgesetzt. Je nach Forschungsgegenstand und Fragestellung werden biologische Arbeitsweisen angewendet: kriterienbezogenes Beobachten, Vergleichen und Ordnen, hypothesengeleitetes Experimentieren und Modellieren. Im Erkenntnisprozess können digitale Werkzeuge genutzt und ihre Bedeutung reflektiert werden.

Arbeitstechniken anwenden

Die Schülerinnen und Schüler...

- E1.1 gehen mit Labormaterial und technischen Geräten sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen um,
- E1.2 mikroskopieren sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen,
- E1.3 gehen mit Lebewesen artgerecht unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen um,
- E1.4 untersuchen biologische Objekte unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen.

Kriteriengeleitet beobachten, kriterienstet vergleichen und ordnen

Die Schülerinnen und Schüler...

- E2.1 beschreiben Phänomene durch kriteriengeleitetes Beobachten auch an außerschulischen Lernorten,
- E2.2 formulieren Fragestellungen mit Zusammenhangshypothesen für das Beobachten und mit Unterschiedshypothesen für das Vergleichen,
- E2.3 planen und führen das Beobachten kriteriengeleitet, das Vergleichen und Ordnen kriterienstet auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch (5.2),
- E2.4 werten Daten aus dem Beobachten, Vergleichen und Ordnen aus und interpretieren die Ergebnisse kriterienbezogen (5.2).

Hypothesengeleitet experimentieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- E3.1 formulieren Fragestellungen und Kausalhypothesen zu Ursache-Wirkungs-Beziehungen,
- E3.2 planen und führen Experimente unter Beachtung der unabhängigen und der abhängigen Variablen sowie Kontrollen auch mit digitaler Messwerterfassung durch (5.2),
- E3.3 widerlegen oder stützen Hypothesen durch Auswertung und Interpretation von experimentell gewonnenen Daten.

Erklärend und voraussagend modellieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- E4.1 erklären Phänomene durch zweckbezogenes Modellieren zum Erforschen biologischer Sachverhalte,
- E4.2 überprüfen aus Modellen abgeleitete Hypothesen mit qualitativen und quantitativen Daten auch mit digitalen Werkzeugen,

- E4.3 beurteilen die Gültigkeit von Modellen für das Erklären und Voraussagen biologischer Phänomene.

Erkenntnisprozess reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- E5.1 reflektieren beim Erklären von Phänomenen den Unterschied zwischen Beschreibung und Deutung,
E5.2 reflektieren das Vorgehen im Erkenntnisprozess,
E5.3 reflektieren die Tragweite der Ergebnisse unter Berücksichtigung von Fehlerquellen.

Kommunikationskompetenz der Biologie

Die Kommunikationskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis, Fachsprache und fachtypische Darstellungen zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und argumentativ auszutauschen. Erschließen umfasst die zielgerichtete Recherche zu biologischen Sachverhalten in analogen und digitalen Medien. Dabei werden Informationen aus verschiedenen fachtypischen Darstellungsformen erschlossen und aussagekräftige Informationen zielgerichtet ausgewählt. Das Aufbereiten fach- und problembezogener Sachverhalte erfolgt strukturiert, zielgerichtet und quellenbasiert in Form von fachsprachlichen Äußerungen und/oder unter Verwendung fachtypischer Darstellungsformen. Hierbei können auch digitale Werkzeuge hinzugezogen werden. In fachsprachlichen Äußerungen ist zwischen proximat und ultimat Erklärungen zu unterscheiden, ohne finale Formulierungen zu nutzen. Das Austauschen von Informationen in fachtypischen Darstellungsformen erfolgt unter Verwendung von Fachsprache sowie situations- und adressatengerecht. Lösungsvorschläge für fach- und problembezogene Sachverhalte werden begründet mitgeteilt und argumentativ gestützt.

Informationen erschließen

Die Schülerinnen und Schüler...

- K1.1 recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien (1.1, 1.2, 1.3, 5.2),
K1.2 beziehen aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten zum Bearbeiten von Fragestellungen ein,
K1.3 prüfen Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Darstellungen in Quellen.

Informationen aufbereiten

Die Schülerinnen und Schüler...

- K2.1 beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen,
K2.2 erklären biologische Sachverhalte proximat oder ultimat,
K2.3 veranschaulichen Daten situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen auch mit digitalen Werkzeugen.

Informationen austauschen

Die Schülerinnen und Schüler...

- K3.1 präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien (3.1, 3.2),
- K3.2 tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus (2.2, 2.3),
- K3.3 argumentieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse,
- K3.4 reflektieren die Nutzung analoger und digitaler Werkzeuge und Medien.

Bewertungskompetenz der Biologie

Die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis fachlicher und überfachlicher Bewertungsverfahren sowie in der Fähigkeit, mit Bewertungskriterien über Handlungsoptionen zu urteilen, um Entscheidungen vom persönlichen Standpunkt aus zu treffen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren. Bewertungskompetenz umfasst dabei die Fähigkeit, bewertungsrelevante Situationen wahrzunehmen und relevante Sachinformationen und Argumente und deren Herkunft sowie damit verbundene Werte zu identifizieren und zu beurteilen. In einem Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet, Entscheidungen in Bezug auf biologische Aspekte aufgrund von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen getroffen, begründet sowie reflektiert. Beim systematischen Bewerten von Handlungsmöglichkeiten werden diese mit ethischen Werten in Beziehung gesetzt. Auf der Basis eines Urteils wird der eigene Standpunkt unter Einbezug individueller und gesellschaftlich verhandelbarer Werte berücksichtigt. Es geht um ein strukturelles Verständnis von informierten und ethisch begründeten Entscheidungsfindungsprozessen, insbesondere in den Bereichen Gesundheit und Nachhaltigkeit. Dies geht über die Fachgrenzen der Biologie hinaus und trägt zur Meinungsbildung bei.

Sachverhalte multiperspektivisch wahrnehmen und beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler...

- B1.1 identifizieren in bewertungsrelevanten Sachverhalten biologiebezogene deskriptive und normative Aussagen,
- B1.2 analysieren normative Aussagen hinsichtlich zugrunde liegender Werte,
- B1.3 beurteilen den Inhalt von Argumenten,
- B1.4 überprüfen die Struktur von Argumenten zu bewertungsrelevanten Sachverhalten.

Kriteriengeleitet Entscheidungen treffen

Die Schülerinnen und Schüler...

- B2.1 benennen Bewertungskriterien ausgehend von Sachinformationen, Werten und Normen,
- B2.2 gewichten Handlungsoptionen für Entscheidungen zu bewertungsrelevanten Sachverhalten,
- B2.3 treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Argumenten, Bewertungskriterien und Handlungsoptionen.

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- B3.1 reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen von Entscheidungen,
- B3.2 reflektieren Folgen von Entscheidungen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft,
- B3.3 reflektieren den Prozess der Bewertung in Bezug auf das Ergebnis und das Verfahren,
- B3.4 bewerten Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung aus verschiedenen, auch fachübergreifenden, Perspektiven.

Anforderungen der Jahrgangsstufen 7-10

Die Anwendung der Bildungsstandards auf spezifische curriculare Inhalte der Fachrahmenpläne führt zu konkretisierten Kompetenzformulierungen. Diese sind operationalisierbar und werden als Anforderungen bezeichnet. Die nachfolgende Tabelle zeigt diese Anforderungen nach Kompetenzbereichen gegliedert:

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Zusätzliche Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Sachkompetenz im Fach Physik		
Elektrizität		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das einfache Atommodell (Kern-Hülle-Modell), • beschreiben die abstoßende und anziehende Wirkung der zwei Arten elektrischer Ladung, • beschreiben Elektronen als negativ geladene Teilchen, • beschreiben die Kraftwirkungen von Ladungen aufeinander und den Ladungsausgleich, • ordnen dem elektrischen Druckunterschied die Kenngröße „Spannung“ zu und verwenden die Einheit Volt, • beschreiben elektrischen Strom als durch den elektrischen Druckunterschied hervorgerufene gerichtete Elektronenströmung, • ordnen dem elektrischen Strom die Größe „Stromstärke“ zu und verwenden die Einheit Ampere, • beschreiben unterschiedliche Wirkungen von elektrischem Strom, • beschreiben Gefahrenquellen von elektrischem Strom und Schutzmaßnahmen, • bauen einfache Stromkreise auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen auf, • lesen und zeichnen einfache Schaltpläne. 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Phänomene im Stromkreis als System mithilfe des Elektronengasmodells, • beschreiben den qualitativen Wirkungszusammenhang zwischen elektrischem Druckunterschied, elektrischem Widerstand und Elektronenströmung, • beschreiben den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Ladung: $I = Q/t$ und wenden ihn rechnerisch an, • unterscheiden Energietransport und Ladungstransport, • wenden bekannte Auswerteverfahren auf im elektrischen Stromkreis gewonnene Messergebnisse an, z. B. durch Erstellung eines Diagramms, • beschreiben Induktionserscheinungen, • bauen einfache Versuchsanordnungen zur Untersuchung von Induktionserscheinungen auf. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Kraftwirkungen von Ladungen und den Ladungsausgleich aufeinander im Feldkonzept, • wenden die Definition des Ohm'schen Widerstands, auch quantitativ, an, • unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung, • führen Experimente, z. B. Kennlinienaufnahmen, nach Anleitung durch und protokollieren ihre Beobachtungen, • beschreiben verschiedene Arten magnetischer Felder sowie deren Darstellung durch Feldlinienbilder, • beschreiben das Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule, • erläutern den Einfluss von Stromstärke, Windungszahl, Spulenlänge und Medium im Inneren der Spule auf deren Magnetfeld, • wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Fragestellungen und Probleme im elektrischen Stromkreis an, z. B. die Ausgleichsgerade bei der Ermittlung des Ohm'schen Widerstands.

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Zusätzliche Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Sachkompetenz im Fach Physik		
Mechanik		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Geschwindigkeit als zusammengesetzte Größe aus Tempo (Betrag) und Bewegungsrichtung, • unterscheiden gleichförmige und beschleunigte Bewegungen, • stellen Bewegungen im t-v-Diagramm dar, • verwenden das Newton als Einheit der Kraft und Kilogramm als Einheit der Masse, • beschreiben Bewegungsänderungen (Tempo- und Richtungsänderung) als eine Wirkung, Verformung als eine weitere Wirkung von Kräften, • unterscheiden Masse und Gewichtskraft. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Geschwindigkeit als zusammengesetzte Größe aus Tempo (Betrag) und Bewegungsrichtung auch mittels Pfeildarstellung, • führen Experimente nach Anleitung zur Zusatzgeschwindigkeit Δv als Folge einer Einwirkung durch und protokollieren ihre Beobachtungen, • stellen Bewegungen im t-v-Diagramm und t-s-Diagramm dar, • geben die Definition der Geschwindigkeit als Quotient aus Weg und Zeit wieder und wenden sie rechnerisch an, • beschreiben Beschleunigung als Veränderung der Geschwindigkeit (Richtung und/oder Tempo), • erläutern den Begriff „freier Fall“, • erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus, z. B. bei der Videoanalyse zu Bewegungsabläufen, • unterscheiden Masse und Gewichtskraft (auch quantitativ). 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern das newtonsche Gesetz in der Kraftstoßformulierung, • nutzen Vektordiagramme zur Veranschaulichung der Zusatzgeschwindigkeit, • beschreiben den Zusammenhang zwischen dem Trägheitsprinzip und der Reibungskraft als bewegungshemmende Kraft in Alltagssituationen, • stellen die Bewegungsgleichungen der gleichmäßig beschleunigten Bewegung dar und wenden sie auf physikalische Fragestellungen und Probleme an, • wenden bekannte mathematische Verfahren, auch unter Einbeziehung digitaler Hilfsmittel, auf physikalische Fragestellungen und Probleme an, z. B. die Ausgleichsgerade bei der Untersuchung der gleichförmigen gradlinigen Bewegung, • beschreiben den Zusammenhang zwischen Kraft und Beschleunigung, • beschreiben das Prinzip der ungestörten Überlagerung und wenden es auf physikalische Fragestellungen und Probleme an, • bauen einfache Versuchsanordnungen, auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen, nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen, z. B. beim waagerechten oder senkrechten Wurf, bei der Impulserhaltung und bei der Kreisbewegung. • wenden bekannte Auswertverfahren auf Messergebnisse an, z.B. beim waagerechten oder senkrechten Wurf und bei der Kreisbewegung,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Zusätzliche Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Sachkompetenz im Fach Physik		
		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die gleichmäßige Kreisbewegung als beschleunigte Bewegung, • unterscheiden die Begriffe Zentripetalkraft und Zentrifugalkraft, • beschreiben harmonische Schwingungen mit den Begriffen „Schwingungsebene“, „Auslenkung“, „Amplitude“, „Periodendauer“ und „Kreisfrequenz“, • wenden bekannte mathematische Verfahren wie die Funktionsgleichung der zeitabhängigen harmonischen Schwingung zur Lösung von Problemen an, • beschreiben den Zusammenhang zwischen Frequenz und Periodendauer bei der harmonischen Schwingung auch quantitativ, • bauen einfache Versuchsanordnungen, auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen, nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen, z. B. zur Schwingung eines Federpendels.
Energie		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben verschiedene Energieformen: Bewegungsenergie, Lageenergie, elektrische Energie, thermische Energie und Strahlungsenergie, • bauen einfache Versuchsanordnungen zur Energieübertragung und Energieentwertung nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen, • beschreiben die Umwandlung von Energie, • benennen regenerative Energiequellen und erläutern an einzelnen Beispielen die Energieumwandlung, z.B. bei Windrad, Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen (Luft-Wasser), 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Prinzip der Energieentwertung bei irreversiblen Prozessen einerseits und Energie als Erhaltungsgröße andererseits, • beschreiben mechanische Energieformen und Energieumwandlungen (halbqualitativ) z. B. mit dem Kontomodell, • erklären die verschiedenen Arten des Wärmetransports im Teilchenmodell, • wenden bekannte Auswerteverfahren auf Messergebnisse an, z. B. zur Ermittlung der Energiebedarfe von elektrischen Geräten, • beschreiben den Zusammenhang zwischen Leistung, Energie und Zeit, auch quantitativ, 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Energie als Grundgröße in verschiedenen Systemen, • beschreiben verschiedene Energieformen: auch Spannenergie, auch quantitativ, • beschreiben die Energieumwandlungen bei der mechanischen Schwingung (auch quantitativ), • beschreiben den Wirkungsgrad als Maß für Energieentwertung.

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Zusätzliche Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Sachkompetenz im Fach Physik		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben energiesparende Maßnahmen (Dämmung, Energieeffizienz), • beschreiben Möglichkeiten einer nachhaltigen Energieversorgung und damit verbundene Herausforderungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Energie als zentrale Bilanzierungsgröße bei Energieumwandlungsprozessen, auch quantitativ, • beschreiben Möglichkeiten der Speicherung von Energie, • beschreiben die Umwandlung von Energie auch mithilfe von Energieflussdiagrammen. 	
Materie		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Atomkerne, • beschreiben α-, β- und γ-Strahlung, • modellieren Kernzerfallsprozesse durch Analogieexperimente (Springblöcke, Würfel, Bierschaum etc.), • beschreiben Möglichkeiten der medizinischen Nutzung ionisierender Strahlung und des Strahlenschutzes, • beschreiben die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Kernkraftwerken und die Problematik der Endlagerung. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Unterschied zwischen stabilen und instabilen Isotopen, • bauen einfache Versuchsanordnungen zur Untersuchung ionisierender Strahlung auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen, • unterscheiden Kernspaltung und Kernfusion, • beschreiben die Bedeutung der Begriffe Halbwertszeit, Zählrate und Aktivität, • beschreiben die biologische Wirkung ionisierender Strahlung, • beschreiben Kernumwandlungsprozesse (Spontanzfall, Kernfusion, Kernspaltung) und die damit verbundenen Möglichkeiten der Energieerzeugung. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären den Unterschied zwischen stabilen und instabilen Isotopen im Zusammenhang mit Kernkräften und Coulombkräften.
Klima		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden verschiedene Arten des Wärmetransports, • beschreiben die Temperatur als Maß für die Bewegungsenergie der Teilchen und den Zustand beim absoluten Nullpunkt der Temperatur (0 Kelvin) als absolute Ruhe, • erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern Rückkopplungsprozesse und thermische Gleichgewichtseinstellungen im Kontext des Weltklimas, • beschreiben Einsatzmöglichkeiten der Wärmebildkamera, • bauen einfache Versuchsanordnungen, z. B. bei Experimenten zur Wärmestrahlung und zur Durchlässigkeit verschiedener Materialien für verschiedene Strahlungsarten (IR, sichtbares 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Gleichgewichtsprozesse im Strahlungshaushalt der Erde, auch mithilfe des-Stefan-Boltzmann-Gesetzes, • erläutern das Konzept des Strahlungsantriebs, • Benennen mögliche Kippelemente und Folgen für das Weltklima.

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Zusätzliche Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Sachkompetenz im Fach Physik		
<p>Komponenten eines Versuchsaufbaus, z. B. zur Untersuchung von Temperaturkurven,</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das elektromagnetische Spektrum (Wärmestrahlung, optische Strahlung, Mobilfunkstrahlung, Röntgenstrahlung), • beschreiben Wechselwirkungen von Strahlung und Materie (Transmission, Absorption, Emission, Reflexion, Streuung), insbesondere von CO₂ und Wärmestrahlung in der Atmosphäre, • erläutern das Prinzip des Treibhauseffektes, • unterscheiden den natürlichen und den anthropogenen Treibhauseffekt, • erläutern Absorptions- und Emissionsprozesse im Gleichgewichtshaushalt der Erde. 	<p>Licht) auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen (z. B. Wärmebildkameras) nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen.</p>	

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Sachkompetenz im Fach Chemie		
Chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einfache chemische Sachverhalte sowohl auf makroskopischer, submikroskopischer als auch auf repräsentationaler Ebene. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einfache chemische Sachverhalte sowohl auf makroskopischer, submikroskopischer als auch auf repräsentationaler Ebene. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einfache chemische Sachverhalte sowohl auf makroskopischer, submikroskopischer als auch auf repräsentationaler Ebene.
Die makroskopische Ebene		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Reinstoffen und Stoffgemischen sowie Elementen und Verbindungen, • kennen Ordnungssysteme für Stoffe, 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Reinstoffen und Stoffgemischen sowie Elementen und Verbindungen, • kennen Ordnungssysteme für Stoffe, 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Reinstoffen und Stoffgemischen sowie Elementen und Verbindungen, • kennen und nutzen Ordnungssysteme für Stoffe,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Stoffeigenschaften, um Stoffe zu klassifizieren, • beschreiben einfache Zusammenhänge von äußeren Bedingungen und Stoffeigenschaften, • beschreiben chemische Reaktionen als Einheit von Stoff- und Energieumwandlungen, • unterscheiden verschiedene Energieformen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Stoffeigenschaften, um Stoffe zu klassifizieren, • beschreiben einfache Zusammenhänge von äußeren Bedingungen und Stoffeigenschaften, • beschreiben chemische Reaktionen als Einheit von Stoff- und Energieumwandlungen, • unterscheiden verschiedene Energieformen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen Stoffeigenschaften, um Stoffe zu klassifizieren oder zu identifizieren, • beschreiben den Zusammenhang von äußeren Bedingungen und Stoffeigenschaften, • beschreiben chemische Reaktionen als Einheit von Stoff- und Energieumwandlungen, • beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, • beschreiben Möglichkeiten der Beeinflussung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen, • unterscheiden verschiedene Energieformen.
Die submikroskopische Ebene		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Reinstoffe und Stoffgemische, • beschreiben den Bau von Atomen mithilfe eines einfachen Atommodells. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Reinstoffe und Stoffgemische, indem sie Atome, Ionen und Moleküle unterscheiden, • beschreiben den Bau von Atomen mithilfe eines differenzierten Atommodells, das dazu geeignet ist, Beziehungen zwischen der Struktur von Teilchen und den Eigenschaften von Stoffen zu beschreiben, • unterscheiden Bindungstypen, • beschreiben Wechselwirkungen zwischen Teilchen, • beschreiben makroskopische Eigenschaften von Stoffen auf submikroskopischer Ebene, • beschreiben Donator-Akzeptor-Vorgänge auf submikroskopischer Ebene, • beschreiben Stoffumwandlungen auf Teilchenebene hinsichtlich des Umbaus chemischer Bindungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Reinstoffe und Stoffgemische, indem sie Atome, Ionen und Moleküle unterscheiden, • beschreiben den Bau von Atomen mithilfe eines differenzierten Atommodells, das dazu geeignet ist, Reaktionen vorherzusagen und Beziehungen zwischen der Struktur von Teilchen und den Eigenschaften von Stoffen zu beschreiben, • unterscheiden und erklären Bindungstypen, • beschreiben räumliche Strukturen von Teilchen auf Basis eines Bindungsmodells, • erklären Wechselwirkungen zwischen Teilchen, • begründen makroskopische Eigenschaften von Stoffen auf submikroskopischer Ebene, • beschreiben Donator-Akzeptor-Vorgänge auf submikroskopischer Ebene, • deuten Stoffumwandlungen auf Teilchenebene hinsichtlich des Umbaus chemischer Bindungen.
Die Ebene der Repräsentation		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einfache chemische Reaktionen unter Verwendung von Reaktionsschemata. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben einfache chemische Reaktionen stöchiometrisch korrekt unter Verwendung der Formelsprache (Reaktionsgleichung aufstellen). 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben chemische Reaktionen stöchiometrisch korrekt unter Verwendung der Formelsprache (Reaktionsgleichung aufstellen), • beschreiben den energetischen Verlauf chemischer Reaktionen.

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Sachkompetenz im Fach Biologie		
Zelle als lebendes System		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und zeichnen Tier- und Pflanzenzelle, • beschreiben Zellen als Grundbaueinheiten von Lebewesen. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und zeichnen Bakterien, Tier- und Pflanzenzelle, • beschreiben die Funktion ausgewählter Zellbestandteile in Bezug zur Fotosynthese, • beschreiben Zellen als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheiten von Lebewesen, • erklären die Bedeutung der Zellteilung Fortpflanzung und Vermehrung, • vergleichen für den Menschen nützliche und pathogene Mikroorganismen. 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen und zeichnen Bakterien, Tier- und Pflanzenzelle, • beschreiben die Funktion ausgewählter Zellbestandteile in Bezug zur Fotosynthese, • beschreiben Strukturen auf zellulärer Ebene, • erklären die Zelle als System und als Baustein von Organismen, • beschreiben Zellen als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheiten von Lebewesen, • beschreiben die Bedeutung der Zellteilung und -differenzierung für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung, • vergleichen für den Menschen nützliche und pathogene Mikroorganismen, • beschreiben den Aufbau der Biomembranen, • erklären Transportvorgänge in den Zellen.
Lebensräume und ihre Bewohner		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen am Beispiel der Insekten, • beschreiben typische Tier- und Pflanzenarten in Lebensräumen, • nennen die wichtigsten Nahrungspflanzen der Welt, • nennen Beispiele für Eingriffe des Menschen in die Natur, • nennen die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen am Beispiel der Insekten, • beschreiben typische Tier- und Pflanzenarten in Lebensräumen, • vergleichen kriteriengeleitet differenziertere Strukturen verschiedener Organismen, • beschreiben die wesentlichen Bestandteile eines Ökosystems, • stellen Wechselwirkungen zwischen biotischen und abiotischen Faktoren an ausgewählten Beispielen dar, • stellen einen Stoffkreislauf in einem Ökosystem dar, • erläutern die Bedeutung der Fotosynthese für Ökosysteme, • beschreiben ein Ökosystem in jahreszeitlicher Veränderung, • erläutern die Prinzipien der Nachhaltigkeit an einem Beispiel, • beschreiben die wichtigsten Nahrungspflanzen der Welt, • beschreiben Eingriffe des Menschen in die Natur, • beschreiben die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben exemplarisch den Unterschied zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen am Beispiel der Insekten, • beschreiben typische Tier- und Pflanzenarten in Lebensräumen, • untersuchen differenziertere Strukturen von Organismen, • beschreiben die wesentlichen Bestandteile eines Ökosystems, • erklären die Wechselwirkungen zwischen biotischen und abiotischen Faktoren, • stellen einen Stoffkreislauf in einem Ökosystem dar, • erläutern die Bedeutung der Fotosynthese für Ökosysteme, • beschreiben ein Ökosystem in zeitlicher Veränderung, • beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem, • beschreiben die wichtigsten Nahrungspflanzen der Welt, • erklären Eingriffe des Menschen in die Natur, • erklären die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung.
Stoff- und Energieumwandlung bei Lebewesen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • nennen die grundlegenden Abläufe der Fotosynthese und der Zellatmung, • beschreiben den Bau und die Funktion des Verdauungsapparates, • nennen und beschreiben Bestandteile der Nahrung mit ihren typischen Eigenschaften. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die grundlegenden Abläufe der Fotosynthese und der Zellatmung, • beschreiben den Bau und die Funktion ausgewählter Bestandteile des Verdauungsapparates, • nennen und beschreiben Bestandteile der Nahrung mit ihren typischen Eigenschaften und geben Vor- und Nachteile verschiedener Lebensmittelinhaltsstoffe an. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben grundlegenden Abläufe der Fotosynthese und der Zellatmung, • beschreiben den Bau und erklären die Funktion ausgewählter Bestandteile des Verdauungsapparates, • nennen und beschreiben Bestandteile der Nahrung mit ihren typischen Eigenschaften und geben Vor- und Nachteile verschiedener Lebensmittelinhaltsstoffe an.
Infektionsabwehr und Blut		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> nennen Ursachen von Krankheit, nennen Nutzen und Risiken von Impfungen, beschreiben die Bestandteile des Blutes und deren Aufgaben. 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Prinzipien der Immunreaktion und beziehen diese auf die Funktion von Impfungen, beschreiben exemplarisch Übertragungswege und Verlauf einer Infektionskrankheit, beschreiben Ursachen von Krankheit, beschreiben die Zusammensetzung des Blutes, beschreiben den Prozess der Blutgerinnung, beschreiben den Blutkreislauf als geschlossenes System am Beispiel des Menschen, beschreiben verschiedene Krankheitsformen exemplarisch (Infektionskrankheiten, Erbkrankheiten, Zivilisationskrankheiten, z. B. Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Endometriose). 	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Prinzipien der Immunreaktion und beziehen diese auf die Funktion von Impfungen, beschreiben exemplarisch Übertragungswege und Verlauf einer Infektionskrankheit, beschreiben Ursachen von Krankheit, beschreiben die Zusammensetzung des Blutes, beschreiben den Prozess der Blutgerinnung, beschreiben den Blutkreislauf als geschlossenes System am Beispiel des Menschen, beschreiben verschiedene Krankheitsformen exemplarisch (Infektionskrankheiten, Erbkrankheiten, Zivilisationskrankheiten, geschlechtsspezifische Krankheiten, z. B. Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Endometriose).
Informationsverarbeitung und Regulation von Körperprozessen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> nennen alle Sinnesorgane und deren Bedeutung, beschreiben die Funktion von Auge und Ohr, nennen die Wirkung der Geschlechtshormone auf den Körper. 	<ul style="list-style-type: none"> nennen alle Sinnesorgane und beschreiben deren Bedeutung für die eigene Wahrnehmung, beschreiben den Zusammenhang zwischen Aufbau und Funktion ausgewählter Sinnesorgane, erläutern Funktionsstörungen ausgewählter Sinnesorgane und ihre Ursachen, beschreiben das Hormonsystem, beschreiben die Wirkung der Geschlechtshormone auf den Körper. 	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Bedeutung der Sinnesorgane für die eigene Wahrnehmung, erläutern den Zusammenhang zwischen Aufbau und Funktion ausgewählter Sinnesorgane, erläutern Funktionsstörungen ausgewählter Sinnesorgane und ihre Ursachen, beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, beschreiben die Wirkung der Geschlechtshormone auf den Körper.
Weitergabe von Erbinformationen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Bau von Chromosomen, nennen DNA als Träger der Erbinformation, nennen die Funktion der Geschlechtsorgane im Zusammenhang mit der menschlichen Fortpflanzung, 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Aufbau und Funktion von Chromosomen und DNA, beschreiben Zellteilung, Keimbzellenbildung, 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Aufbau und Funktion von Chromosomen, DNA und RNA, erklären Zellteilung, Keimbzellenbildung und Mutation,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> • nennen Beispiele von Erbkrankheiten, • nennen Möglichkeiten genetischer Beratung. 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Funktion der Geschlechtsorgane im Zusammenhang mit der menschlichen Fortpflanzung, • beschreiben Mitose und Meiose als Prozesse der Weitergabe von genetischer Information, • beschreiben Beispiele von Erbkrankheiten, • beschreiben Möglichkeiten genetischer Beratung. 	<ul style="list-style-type: none"> • schätzen das Auftreten bestimmter Erbkrankheiten bei einem Individuum eines Stammbaums ab, • unterscheiden zwischen Anlage und Merkmal, • beschreiben Mitose und Meiose als Prozesse der Weitergabe von genetischer Information, • erklären phänotypische Unterschiede mit der Kombination verschiedener Allele eines Gens (Genotyp), • beschreiben Beispiele von Erbkrankheiten, • beschreiben Möglichkeiten genetischer Analysen und genetischer Beratung, • erklären die semikonservative Replikation der DNA, • erklären die Transkription und Translation.
Entstehung und Entwicklung des Lebens		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • nennen Belege für Evolution (z. B. Rudimente, Fossilien), • beschreiben Ähnlichkeiten bei Organismen, • geben den Inhalt der gängigen Evolutionstheorien wieder. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Belege für Evolution (z. B. Rudimente, Fossilien), • erklären Ähnlichkeiten bei Organismen, • geben den Inhalt der gängigen Evolutionstheorien wieder, • beschreiben die Anpasstheit ausgewählter Organismen an die Umwelt, • beschreiben und erklären das Zusammenwirken der Evolutionsfaktoren an ausgewählten Lebewesen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Belege für Evolution (z. B. Rudimente, Fossilien), • beschreiben und erklären die Anpasstheit ausgewählter Organismen an die Umwelt, • geben den Inhalt der gängigen Evolutionstheorien wieder, • stellen strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen, und Organismengruppen dar, • beschreiben die artspezifische Individualentwicklung von Organismen, • beschreiben und erklären stammesgeschichtliche Verwandtschaft von Organismen, • beschreiben und erklären Verlauf und Ursachen der Evolution an ausgewählten Lebewesen, • beschreiben und erklären das Zusammenwirken der Evolutionsfaktoren an ausgewählten Lebewesen, • erklären anhand von Stammbäumen ursprüngliche und abgeleitete Merkmale.

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Erkenntnisgewinnungskompetenz im Fach Physik		
Erkenntnisse gewinnen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben physikalische Phänomene oder Sachverhalte, • explorieren die Umstände und Praktiken, unter denen ein physikalisches Phänomen erscheint und verstärkt wird, • benennen eigene Ideen und Vorstellungen im Kontext physikalischer Fragestellungen und Phänomene, • führen geeignete Experimente zur Untersuchung physikalischer Fragestellungen durch, auch mithilfe digitaler Messwerterfassung und -auswertung, • nutzen einfache mathematische Zusammenhänge zur Auswertung ausgewählter Experimente, • werten Messergebnisse in einfachen Diagrammen grafisch aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben physikalische Phänomene oder Sachverhalte, • explorieren die Umstände und Praktiken, unter denen ein physikalisches Phänomen erscheint und verstärkt wird, • identifizieren und formulieren Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten, • stellen Hypothesen zur Bearbeitung von dargebotenen Problemstellungen auf, • planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung physikalischer Fragestellungen, auch mithilfe digitaler Messwerterfassung und -auswertung, • wählen passende Darstellungsformen für die grafische Auswertung, • wenden geeignete Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), auf eigene Hypothesen und experimentelle Erkenntnisse an, • werten in Experimenten gewonnene oder recherchierte Daten auch mithilfe von digitalen Hilfsmitteln aus, identifizieren Zusammenhänge und erklären diese mithilfe bekannter Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), • unterscheiden zwischen Beobachtung und Interpretation experimentell gewonnener Daten, • benennen und verorten mögliche Messunsicherheiten, • beurteilen die Eignung von Verfahren und Modellen für die Lösung von einfachen physikalischen Problemen, • übertragen gewonnene Erkenntnisse auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Anwendbarkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben physikalische Phänomene oder Sachverhalte, • explorieren die Umstände und Praktiken, unter denen ein physikalisches Phänomen erscheint und verstärkt wird, • identifizieren und formulieren Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten, • stellen Hypothesen zur Bearbeitung von dargebotenen Problemstellungen auf, • planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung physikalischer Fragestellungen, auch mithilfe digitaler Messwerterfassung und -auswertung, • Wählen passende Darstellungsformen für die grafische Auswertung, • entwickeln geeignete Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), auch mithilfe digitaler Werkzeuge, wobei sie Hypothesen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen, • werten in Experimenten gewonnene oder recherchierte Daten auch mithilfe von digitalen Hilfsmitteln aus, identifizieren Zusammenhänge und erklären diese mithilfe bekannter Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), • differenzieren zwischen Beobachtung, Auswertung und Interpretation experimentell gewonnener Daten, • berücksichtigen Messunsicherheiten und analysieren die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses und beschreiben Möglichkeiten zur Verbesserung des Messprozesses,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
		<ul style="list-style-type: none"> • setzen sich mit der Relevanz von Modellen und Theorien auseinander und diskutieren über eine mögliche Bedeutung dieser im Prozess der Erkenntnisgewinnung, • beurteilen die Eignung physikalischer Modelle und Theorien für die Lösung von Problemen, • modellieren mit digitalen Hilfsmitteln, • übertragen gewonnene Erkenntnisse auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Anwendbarkeit.
Erkenntnisgewinnungskompetenz im Fach Chemie		
Erkenntnisgewinnung mithilfe von Experimenten gewinnen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen einfache Fragestellungen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Experimente zu beantworten sind, • führen geeignete Experimente zur Überprüfung von Fragestellungen durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen einfache Fragestellungen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Experimente zu beantworten sind, • erheben, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, bei Experimenten relevante Daten oder recherchieren diese, • erkennen in Daten Trends und Zusammenhänge und ziehen einfache Schlussfolgerungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und entwickeln sowohl Fragestellungen als auch Hypothesen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Experimente zu beantworten sind, • planen geeignete Experimente, ggf. unter Berücksichtigung der Variablenkontrolle, zur Überprüfung von Fragestellungen und Hypothesen und führen diese durch, • beschreiben und erörtern eigene quantitative Untersuchungen mit Blick auf die zu klärende Fragestellung, • erheben, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, bei Experimenten relevante Daten oder recherchieren diese, • erkennen in erhobenen oder recherchierten Daten, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, Trends, Strukturen und Zusammenhänge und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
Modelle im Rahmen der Erkenntnisgewinnung nutzen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Real- und Denkmodellen, 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Real- und Denkmodellen, • nutzen Struktur- und Bindungsmodelle zur Beschreibung des 	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Real- und Denkmodellen, • beschreiben Modelle und Modellexperimente als notwendige Hilfsmittel zur Erklärung und

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> • nutzen einfache Struktur- und Bindungsmodelle zur Beschreibung des submikroskopischen Aufbaus der Materie. 	submikroskopischen Aufbaus der Materie.	<p>Vorhersage von Vorgängen auf der submikroskopischen Ebene,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen Modelle zur Erklärung chemischer Sachverhalte aus und nutzen beispielsweise Struktur- und Bindungsmodelle zur Beschreibung des submikroskopischen Aufbaus der Materie, • diskutieren Aussagen, Grenzen und Passung von Modellen, • nutzen mathematische Modelle (geometrische Körper, Graphen, Proportionalitäten) zur Beschreibung chemischer Sachverhalte.
Über den Prozess der Erkenntnisgewinnung reflektieren		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, • benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Chemie, Physik und Biologie. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, • geben das Denken in Modellen, das Experimentieren und das evidenzbasierte Argumentieren als zentrale Merkmale der Naturwissenschaften an, • benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Chemie, Physik und Biologie, • beschreiben den Aspekt der Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, • vergleichen unterschiedliche Wege (deduktiv/ induktiv) naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung, • geben das Denken in Modellen, das Experimentieren und das evidenzbasierte Argumentieren als zentrale Merkmale der Naturwissenschaften an, • benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Chemie, Physik und Biologie, • beschreiben und reflektieren den Aspekt der Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse, • erörtern exemplarisch den wechselseitigen Einfluss gesellschaftlich-sozialer Rahmenbedingungen und des wissenschaftlichen Arbeitens.
Erkenntnisgewinnungskompetenz im Fach Biologie		
Erkenntnisse gewinnen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • gehen mit Labormaterial und technischen Geräten sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen um, • mikroskopieren unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen sachgerecht, 	<ul style="list-style-type: none"> • gehen mit Labormaterial und technischen Geräten sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen um, • mikroskopieren unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen sachgerecht, 	<ul style="list-style-type: none"> • gehen mit Labormaterial und technischen Geräten sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen um, • mikroskopieren unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen sachgerecht,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> • gehen mit Lebewesen artgerecht um, sammeln und untersuchen biologische Objekte unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen, • beschreiben Phänomene durch kriteriengeleitetes Beobachten auch an außerschulischen Lernorten, • formulieren Fragestellungen für das Beobachten für das Vergleichen, • führen das Beobachten, Vergleichen und Ordnen kriteriengeleitet auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch, • werten Daten aus dem Beobachten, Vergleichen und Ordnen aus, • führen Experimente auch mit digitaler Messwerterfassung durch, • beschreiben Phänomene mit qualitativen und quantitativen Daten auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch Modellieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • gehen mit Lebewesen artgerecht um, sammeln und untersuchen biologische Objekte unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen, • beschreiben Phänomene durch kriteriengeleitetes Beobachten auch an außerschulischen Lernorten, • formulieren Fragestellungen für das kriteriengeleitete Beobachten und Vergleichen, • führen das Beobachten, Vergleichen und Ordnen kriteriengeleitet auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch, • werten Daten aus dem Beobachten, Vergleichen und Ordnen aus und interpretieren die Ergebnisse kriterienbezogen, • formulieren Fragestellungen zu Ursache-Wirkungs-Beziehungen, • führen Experimente unter Beachtung der unabhängigen und der abhängigen Variablen sowie Kontrollen auch mit digitaler Messwerterfassung durch, • erklären Phänomene mit qualitativen und quantitativen Daten auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge, • prüfen Hypothesen, die aus Modellen abgeleitet wurden, zur Gewinnung neuer Erkenntnisse, • erklären den Unterschied zwischen Beobachtung und Deutung. 	<ul style="list-style-type: none"> • gehen mit Lebewesen artgerecht um, sammeln und untersuchen biologische Objekte unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzbestimmungen, • beschreiben Phänomene durch hypothesengeleitetes Beobachten auch an außerschulischen Lernorten, • formulieren Fragestellungen mit Zusammenhangshypothesen für das Beobachten und mit Unterschiedshypothesen für das Vergleichen, • planen und führen das Beobachten, Vergleichen und Ordnen hypothesengeleitet auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch, • werten Daten aus dem Beobachten, Vergleichen und Ordnen aus und interpretieren die Ergebnisse hypothesenbezogen, • formulieren Fragestellungen und Kausalhypothesen zu Ursache-Wirkungs-Beziehungen, • planen und führen Experimente unter Beachtung der unabhängigen und der abhängigen Variablen sowie Kontrollen auch mit digitaler Messwerterfassung durch, • widerlegen oder stützen Hypothesen durch Auswertung und Interpretation von experimentell gewonnenen Daten, • erklären Phänomene mit qualitativen und quantitativen Daten auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge durch Modellieren, • prüfen Hypothesen, die aus Modellen abgeleitet wurden, zur Gewinnung neuer Erkenntnisse, • unterscheiden beim Erklären von Phänomenen zwischen Beobachtung und Deutung.

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Kommunikationskompetenz im Fach Physik		
Informationen sach- und fachbezogen erschließen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • tragen Informationen aus ausgewählten Quellen zu bestimmten Themen zusammen, • unterscheiden verschiedene Aussagen zu bestimmten Sachverhalten und lernen verschiedene Standpunkte und Perspektiven zu ausgewählten Kontroversen kennen (z. B. Ausbau der Windenergie, Tempolimit etc.), • Treffen erste Unterscheidungen zwischen Alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von physikalischen Phänomenen. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus, • unterscheiden Quellen, die auf fiktiven Aussagen beruhen von denen, die wissenschaftlich abgesichert sind durch die eindeutige Zuordnung der Urheber-schaft, • prüfen verwendete Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit und Relevanz für den zu untersuchenden Sachverhalt, • unterscheiden zwischen Alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen, • strukturieren relevante Informationen und geben diese in angemessener Alltags- oder Fachsprache wieder, • ordnen recherchierte Informationen eigenen Messergebnissen zu, • formulieren unter Verwendung von Alltags- oder Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert, • wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus, • veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus, • differenzieren zwischen fiktiven Aussagen und auf empirischer Evidenz beruhendem naturwissenschaftlichem Wissen, • prüfen verwendete Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt, • unterscheiden zwischen Alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen, • entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Alltags- oder Fachsprache wieder, • formulieren unter Verwendung von Alltags- oder Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert, • wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus, • veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge, • prüfen die Urheberschaft, dokumentieren verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate, • präsentieren physikalische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
		<ul style="list-style-type: none"> • tauschen sich mit anderen über physikalische Sachverhalte aus, vertreten den eigenen Standpunkt mithilfe fachlicher Argumente, reflektieren ihn und korrigieren diesen gegebenenfalls.
Kommunikationskompetenz im Fach Chemie		
Informationen sach- und fachbezogen erschließen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in Quellen, • untersuchen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen, • prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, • wählen mit Blick auf die Fragestellung relevante Informationen aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen, • prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, • wählen mit Blick auf die Fragestellung relevante Informationen aus.
Informationen aufbereiten und austauschen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • arbeiten Informationen aus (einfachen) Fachtexten zur Darstellung chemischer Sachverhalte heraus, • identifizieren chemische Inhalte in Anwendungsbereichen, • dokumentieren die Ergebnisse ihrer fachlichen Arbeit, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, • beschreiben chemische Sachverhalte strukturiert. 	<ul style="list-style-type: none"> • arbeiten Informationen aus (einfachen) Fachtexten heraus und nutzen Diagramme, Schemata und Formeln zur Darstellung chemischer Sachverhalte, • identifizieren chemische Inhalte in Anwendungsbereichen, • überführen Alltags-, Fach- und Formelsprache, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, ineinander, • nutzen formale Darstellungen als ein Werkzeug der Verknüpfung zwischen makroskopischer und submikroskopischer Ebene, • dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer fachlichen Arbeit, Überlegung oder Recherche adressatenbezogen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte strukturiert. 	<ul style="list-style-type: none"> • arbeiten Informationen aus (einfachen) Fachtexten heraus und nutzen Diagramme, Schemata und Formeln zur Darstellung chemischer Sachverhalte, • identifizieren chemische Inhalte in Anwendungsbereichen, • wählen aus, auf welche Weise fachliche Inhalte sach-, adressaten- und situationsgerecht weitergegeben werden, • überführen Alltags-, Fach- und Formelsprache, Modelle oder andere formale Darstellungen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, ineinander, • nutzen formale Darstellungen als ein Werkzeug der Verknüpfung zwischen makroskopischer und submikroskopischer Ebene, • dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer fachlichen Arbeit, Überlegung oder Recherche adressatenbezogen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte strukturiert,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
		<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren fachlich korrekt und evidenzbasiert, • vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten fachlich begründet und reflektieren Einwände.
Kommunikationskompetenz im Fach Biologie		
Kommunizieren		
<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien, • beziehen Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten zum Bearbeiten anwendungsbezogener Fragestellungen ein, • benennen Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Darstellungen als Qualitätskriterien von Quellen und Medien, • beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen, • veranschaulichen Daten situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen auch mit digitalen Werkzeugen, • präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien, • tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien, • beziehen aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten zum Bearbeiten anwendungsbezogener Fragestellungen ein, • beschreiben Kriterien für die Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Darstellungen in Quellen und Medien, • beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen, • veranschaulichen Daten situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen auch mit digitalen Werkzeugen, • präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien, • tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus, • argumentieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu biologischen Sachverhalten quellenbezogen und zielgerichtet in analogen und digitalen Medien, • beziehen aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten zum Bearbeiten anwendungsbezogener Fragestellungen ein, • prüfen Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Darstellungen in Quellen und Medien, • beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen, • veranschaulichen Daten situations- und adressatengerecht mit fachtypischen Darstellungsformen auch mit digitalen Werkzeugen, • präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien, • tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus, • argumentieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse.

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
Bewertungskompetenz im Fach Physik		
Bewerten		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • prüfen eine vorgegebene Argumentation hinsichtlich ihrer fachlichen Stimmigkeit, • ordnen ausgewählte Informationen hinsichtlich ihrer Relevanz zu einem alltagsnahen Kontext, • nehmen zu bestimmten alltagsnahen und überfachlichen Situationen begründet Stellung, • reflektieren Entscheidungen unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung unter fachlichen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten und formulieren einfache Handlungsoptionen. 	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen eine vorgegebene Argumentation hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation, • beurteilen nach vorgegebenen Kriterien Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz, • bilden sich auf der Grundlage eigener Recherchen zu überfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil, • treffen begründete Entscheidungen unter Berücksichtigung fachlicher und überfachlicher Kriterien, • reflektieren Entscheidungen unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung unter fachlichen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten und formulieren einfache Handlungsoptionen, • benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen (z.B. Entdeckung der Kernspaltung). 	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen eine vorgegebene Argumentation hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation, • formulieren relevante Kriterien für den Bewertungsprozess, • beurteilen nach vorgegebenen Kriterien Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz, • bilden sich reflektiert und rational in bekannten alltagsnahen überfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil, • treffen begründete Entscheidungen unter Berücksichtigung fachlicher und überfachlicher Kriterien, • reflektieren Entscheidungen unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung unter fachlichen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten und formulieren einfache Handlungsoptionen, • benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen, • reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen.
Bewertungskompetenz im Fach Chemie		
Sachverhalte und Informationen beurteilen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bedeutung chemischer Kenntnisse für Anwendungsbereiche und Berufsfelder. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Sachverhalte und Informationen sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse, • analysieren Inhalte verwendeter Quellen und Medien (z.B. an- 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Sachverhalte und Informationen sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse, • analysieren Inhalte verwendeter Quellen und Medien (z. B. an-

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
	<p>hand fachlicher Richtigkeit, Vertrauenswürdigkeit und Intention der Autorinnen bzw. Autoren),</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Bedeutung chemischer Kenntnisse für Anwendungsbereiche und Berufsfelder. 	<p>hand fachlicher Richtigkeit, Vertrauenswürdigkeit und Intention der Autorinnen bzw. Autoren),</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Bedeutung chemischer Kenntnisse für Anwendungsbereiche und Berufsfelder.
Meinung bilden und Entscheidungen treffen		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab. 	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten lebensweltbezogene Fragestellungen fachgerecht, • treffen mithilfe fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen, • beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab. 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln anhand verschiedener relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen und setzen diese zueinander in Beziehung, • entwickeln lebensweltbezogene Fragestellungen und bewerten diese fachgerecht, • treffen mithilfe fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen, • beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab.
Entscheidungen und deren Folgen reflektieren		
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Entscheidungen im Hinblick auf deren Resultate. 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren Entscheidungen im Hinblick auf deren Resultate.
Bewertungskompetenz im Fach Biologie		
Bewerten		
Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren in bewertungsrelevanten Sachverhalten biologische deskriptive und normative Aussagen, • beurteilen Argumente über bewertungsrelevante Sachverhalte, • benennen Bewertungskriterien ausgehend von Sachinformationen, Werten und Normen, • gewichten Handlungsoptionen für Entscheidungen zu bewertungsrelevanten Sachverhalten, 	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren in bewertungsrelevanten Sachverhalten biologische deskriptive und normative Aussagen, • analysieren Werte in normativen Aussagen, die bewertungsrelevante Sachverhalte betreffen, • beurteilen Argumente über bewertungsrelevante Sachverhalte, • benennen Bewertungskriterien ausgehend von Sachinformationen, Werten und Normen, • treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Handlungsoptionen und Bewertungskriterien, 	<ul style="list-style-type: none"> • identifizieren in bewertungsrelevanten Sachverhalten biologische deskriptive und normative Aussagen, • analysieren Werte in normativen Aussagen, die bewertungsrelevante Sachverhalte betreffen, • beurteilen Argumente über bewertungsrelevante Sachverhalte, • benennen Bewertungskriterien ausgehend von Sachinformationen, Werten und Normen, • entwickeln Handlungsoptionen für Entscheidungen zu bewertungsrelevanten Sachverhalten.,

Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9	Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10	Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11
<ul style="list-style-type: none"> • bewerten Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung. 	<ul style="list-style-type: none"> • nennen Folgen von Entscheidungen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft, • bewerten Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung aus verschiedenen Perspektiven. 	<ul style="list-style-type: none"> • treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Handlungsoptionen und Bewertungskriterien, • nennen Folgen von Entscheidungen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft, • bewerten Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung aus verschiedenen – auch fachübergreifenden – Perspektiven.
NOS		
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...
	<ul style="list-style-type: none"> • nennen naturwissenschaftliche Experimentalstrategien, • unterscheiden unterschiedliche Arten von Wissen in den Naturwissenschaften (Gesetz, Modell und Theorie) sowie deskriptive und explanative Aussagen, • nennen die Grundprinzipien naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung, • nennen Verfahren der kritischen Selbstüberprüfungen in der Physik (z. B. Peer-review) und die Rolle von Fachexpertise zur Bewertung von Glaubwürdigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben naturwissenschaftliche Experimentalstrategien, • unterscheiden unterschiedliche Arten von Wissen in den Naturwissenschaften (Gesetz, Modell und Theorie) sowie deskriptive und explanative Aussagen, • beschreiben die Grundprinzipien naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung, • beschreiben Verfahren der kritischen Selbstüberprüfungen in der Physik (z. B. Peer-review) und die Rolle von Fachexpertise zur Bewertung von Glaubwürdigkeit.

2.3 Inhalte

Die nachfolgenden Tabellen enthalten sechs Themenfelder. In jedem stehen verbindliche Inhalte, die für den Erwerb der im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Kompetenzen eingesetzt werden. Im Kopf jeder Tabelle ist ausgewiesen, auf welche Bezugswissenschaften sich die aufgeführten Themenfelder beziehen und welcher Jahrgangsstufe diese zuzuordnen sind. Die im Curriculum aufgeführten Themenfelder sowie die darin verorteten Inhalte können auch in einer anderen Reihenfolge als dargestellt miteinander unterrichtet werden. Hierbei ist lediglich die Stufenzuordnung zu beachten. Individuelle Anpassungen, z. B. an schulinterne Curricula, spezifische Profile, aktuelle Ereignisse und Interessen von Schülerinnen und Schülern, sind notwendig und wünschenswert. Die im Curriculum ausgewiesenen Konkretisierungen der Leitperspektiven sind unverbindliche Beispiele für mögliche Kontexte. Die vorgenommene Zuordnung der Kompetenzen im Curriculum ist als Beispiel zu verstehen und bedarf der schulinternen Anpassung im Rahmen des schulinternen Curriculums. Kompetenzen entwickeln sich in der Regel über längere Zeiträume und damit auch über Themenfelder hinweg. Der Unterricht ist so zu gestalten, dass eine angemessene Berücksichtigung aller Kompetenzen erreicht wird.

Die Themenfelder der Jahrgangsstufen 5 und 6

5: Pflanzen-Tiere-Lebensräume

- Vielfalt des Lebens

5: Luft und Wasser

- Luft
- Wasser

5/6: Schall, Licht und Sinne

- Schall und Hören
- Licht und Schatten

5/6: Von den Sinnen zum Messen

- Sehen, Beobachten und Beschreiben
- Messen

5/6: Informatik

- Computer und Software
- Algorithmen und ihre Anwendung

6: Körper und Ernährung

- Nahrung liefert Baustoffe und Energie
- Blut transportiert Stoffe und Wärme

Übergreifend

Inhalte

Fachbezogen

Umsetzungshilfen

Leitperspektiven

BNE

Aufgabengebiete

- Berufsorientierung
- Umwelterziehung

Sprachbildung

A7 B4 5.5 6.3

11.2

Fachübergreifende Bezüge

Geo Kun

Leitgedanken

In diesem Themenfeld werden zunächst die grundlegenden Eigenschaften des Lebendigen in den Blick genommen. Diese charakteristischen Kennzeichen werden anhand von Beispielen verdeutlicht und dienen als Ausgangspunkt für eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Bau, der Fortpflanzung und der Bedeutung von Samenpflanzen. Dabei werden die Basiskonzepte *Struktur und Funktion* sowie *Entwicklung und Experiment* angesprochen. Durch vielfältige organismische Beispiele werden so schrittweise allgemeine Prinzipien des Lebendigen sichtbar und bilden durch die Verknüpfung mit den Basiskonzepten anschlussfähiges Wissen.

Die Vielgestaltigkeit der Anpassungsstrategien an unterschiedliche Lebensräume vermittelt einen ersten Eindruck von den Wechselwirkungen verschiedener Organismen mit ihrer Umwelt. Maßgeblich sind hierbei die Basiskonzepte *Struktur und Funktion*, *Wechselwirkung* und *System*. Eine andere, künstliche Form der Anpassung ist die Züchtung. Dieser vom Menschen durchgeführte Ausleseprozess lenkt den Blick auf die Veränderlichkeit der Arten. An einem vertrauten Beispiel wie dem Hund kann der Mechanismus der fortwährenden Veränderung durch gezielte Auslese von Schülerinnen und Schülern nachvollzogen werden.

Durch erste angeleitete Untersuchungen werden naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen entwickelt. In diesem Themenfeld sind das vor allem Sicherheitsaspekte beim Experimentieren, sorgfältiges Beobachten sowie das fachsprachliche und strukturierte Dokumentieren. Auch die Strategie der Variablenkontrolle kann unter Anleitung zum Beispiel bei Keimungsexperimenten praktische Anwendung finden.

Vielfalt des Lebens

- Kennzeichen des Lebendigen
- Bau, Fortpflanzung und Bedeutung der Samenpflanzen
- Die fünf Klassen der Wirbeltiere und ihre Anpassungsleistungen
- Züchtung - Auslese durch den Menschen
- Optional: Natürliche Auslese
- Optional: Gefährdete Arten und Lebensräume
- Optional: Arbeiten mit dem Bestimmungsschlüssel
- Optional: Ein Herbarium anfertigen

Beitrag zur Leitperspektive BNE

Bei diesem Unterrichtsvorhaben werden die Artenvielfalt und die Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen beleuchtet. Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie Lebewesen an ihren Lebensraum angepasst sind. Daraus resultieren Anforderungen, die bei der Tierhaltung und bei der Pflanzenaufzucht zu berücksichtigen sind. Siegel, die den Verbraucher über Haltungsformen und Anbaumethoden informieren, können mit Blick auf diese Bedürfnisse bewertet werden. Eingriffe des Menschen in Ökosysteme (z. B. Nutzung, Verschmutzung, Schutz) und daraus resultierende Folgen für die Lebewesen können untersucht werden. Auch der Artenschutz und der Wert der Artenvielfalt spielen vor dem Hintergrund einer intensiven Umweltnutzung und eines ressourcenzehrenden Konsumverhaltens eine wichtige Rolle. Naturnahe Schulgeländeumgestaltungen können vor diesem Hintergrund einen handlungsorientierten Zugang liefern. Ebenso sind Maßnahmen zum Artenschutz, zum Beispiel in Form von Nisthilfen für Insekten oder Vögel, oder die Erkundung von Lebensräumen, denkbar. Alle diese Zusammenhänge bieten sich an, um die dahinterliegenden Interessen und Sachzwänge zu erkennen sowie den eigenen Umgang mit diesen Informationen zu diskutieren.

Kompetenzen

S1	E1	K1	B1
S4	E2	K2	B2
S5	E3	K3	B3
S6	E4		
S7	E5		

Fachbegriffe

die Art, die Beobachtung, die Beschreibung, die Bewegung, das Embryo, die Entwicklung, die Erklärung, das Experiment, die Reizbarkeit, das Skelett, der Stoffwechsel, die Umwelt, die Variable, die Vererbung, das Verhalten, die Vermutung, das Wachstum, die Wirbelsäule

Fachinterne Bezüge

5	Luft und Wasser
6	Stoffwechsel und Entwicklung

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>BNE</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung • Globales Lernen • Umwelterziehung Sprachbildung <div>C3 E2 4.3 4.4</div> <div>5.3</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Geo Mat</div>	Leitgedanken <p>In diesem Themenfeld werden grundlegende physikalische Eigenschaften der Luft und des Wassers im Rahmen angeleiteter Experimente erforscht. Entsprechend liegt der methodische Schwerpunkt auf dem experimentellen Arbeiten. Dadurch werden das Formulieren von Fragestellungen und Hypothesen, das Analysieren und Interpretieren von Daten sowie das sorgfältige Protokollieren von Experimenten als naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen eingeübt. Die aus den Experimenten gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen schließlich auch naturwissenschaftliche Erklärungen für die Phänomene <i>Wind und Konvektion</i> sowie für die <i>Atmung</i>. Verknüpfungen mit den Basiskonzepten <i>Energie und Erhaltung</i> sowie <i>Struktur und Funktion</i> verdeutlichen dahinter liegende Prinzipien und machen das Erlernte anschlussfähig für künftiges Wissen. Ein bedeutsamer Teil des Kohlenstoffkreislaufs bedient sich ebenfalls der Luft. Atmung und Photosynthese sind über die Gase Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre in Form eines Kreislaufs miteinander verbunden. Dies verdeutlicht ein Grundprinzip stofflicher Vorgänge in Ökosystemen und stellt dadurch Anschlussfähigkeit her, zum Beispiel für den Klimawandel und seine Ursachen.</p> <p>Wasser stellt eine wichtige Grundlage allen Lebens dar. Dazu tragen wesentlich die physikalischen Eigenschaften des Wassers bei. Diese Eigenschaften werden im Rahmen von Experimenten erforscht, sodass die bereits eingeübten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen weiter gefestigt werden. Auf der inhaltlichen Ebene schafft die Betrachtung des Wassers im Teilchenmodell ein tieferes Verständnis für die Aggregatzustände und Phänomene wie die Oberflächenspannung. Durch beide Naturerscheinungen wird das Basiskonzept <i>Materie</i> angesprochen. Grundlegende physikalische Größen wie Auftrieb und Dichte bieten erste Möglichkeiten für die formalisierte Darstellung von Kräften.</p> Luft <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zu Eigenschaften der Luft (z. B. Volumenänderung mit der Temperatur, Verbrennung, Vakuumexperimente), • Wind und Konvektion • Atmung und Atmungsorgane • Der kleine Kohlenstoffkreislauf verbindet Atmung und Photosynthese • Optional: Klimawandel – Klimaschutz – Klimaanpassung • Optional: Technische Nutzung des Vakuums Wasser <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zu Eigenschaften des Wassers (z. B. Wassertransport in Pflanzen, Oberflächenspannung, Aggregatzustände) • Auftrieb und Dichte • Optional: Virtuelles Wasser • Optional: Funktionsweise eines Klärwerks • Optional: Gewässeruntersuchung Beitrag zur Leitperspektive BNE <p>Der Klimawandel und die intensive Nutzung von Ressourcen sind als globale Herausforderungen zu betrachten. Ziel des Unterrichts ist es, diese Probleme zu verstehen und Maßnahmen zu beurteilen, die diesen Entwicklungen entgegenwirken können. Hierzu bieten sich Projekte zur Wasser- und Luftqualitätsmessung an, bei denen die Schülerinnen und Schüler die lokale Umwelt analysieren. Experimente zur Untersuchung der Auswirkungen von Verschmutzung auf Wasser- und Luftressourcen können das Bewusstsein für ökologische Zusammenhänge stärken. Diskussionen und Projekte zu erneuerbaren</p>	Kompetenzen <div>S1 E1 K1 B1</div> <div>S2 E2 K2 B2</div> <div>S3 E3 K3 B3</div> <div>S4 E4</div> <div>S5 E5</div> <div>S6</div> Fachbegriffe <p>der Aggregatzustand, das Experiment, das Gas, das Kohlenstoffdioxid, das Protokoll, Sauerstoff, der Stickstoff, das Teilchenmodell, die Verdunstung, fest, flüssig, gasförmig, gefrieren, kondensieren, resublimieren, schmelzen, schwimmen, sinken, steigen, sublimieren, verdampfen, verdrängen</p> Fachinterne Bezüge <div>5 Pflanzen – Tiere – Lebensräume</div> <div>5/6 Von den Sinnen zum Messen</div>	

	<p>Energien und ihrer Rolle im Klimaschutz bieten zudem praktische Einblicke in nachhaltige Lösungen. Die Herstellung von Modellen zum Kohlenstoffkreislauf und Treibhauseffekt kann helfen, komplexe Prozesse verständlich zu machen. Ebenso können Aktivitäten zur Mülltrennung und Recycling im Schulalltag integriert werden, um den bewussten Umgang mit Ressourcen zu fördern.</p>		
--	--	--	--

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>D</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung • Medienerziehung Sprachbildung <div>C3 D3 4.1 4.2</div> <div>6.6</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Mus Mat Kun Geo</div>	Leitgedanken <p>In diesem Themenfeld werden physikalische Phänomene betrachtet, für deren Wahrnehmung der Mensch über spezialisierte Sinnesorgane verfügt. Die Betrachtung der Anatomie dieser Sinnesorgane wird dabei auf das notwendige Maß beschränkt.</p> <p>Schallphänomene sind Teil des täglichen Lebens und lassen sich durch einfache, sichere Experimente erforschen. Modelle zur Mechanik der Impulsübertragung in verschiedenen Medien und beim Hörvorgang gestatten eine nachvollziehbare Darstellung dieser Vorgänge und bieten Möglichkeiten zur Modellkritik. Die Experimente machen die abstrakten Größen Frequenz und Amplitude und deren Zusammenhang mit den wahrnehmbaren Eigenschaften von Schall, Tonhöhe und Lautstärke erfahrbar. In Verbindung mit Modellen führt dies zu Schwingungsbildern als formalisierte Art der Darstellung. Die Experimente zum Thema Schall eignen sich, um naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen wie Beobachten, Hypothesenbildung und das Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen zu üben und zu festigen.</p> <p>Mithilfe des Lichtbündelmodells oder des Strahlenmodells wird der Schattenwurf veranschaulicht und zur Erklärung von Mond- oder Sonnenfinsternissen herangezogen. Dass weißes Licht nicht unstrukturiert ist, sondern aus verschiedenen Farben besteht, wird durch die Farbenzerlegung des Lichts verdeutlicht. Die Phänomene der Brechung und Reflexion von Licht werden in Experimenten mit Spiegeln und Linsen beobachtet und als Spiegelung bzw. Bündelung und Streuung rein deskriptiv auf der Phänomenebene behandelt, wobei das Basiskonzept <i>Wechselwirkung</i> zur Anwendung kommt.</p> Schall und Hören <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Ausbreitung des Schalls • Schallgeschwindigkeit experimentell bestimmen • Funktionsmodelle des Ohrs • Optional: Experiment zum Richtungshören Licht und Schatten <ul style="list-style-type: none"> • Schattenwurf im Lichtbündel- oder Strahlenmodell • Mond- oder Sonnenfinsternis • Farbenzerlegung des Lichts • Spiegel, optische Linsen (Reflexion und Brechung) • Optional: Eine Lochkamera bauen und optimieren Beitrag zu Leitperspektive D <p>Die Sinne Hören und Sehen bilden für den Menschen den wichtigsten Zugang zur Welt. Gleichwohl sind einige der in diesem Themenfeld behandelten Inhalte abstrakt. Dieser Umstand legt die Nutzung digitaler Hilfsmittel nahe, zum Beispiel: digitale Messapparaturen, Analyse-Software, Simulationen und digitale Modelle, da sie die Anschaulichkeit erhöhen können. Auch die Präzision und die Einfachheit von Messungen werden dadurch häufig verbessert. Ob Messungen mit komplexen digitalen Messwerkzeugen zu einer Art <i>Black-Box</i> werden und sich dadurch der Zugänglichkeit und kritischen Bewertung entziehen, kann zu Diskussionen anregen. Auch die Bedeutung grundlegender manueller Experimentierfähigkeiten bietet sich vor diesem Hintergrund für Erörterungen an.</p>	Kompetenzen <div>S2 E1 K1 B1</div> <div>S3 E2 K2 B2</div> <div>S4 E3 K3 B3</div> <div>S5 E4</div> <div>S6 E5</div> <div>S7</div> Fachbegriffe <p>die Amplitude, die Frequenz, die Hypothese, der Lichtstrahl, das Modell, die Ordnung, die Reaktion, die Schwingung, das Sinnesorgan, der Vergleich, das Verhalten, die Welle</p> Fachinterne Bezüge <div>5 Pflanzen – Tiere – Lebensräume</div> <div>5/6 Von den Sinnen zum Messen</div>	

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
<div>Leitperspektiven</div> <div>D</div> <div>Aufgabengebiete</div> <div><div>• Globales Lernen</div><div>• Umwelterziehung</div></div> <div>Sprachbildung</div> <div><div>B4</div><div>C2</div><div>2.1</div><div>3.2</div></div> <div><div>4.2</div></div> <div>Fachübergreifende Bezüge</div> <div><div>Geo</div><div>Mat</div><div>Kun</div></div>	<div>Leitgedanken</div> <div>Die Sinne sind unser natürlicher Zugang zur Welt. Lebewesen besitzen so gestaltete Sinnesorgane, dass sie die für das Überleben wichtigen Umweltreize aufnehmen können. Doch die Welt umfasst mehr, als mit den Sinnen wahrgenommen werden kann. Mit Beobachtungsaufträgen im Mikrokosmos wird daher zunächst das genaue Beobachten geschult. Die Grenzen des sinnlich Erfahrbaren werden ausgelotet und Sinnestäuschungen werden als Unsicherheitsfaktor bei der Nutzung der Sinne thematisiert. Dadurch rücken die Sinnesgrenzen und die Welt jenseits dieser Grenzen in den Mittelpunkt.</div> <div>Messgeräte als technische Beobachtungswerkzeuge ermöglichen es, diese Grenzen erstaunlich weit zu verschieben. Die Funktionsweise solcher Messgeräte macht den Zusammenhang von <i>Struktur und Funktion</i> deutlich, was an dieser Stelle als Basiskonzept aufgegriffen werden kann. Vorherrschende Strategien zur Erkenntnisgewinnung sind das sorgfältige Beobachten und Beschreiben sowie das Messen in unterschiedlichen experimentellen Anordnungen. Dabei werden das Messen sowie der Umgang mit Messgrößen und Maßeinheiten als naturwissenschaftliche Arbeitsweisen thematisiert. Auseinandersetzungen mit Messungenauigkeiten und Ablesefehlern sowie die Anfertigung aussagekräftiger Grafiken und Wertetabellen führen zur Methodenreflexion.</div> <div>Sehen, Beobachten und Beschreiben</div> <div><div>• Der Sehvorgang im Sender-Strahlungs-Empfänger-Modell</div><div>• Grenzen der Wahrnehmung beim Menschen und bei Tieren</div><div>• Sinnestäuschungen</div><div>• Beobachtungen im Mikrokosmos (z. B. Wasserfloh, Pollen, Federn, Kristalle, Zellen)</div><div>• Optional: Beobachtung und Dokumentation mikroskopischer Präparate (z. B. Foto, Skizze)</div><div>• Optional: Ein optisches Vergrößerungsgerät bauen und optimieren (z. B. Wassertropfenlupe, Fernrohr)</div></div> <div>Messen</div> <div><div>• Nicht wahrnehmbar, aber messbar (z. B. Ultraschall, UV-Licht, Magnetfeld)</div><div>• Messgeräte liefern objektive Daten (z. B. Temperatur, Gewichtskraft, Volumen, Länge)</div><div>• Maßeinheiten und Messwerte</div><div>• Optional: Ein Messgerät konstruieren und kalibrieren (z. B. Thermometer, Sanduhr, Wasseruhr, Waage, Messzylinder)</div></div> <div>Beitrag zur Leitperspektive D</div> <div>Im Rahmen dieses Themenfeldes werden menschliche Sinnesleistungen mit der Messwerterfassung durch Messgeräte verglichen. Messgeräte können die Leistungen der Sinnesorgane erheblich erweitern, präzisieren und objektivieren. Dabei wird je nach Anwendung und erforderlicher Genauigkeit zwischen analogen und digitalen Messgeräten gewählt. Die zunehmende Integration digitaler Technologien hat die Möglichkeiten dieser Messtechnik erheblich ausgebaut. Daraus resultieren Konsequenzen für Forschung und Technik. Die Konsequenzen, aber auch die Zuverlässigkeit und die Grenzen dieser Technologien können für Diskussionen genutzt werden. Konkrete Anknüpfungspunkte für eine praxisorientierte Auseinandersetzung sind zum Beispiel das Auflösungsvermögen, die Anfälligkeit von Messungen für Benutzerfehler, Bedienerfreundlichkeit, Antwortzeit, Zuverlässigkeit, Lebensdauer oder Kosten. Dies lässt sich anschaulich an Messungen von Zeiten, Temperaturen oder Längen verdeutlichen.</div>	<div>Kompetenzen</div> <div><div><div>S1</div><div>E1</div><div>K1</div><div>B1</div></div><div><div>S4</div><div>E2</div><div>K2</div><div>B2</div></div><div><div>S5</div><div>E3</div><div>K3</div><div>B3</div></div><div><div>S6</div><div>E4</div></div><div><div>S7</div><div>E5</div></div></div> <div>Fachbegriffe</div> <div>die Beschreibung, das Bild, das Gramm, das Kilogramm, der/das Liter, die Masse, das Messgerät, die Messung, der Meter, der/das Milliliter, das Modell, das Objektiv, das Okular, die Realität, der Reiz, die Skala, das Volumen, die Wahrnehmung</div> <div>Fachinterne Bezüge</div> <div><div><div>5</div><div>Luft und Wasser</div></div><div><div>5/6</div><div>Schall, Licht und Sinne</div></div></div>	

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>W BNE D</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Medienerziehung Sprachbildung <div>B4 E4 6.1 6.5</div> <div>7.7</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Mat</div>	Leitgedanken <p>Im Leben der Schülerinnen und Schüler spielen Computer eine bedeutende Rolle. Um die in diesen Maschinen ablaufenden Prozesse verständlich zu machen, können typische Komponenten eines Computers untersucht werden. Das Zerlegen und das wieder Zusammenfügen eines alten Computers kann hierfür als handlungsorientierter Zugang dienen. So werden die Schritte der Informationsverarbeitungsvorgänge im Computer auf sichtbare Bauteile bezogen (EVA-Prinzip) und tragen neben dem Erwerb konkreten Fachwissens auch zur Entwicklung des Basiskonzepts System bei. An dieser Stelle kann der Ablauf der Datenverarbeitung in einem Computer als Algorithmus benannt werden. Um diesen Begriff und den Vorgang zu verdeutlichen, bietet sich der Vergleich mit Kochrezepten oder einer Bauanleitung an. Alle weiteren verbindlichen Inhalte des Themenfelds Informatik sollten angebunden an Inhalten der anderen Themenfelder unterrichtet werden. So erlauben die Funktionen, die vom Betriebssystem bereitgestellt werden, effizienteres Arbeiten bei der Erstellung von Texten und Präsentationen im Rahmen aller anderen Themenfelder. Kenntnisse zu Dateien, Dateiformaten und Verzeichnissen erleichtern das Arbeiten mit dem Computer und ermöglichen das zuverlässige Speichern, Finden und Austauschen von im Unterricht erstellten Dokumenten. Ebenfalls für alle Themenfelder nutzbar ist die Auseinandersetzung mit Strukturelementen in Office-Anwendungen. Diese vereinfachen und optimieren die Gestaltung von Texten, Grafiken, Präsentationen und Tabellen.</p> Computer und Software <ul style="list-style-type: none"> Aufbau eines modernen Computers (Prozessor, Arbeitsspeicher, Motherboard, nicht flüchtige Speicher, Grafikkarte, Netzteil, Schnittstellen) Aufgaben des Betriebssystems (z. B. Dateiverwaltung, Zwischenablage, Drag-and-Drop-Funktionalität, Shortcuts) Dateien, Dateiformate und Verzeichnisse Strukturelemente von Software (z. B. in Office-Anwendungen) Algorithmen und ihre Anwendung <ul style="list-style-type: none"> Algorithmen im Alltag (z. B. Kochrezept, Bau-, Versuchsanleitung) Optional: Eine einfache technische Anwendung programmieren (z. B. Wetterstation, Feuchtigkeitswächter, Ampelschaltung) Optional: Konstruktion und Bau eines Roboters Beitrag zur Leitperspektive W: <p>Im Rahmen dieses Themenfeldes können die Schülerinnen und Schüler darüber diskutieren, wie Informationstechnologien die Welt beeinflussen. Sie werden dadurch ermutigt, eigene Werte und Prinzipien im Hinblick auf die Nutzung dieser Technologien zu entwickeln und zu reflektieren. Insbesondere das Thema Künstliche Intelligenz (KI) wirft Fragen zur Fairness, zum Bias in Algorithmen und zur moralischen Verantwortung in der Entwicklung und Nutzung auf.</p> Beitrag zur Leitperspektive BNE: <p>Immer noch erschweren Geschlechterstereotype den Mädchen den Zugang zur technischen Bildung. Den geschlechtsspezifischen Zuschreibungen, die diese Effekte erzeugen, kann zum Beispiel durch die Arbeit mit Role Models entgegengewirkt werden. Durch positive Wirkungen auf das Selbstkonzept sind dadurch neue Lernchancen und schließlich mehr Bildungsgerechtigkeit möglich.</p> Beitrag zur Leitperspektive D: <p>Zunehmend intelligente und vernetzte Informatiksysteme schaffen nicht nur neue Möglichkeiten in fast allen Lebensbereichen wie Gesundheit, Bildung, Kommunikation, Mobilität und Wirtschaft, sondern bringen auch Herausforderungen und Verantwortungen mit sich. Damit die Schülerinnen und Schüler zu aktiven Gestaltern der digitalen</p>	Kompetenzen <div>S4 E1 K1 B1</div> <div>S5 E2 K2 B2</div> <div>E3 K3 B3</div> <div>E4</div> <div>E5</div> Fachbegriffe <p>der Bildschirm, die Datei, der DNS-Server, die IP-Adresse, das Kontextmenü, das Passwort, die Pixelgrafik, der Prozessor, der Router, die Tastatur, die Vektorgrafik</p> Fachinterne Bezüge <div>5/6 Von den Sinnen zum Messen</div>	

	Welt von morgen werden, ist eine kritische Auseinandersetzung mit diesen Themen unerlässlich. Dafür bieten sich Technologien an, die in der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler eine Rolle spielen (z. B. soziale Medien, Messaging-Dienste, Plattformen für Influencer, Streaming-Dienste, Spiele).		
--	--	--	--

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>W BNE</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung • Interkulturelle Erziehung • Sexualerziehung Sprachbildung <div>C1 D2 6.4 7.1</div> <div>7.4</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Rel Phi Spo</div>	Leitgedanken <p>Ernährung spielt eine zentrale Rolle im Alltag der Schülerinnen und Schüler und ist essenziell für die Aufrechterhaltung ihrer körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit. Sie versorgt den Körper mit der benötigten Energie und den Bausteinen für alle Lebensvorgänge. Im Unterricht werden Grundlagen zum Verdauungssystem sowie die Bedeutung verschiedener Nahrungsbestandteile vermittelt. Dieses Wissen ermöglicht es, Themen wie gesunde und nachhaltige Ernährung zu behandeln.</p> <p>Der Körper verfügt über ein System von Arterien, Venen und Kapillaren, das den gesamten Körper durchzieht. Es bildet ein in sich geschlossenes Gefäßsystem, in dem Blut zirkuliert. Der Blutkreislauf wird durch eine Muskelpumpe, das Herz, angetrieben. Erst der Kreislauf macht die Verteilung von Stoffen und Wärme im Körper möglich. Die Messung physiologischer Parameter wie der Atemfrequenz, der Herzfrequenz und der Körpertemperatur bildet eine Brücke zwischen Nahrungsaufnahme, körperlicher Bewegung und dem Energiehaushalt.</p> Nahrung liefert Baustoffe und Energie <ul style="list-style-type: none"> • Nahrung und ihre Bestandteile, enzymatische Verdauung • Bau und Funktion der Verdauungsorgane • Optional: Ernährungsarten (z. B. vegan, vegetarisch) • Optional: Körperideale Nährstofftransport im Körper <ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion des Blutgefäßsystems und des Herzens • Herz-Kreislauf-Untersuchungen (z. B. Puls, Hautfarbe, Körpertemperatur, Blutdruck) Beitrag zur Leitperspektive W <p>Dieses Themenfeld bietet den Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten, das eigene Körperbewusstsein weiterzuentwickeln, den achtsamen Umgang mit dem Körper zu üben sowie Selbst- und Fremdwahrnehmung zu unterscheiden. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Ernährungsgewohnheiten und -traditionen unterschiedlicher Kulturen kann dazu beitragen, bei Kindern Respekt und Toleranz gegenüber der Vielfalt zu fördern. Es ermöglicht ihnen, ein besseres interkulturelles Verständnis zu entwickeln, indem sie neue Geschmackserfahrungen und Lebensmittel aus verschiedenen Kulturen kennenlernen. Dies fördert Offenheit und Neugier gegenüber dem Unbekannten. Zudem regt es Kinder an, über ihre eigenen Ernährungsgewohnheiten im Kontext globaler Vielfalt und Nachhaltigkeit zu reflektieren, wodurch Werte wie Respekt, Toleranz, Offenheit und interkulturelles Bewusstsein gestärkt werden. Dies schult die Fähigkeit, Perspektivwechsel vorzunehmen, Widersprüche und Spannungen auszuhalten und daraus entstehende Konflikte gewaltfrei zu bearbeiten oder das unterschiedliche Verständnis einzelner Werte bei verschiedenen Individuen anzuerkennen.</p> Beitrag zur Leitperspektive BNE <p>Dieses Thema bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für eine Auseinandersetzung mit Aspekten der Nachhaltigkeit. So können ökologisch erzeugte und fair gehandelte Erzeugnisse mit konventionellen Produkten verglichen werden. Dies umfasst auch Diskussionen über regionale und saisonale Lebensmittel sowie vegetarische und vegane Ernährungsweisen. Formen der Fortbewegung wie Fahrradfahren, Gehen oder die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel haben einen doppelten Nutzen: Sie tragen zur körperlichen Aktivität und zum Umweltschutz bei, indem sie den CO₂-Fußabdruck reduzieren. Kontrastierend hierzu können die Auswirkungen der Mobilität in den Blick genommen und vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Nutzung thematisiert werden.</p>	Kompetenzen <div>S1 E1 K1 B1</div> <div>S2 E2 K2 B2</div> <div>S4 E3 K3 B3</div> <div>S5 E4</div> <div>S6 E5</div> <div>S7</div> Fachbegriffe <p>die Arterie, das Blut, der Darm, das Enzym, das Fett, der Grundumsatz, das Kohlenhydrat, der Magen, der Mund, das Protein, die Pumpe, die Speiseröhre, der Stammbaum, die Vene, der Zucker</p> Fachinterne Bezüge <div>5 Pflanzen – Tiere – Lebensräume</div>	

Kontexte der Jahrgangsstufen 7 bis 10

Das nachfolgende Kerncurriculum enthält eine Zusammenstellung aller Inhalte aus den Rahmenplänen der Fächer Biologie, Chemie und Physik für die Jahrgangsstufen 7 bis 10. Diese sind für den Lernbereich acht Kontexten zugeordnet. Diese Inhalte werden ergänzt durch Hinweise auf die Leitperspektiven, die Sprachbildung, die Aufgabengebiete, fachinterne und fachübergreifende Bezüge und Fachbegriffe. Alle Zuordnungen sind beispielhaft zu verstehen und können im schulinternen Curriculum angepasst werden. Alle fachlichen und überfachlichen Kompetenzen sowie solche aus den Aufgabengebieten und der Sprachbildung müssen im Verlauf der Sekundarstufe I vollständig und angemessen berücksichtigt werden. Die Themen Sicherheit beim Experimentieren und die spezifischen Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften werden in allen Kontexten in angemessenem Umfang verortet.

Umfang	Stufen	Kontext	Biologie	Physik	Chemie
7 Std.	7–8	Unterwegs im Mikrokosmos	Lichtmikroskopisches Bild der Zelle		Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht Nature of Science (NOS) Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften Stoffe und Stoffgemische Teilchenmodell Trennverfahren
	7–8	Wandel und Stabilität	Pflanzen und Tiere eines Ökosystems Struktur und Dynamik eines Ökosystems		Kennzeichen chemischer Reaktionen Darstellung chemischer Reaktionen Energieumsatz chemischer Reaktionen Luft als Gasgemisch Verbrennung Optional: Nachweisreaktionen
	7–8	Energie	Fotosynthese und Zellatmung Blut	Elektrostatik Elektrostatische Kraft Der Stromkreis als System	Optional: Metalle und ihre Eigenschaften Optional: Chemische Reaktionen der Metalle Atommodelle Periodensystem Optional: Alkohole
	7–8	Gesundheit und Mobilität	Immunsystem	Bewegungen Kraft Energiebilanzierung und Transfer	Reaktionen ausgewählter Elemente Salze und Ionen Oxidation und Reduktion

7 Std.	9–10	Leben mit dem Klimawandel	Ökosysteme im Wandel	Temperatur und thermische Energie Strahlung und Wechselwirkung Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt Rückkopplungen Nature of Science (NOS)	
	9–10	Bausteine und Entwicklung des Lebens	Evolution des Lebens Vererbung	Atomkern Radioaktiver Zerfall Nutzen und Gefahren Kernenergie	Stoffe aus Molekülen Zwischenmolekulare Kräfte Optional: Saure und alkalische Lösungen
	9–10	Kraftwerke		Schaltungen und elektrische Widerstand Wirkungen und Gefahren Elektrische Energie, elektrische Leistung und Wirkungsgrad Elektromagnetische Induktion Nature of Science (NOS)	Grundlegende Berechnungen
	9–10	Vergleich von Robotern und Lebewesen	Sinne und Hormone	Newtonsche Bewegungsgleichung Beschleunigte Bewegung Energieerhaltung Nachhaltige Energieversorgung	

Die verschiedenen Anforderungsniveaus sind wie folgt kenntlich gemacht:

- erste Ebene: *recte normal* (verbindlich für den ESA)
- *mittlere Ebene: kursiv normal* (zusätzlich verbindlich für den MSA)
- **obere Ebene: recte fett** (zusätzlich verbindlich für den Übergang in die Studienstufe)
- unterstrichen: beruht auf Bildungsstandards der KMK für die Oberstufe

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>BNE D</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> Umwelterziehung Sprachbildung <div>B 2 8 9</div> <div>13</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Mat Kun</div>	Leitgedanken <p>Das Zusammenwirken von Biologie und Chemie im Erkenntnisgewinnungsprozess über die Grundlagen des Lebens steht hier im Vordergrund. Beide Naturwissenschaften stellen mit ihren jeweils fachspezifischen Methoden dieselbe Frage nach den stofflichen Grundlagen des Lebens. Die Chemie ermöglicht, über ihre experimentellen Methoden und Modelle die Zusammensetzung einheitlich erscheinender Dinge zu erforschen, und die Biologie leitet aus Beobachtungen und Beschreibungen der belebten Natur Gesetzmäßigkeiten für das Leben ab.</p> Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht <ul style="list-style-type: none"> Verhaltens- und Kleidungsregeln im Fachraum und beim Experimentieren sicherer Umgang mit Chemikalien, elektrischem Strom und Laborgeräten Kennzeichnung von Chemikalien und Gefahrstoffhinweise korrekte Entsorgung von Chemikalien Verhalten im Notfall NOS <ul style="list-style-type: none"> naturwissenschaftliche Experimentalstrategien Arten von Wissen in den Naturwissenschaften: Unterscheidung Gesetz, Modell und Theorie deskriptive und explanative (Zusammenhänge erklärende) Aussagen Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften <ul style="list-style-type: none"> Anfertigen von Versuchsprotokollen Planen, Durchführen und Reflektieren von Experimenten Fragen- und Hypothesenbildung Differenzierung von Beobachtung und Auswertung Stoffe und Stoffgemische <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Einteilung von Stoffen saure und alkalische Lösungen des Alltags Gefahrpotenzial von Säuren und Laugen pH-Wert als Maß der Säurestärke Reinstoffe und Stoffgemische Teilchenmodell <ul style="list-style-type: none"> Teilchen als Grundbausteine von Materie Übergänge von Aggregatzuständen durch Änderung der Temperatur Diffusion Trennverfahren <ul style="list-style-type: none"> Planung und Durchführung von Experimenten zur Trennung von Stoffgemischen Trennverfahren an einem Beispiel aus Industrie und Technik 	Kompetenzen Biologie <div>S1 E1 K4 B4</div> <div>S6 E2</div> <div>E2</div> Physik <div>S1 E1 K1 B1</div> <div>S2 E2 K2 B2</div> <div>S3 E3 K3 B3</div> <div>E4 K5</div> <div>E5 K6</div> Chemie <div>S0 E1 K4 B8</div> <div>S1 E2 K5 B10</div> <div>S2 E6</div> <div>S3 E11</div> <div>S4 E14</div> Fachbegriffe <p>das Element, der Gasbrenner, der Gefahrstoffhinweis., der H-Satz, die Lauge, die Leitfähigkeit, die Löslichkeit, die Lösung, das Metall, das Nichtmetall, der P-Satz, das Piktogramm, der Reinstoff, die Säure, der Schmelzpunkt, der Siedepunkt, die Stoffebene, die Teilchenebene, die Verbindung, heterogen, homogen, der Baustoff, der Chloroplast, die Cuticula, das Cytoplasma, die Dimension, das System, der Zellkern, die Zellmembran, das Zellorganell, die Zellvakuole, die Zellwand</p>	

	<p>Lichtmikroskopisches Bild der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none">• Bau von pflanzlichen und tierischen Zellen sowie von Bakterien• Funktionen der wichtigsten Zellbestandteile• Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Zelle, Gewebe, Organ und Organismus• Herstellung mikroskopischer Präparate• mikroskopische Untersuchung von Zellpräparaten• Dokumentation mikroskopischer Bilder: Foto, Skizze, Zeichnung	<p>Fachinterne Bezüge</p> <table><tr><td>5</td><td>Pflanzen - Tiere - Lebensräume</td></tr><tr><td>5/6</td><td>Schall, Licht und Sinne</td></tr><tr><td>5/6</td><td>Von den Sinnen zum Messen</td></tr></table>	5	Pflanzen - Tiere - Lebensräume	5/6	Schall, Licht und Sinne	5/6	Von den Sinnen zum Messen	
5	Pflanzen - Tiere - Lebensräume								
5/6	Schall, Licht und Sinne								
5/6	Von den Sinnen zum Messen								
	<p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Alle Lebewesen bestehen aus Zellen, die von Wasser abhängig sind. Deshalb ist es wichtig, dass wir diese Ressource erhalten und den Lebensraum Wasser schützen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, Produkte aus ihrem Alltag zu untersuchen und gewinnen Einblicke in die Themen Recycling, Mülltrennung und Trinkwassergewinnung, wodurch sie zu umweltbewusstem und nachhaltigem Handeln angeleitet werden. Die Schülerinnen und Schüler erlernen einen verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen, wobei sie sich im Rahmen der korrekten Entsorgung auch mit Umwelt- und Naturschutz auseinandersetzen.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Das Mikroskopieren wird durch den Einsatz digitaler Medien erweitert. Digitale Mikrofotografien sind hier ebenso denkbar wie die Aufarbeitung von Abläufen als Podcast, Stop-Motion-Video oder digitales Schema. Analoge Beobachtungen können durch digitale Modelle - wie Augmented Reality - das Verständnis vertiefen und Modellkritik fördern. Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Anwendungen (Simulationen), mit denen Stoffe und Stoffgemische auf der Teilchenebene veranschaulicht werden.</p>								

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>BNE D</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> • Globales Lernen • Umwelterziehung • Verkehrserziehung Sprachbildung <div>1 2 6 10</div> <div>15</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Mat Geo</div>	<p>Pflanzen und Tiere eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen- und Tierbestimmungsübungen • Bau, Fortpflanzung und Bedeutung der Insekten (Optional: Weitere Wirbellose) • Optional: Beispiele für Parasiten und Symbionten <p>Struktur und Dynamik eines Ökosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gliederung eines schulnahen Ökosystems mit charakteristischen Arten • Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und Interaktion mit ihrer Umwelt, Trophiestufen, Energieflüsse • Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Bedeutung von Umweltfaktoren • Optional: Planung, Durchführung und Auswertung freilandbiologischer Untersuchungen <p>Kennzeichen chemischer Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlung • Massenerhaltung • <i>Umkehrbarkeit von Reaktionen</i> <p>Darstellung chemischer Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Reaktionsschemata (Wortgleichung) • Teilchenmodell nach Dalton <p>Energieumsatz chemischer Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Energieformen Wärmeenergie, Lichtenergie, elektrische Energie und chemische Energie • Energieerhaltung • <i>Aktivierungsenergie</i> • <i>Einfluss von Katalysatoren</i> • <i>Energieaustausch zwischen Reaktionssystem und Umgebung</i> • <i>Beeinflussung chemischer Reaktionen durch Variation der Temperatur</i> <p>Luft als Gasgemisch</p> <ul style="list-style-type: none"> • prozentuale Zusammensetzung der Luft • Formelschreibweise <p>Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedingungen für Verbrennungen • Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff • einfache Reaktionsschemata <p>Optional: Nachweisreaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffnachweis (Glimmspanprobe) • Wasserstoffnachweis (Knallgasprobe) • Kohlenstoffdioxidnachweis (Kalkwasserprobe) • Wassernachweis (Watesmoprobe) 	<p>Kompetenzen</p> <p>Biologie</p> <div>S5 E3 K6 B5</div> <div>S8 E6 B7</div> <div>E7 B10</div> <p>Chemie</p> <div>S5 E1 K3 B1</div> <div>S6 E2 K4 B7</div> <div>S8 K7 B8</div> <div>S16 B10</div> <div>S18</div> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Blatt, der Destruent, der Konsument, der Prädator, der Produzent, der Regelkreis, der Spross, der Wirt, die Wurzel, abiotisch, biotisch, endotherm, exotherm, <i>Energiediagramm</i>, die Masse, das Edelgas, das Kohlenstoffdioxid, das Oxid, der Sauerstoff, das Wasser, der Wasserstoff</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <div>5 Luft und Wasser</div> <div>5 Pflanzen-Tiere-Lebensräume</div> <div>6 Der Körper des Menschen</div>	

Beitrag zur Leitperspektive BNE:

In diesem Themenfeld werden die Schülerinnen und Schüler durch die Betrachtung eines exemplarischen Konflikts zwischen ökonomischen Interessen und ökologischen Belangen ein tieferes Verständnis für die Auswirkungen menschlichen Handelns auf Ökosysteme entwickeln. Sie werden dabei angeregt, ein handlungsorientiertes Bewusstsein für Umwelt- und Naturschutz zu entwickeln. Ein zentraler Aspekt des Themas ist die Erkenntnis, dass alle Lebewesen aus Zellen bestehen, die auf Wasser angewiesen sind. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, Wasser als lebenswichtige Ressource zu erhalten und den Lebensraum Wasser zu schützen. Ein praktischer Ansatz, der im Unterricht umgesetzt werden kann, ist die Verwendung von Mikroskopen zur Untersuchung der Wasserqualität in lokalen Gewässern. Dies ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, direkt zu beobachten, wie Wasserqualität das Leben im Wasser beeinflusst und wie wichtig es ist, Gewässer vor Verschmutzung und Zerstörung zu schützen. Darüber hinaus lernen die Schülerinnen und Schüler einen verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen. Dies umfasst nicht nur den sicheren Umgang in praktischen Experimenten, sondern auch das Bewusstsein für die richtige Entsorgung dieser Stoffe. Dieser Aspekt des Kurses hilft den Schülern, die Bedeutung von verantwortungsbewusstem Handeln im Hinblick auf Umwelt- und Naturschutz in ihrem täglichen Leben zu verstehen. Insgesamt bietet dieses Themengebiet eine Gelegenheit, Wissenschaft und Umweltbewusstsein miteinander zu verknüpfen und Schülerinnen und Schüler für aktuelle und zukünftige ökologische Herausforderungen zu sensibilisieren.

Beitrag zur Leitperspektive D:

Im Rahmen dieses Themenfeldes erlangen die Schülerinnen und Schülern Kenntnisse über typische Nachweisreaktionen von Stoffen. Gleichzeitig können sie ihre digitalen Kompetenzen stärken. Ein effektiver Ansatz ist der Einsatz von Erklärvideos, Simulationen und Animationen. Diese digitalen Medien machen komplexe chemische Prozesse und Reaktionen anschaulich und verständlich. Erklärvideos können theoretische Inhalte aufgreifen, während Simulationen und Animationen den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Experimente virtuell durchzuführen und verschiedene Szenarien zu erkunden. Darüber hinaus bietet die digitale Erfassung und Auswertung von Messdaten, beispielsweise bei der Messung der Luftqualität, eine Gelegenheit, praktische Fähigkeiten im Umgang mit wissenschaftlichen Daten zu vermitteln. Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie man Daten mithilfe digitaler Tools erfasst, speichert, analysiert und interpretiert. Eine weitere Bereicherung des Unterrichts stellt der Einsatz digitaler Medien beim Mikroskopieren dar. Durch die Integration von digitalen Mikroskopen oder die Nutzung von Tablets und Smartphones beim Mikroskopieren eröffnen sich neue Möglichkeiten der Bildaufnahme und -analyse. Dies erweitert die herkömmlichen Mikroskopie-Erfahrungen und hilft den Schülerinnen und Schülern, ihre Beobachtungen detaillierter zu untersuchen und zu dokumentieren. Nicht zuletzt kann der Einsatz von Augmented Reality (AR) dazu beitragen, das Verständnis für mikroskopische Strukturen und chemische Reaktionen zu vertiefen. AR-Modelle ermöglichen es den Schülern, abstrakte Konzepte besser zu visualisieren und eine kritische Auseinandersetzung mit Modellen und deren Grenzen zu fördern.

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen																																																												
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsförderung • Globales Lernen • Umwelterziehung <p>Sprachbildung</p> <p>B 5 6 11</p> <p>13</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat Spo Kun</p>	<p>Fotosynthese und Zellatmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachte Fotosynthese und Zellatmung und ihre Bedeutung (Wortgleichung, optional: Formelgleichung) • Planung, Durchführung und Auswertung von Fotosyntheseversuchen • Optional: Durchführung und Auswertung von Versuchen zur Gärung <p>Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung des Blutes und Funktion der Blutbestandteile • <i>Kompatibilität der Blutgruppen</i> • Optional: Blut- und Organspende – Ja oder Nein? <p>Elektrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reibungselektrizität (phänomenbasiert) • zwei Arten elektrischer Ladung • Elektron als Elementarladung • einfaches Atommodell bestehend aus einem elektrisch positiv geladenen Kern und einer elektrisch negativ geladenen Elektronenhülle (Kern-Hülle) • Modell des Leiters <i>und Nichtleiters</i> <p>Elektrostatische Kraft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kraft zwischen Regionen mit Elektronenüberschuss und Elektronenmangel • Ladungsverschiebungen durch die elektrische Kraft, Ladungsausgleich <p>verbindliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freihandexperimente zur Elektrostatik (Luftballons, Papierschnipsel, Folie, Elektroskop) z. B. im Rahmen einer Stationenarbeit <p>Der Stromkreis als System</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrischer Über-/Normal- und Unterdruck in offenen Leitern für starke und schwache Batterien • die elektrische Spannung als Unterschied des elektrischen Drucks (Formelzeichen U, Einheit V (Volt)) • Strom als durch den Elektronendruck hervorgerufene gerichtete Elektronenströmung • der einfache Stromkreis (Spannungsquelle, Lampe, Kabel, Schalter) • Modelle und Analogien des elektrischen Stroms • <i>Die Intensität der Elektronenströmung ist der Quotient Ladung pro Zeit $I = Q/t$ (Formelzeichen I, Einheit A (Ampere))</i> <p>verbindliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines einfachen Stromkreises als Experiment von Schülerinnen und Schülern <p>Optional: Metalle und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen von Metallen • Eigenschaften von Metallen • <i>Recycling von Metallen</i> 	<p>Kompetenzen</p> <p>Biologie</p> <table border="1"> <tr><td>S3</td><td>E5</td><td>K1</td><td>B2</td></tr> <tr><td>S4</td><td>E9</td><td>K2</td><td>B5</td></tr> <tr><td>S7</td><td>E10</td><td>K3</td><td>B6</td></tr> <tr><td></td><td>E11</td><td>K5</td><td>B7</td></tr> <tr><td></td><td>E12</td><td></td><td>B10</td></tr> </table> <p>Physik</p> <table border="1"> <tr><td>S1</td><td>E1</td><td>K4</td><td>B1</td></tr> <tr><td>S2</td><td>E2</td><td>K5</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>E3</td><td>K6</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>E5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>E7</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Chemie</p> <table border="1"> <tr><td>S1</td><td>E2</td><td>K3</td><td>B2</td></tr> <tr><td>S9</td><td>E6</td><td>K4</td><td>B4</td></tr> <tr><td>S10</td><td>E7</td><td>K5</td><td>B6</td></tr> <tr><td>S15</td><td>E9</td><td></td><td>B7</td></tr> <tr><td></td><td>E16</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Chlorophyll, der Chloroplast, das Palisadengewebe, das Schwammgewebe, die Spaltöffnung <i>aerob, anaerob</i> das Hämoglobin, die Kapillare, die Arterienpumpe, die Diastole, die Systole, das Atom, der Atomkern, das Elektron, die Elektronenhülle, das Ion, die Ladung, der Leiter, der Nichtleiter, die Atommasse, das Außenelektron/das Valenzelektron, das Elementsymbol, das Elementarteilchen, das Erz, die Hauptgruppe, das Isotop, die</p>	S3	E5	K1	B2	S4	E9	K2	B5	S7	E10	K3	B6		E11	K5	B7		E12		B10	S1	E1	K4	B1	S2	E2	K5			E3	K6			E5				E7			S1	E2	K3	B2	S9	E6	K4	B4	S10	E7	K5	B6	S15	E9		B7		E16			
S3	E5	K1	B2																																																												
S4	E9	K2	B5																																																												
S7	E10	K3	B6																																																												
	E11	K5	B7																																																												
	E12		B10																																																												
S1	E1	K4	B1																																																												
S2	E2	K5																																																													
	E3	K6																																																													
	E5																																																														
	E7																																																														
S1	E2	K3	B2																																																												
S9	E6	K4	B4																																																												
S10	E7	K5	B6																																																												
S15	E9		B7																																																												
	E16																																																														

	Beitrag zur Leitperspektive D: Mit dem virtuellen Labor können die Schülerinnen und Schüler Schaltungen bauen und Stromstärken und Spannungen „messen“, die Elektronen werden visualisiert, ebenso wie die Helligkeit der Glühlampe, verschiedene Bauteile lassen Kreativität und Individuelle Förderung zu.		
--	--	--	--

Übergreifend

Inhalte

Fachbezogen

Umsetzungshilfen

Leitperspektiven

W BNE D

Aufgabengebiete

- Gesundheitsförderung
- Umwelterziehung
- Verkehrserziehung

Sprachbildung

D 9 10 18

19

Fachübergreifende Bezüge

Mat Spo

Immunsystem

- Bakterien und Viren als Krankheitserreger
- Infektionskrankheiten und deren Ausbreitung
- Nutzen und Risiken von Schutzimpfungen
- Verhütung, Schutz vor Geschlechtskrankheiten
- *Antigen-Antikörper-Reaktion*
- Optional: Unterscheidung zu Zivilisations- sowie geschlechtsspezifischen Krankheiten (z. B. Endometriose)
- Optional: Bestandteile des Immunsystems (*humorale und zelluläre Immunabwehr*)
- Optional: *passive und aktive Immunisierung*
- **Optional: Vor- und Nachteile der Impfstoffarten**

Bewegungen

- Beschreibung von Bewegungen
 - Geschwindigkeit als zusammengesetzte Größe aus Tempo (Betrag) und Bewegungsrichtung
 - gleichförmige gradlinige Bewegung
 - t-v-Diagramme am Beispiel unterschiedlicher Bewegungen eines Körpers
 - *Tempo als Quotient aus zurückgelegter Strecke und Zeit:*

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$
 - *Richtungsangabe von Geschwindigkeiten in Darstellungen mittels Pfeildarstellung*
 - *Zusatzgeschwindigkeit Δv als Folge einer Einwirkung (Vektordiagramme nur zur Veranschaulichung)*
 - *Beschleunigung (qualitativ)*
 - *t-s-Diagramme*
- verbindliche Experimente (Thomas Wilhelm):
- Brio-Bahn mit Pfeil
 - Torschuss mit Murmeln

Kraft

- Bewegungsänderungen als eine Wirkung von Kräften (Tempo- und Richtungsänderung)
 - *Kraftstoßformulierung*
 - Verformung als weitere Wirkung einer Kraft,
 - Kraftmessung, 1 Newton als Einheit für die Kraft
 - Zusammenhang und Unterscheidung von Masse und Gewichtskraft (*quantitativ*), Ortsfaktor
 - ESA: einfache Maschinen
 - *Beharrungsprinzip/Trägheitsprinzip*
 - *Wechselwirkungsprinzip*
 - **Optional: Kräftezerlegung**
 - **Optional: Hookesches Gesetz**
- verbindliche Experimente:
- Torschuss mit Murmeln (Thomas Wilhelm)
 - Kräfte messen (z. B. auch Federkraftmesser kalibrieren)
 - ESA: evtl. in Kooperation mit dem Fach Berufliche Orientierung ein Angebot für physikalisches Praktikum zu einfachen Maschinen.

Kompetenzen

Biologie

S3	E5	K1	B1
S4	E9	K2	B2
S7	E10	K3	B6
E12	K5	B8	

Physik

S1	E1	K4	B1
S2	E2	K5	
	E3	K6	
	E6	K8	
E10			

Chemie

S9	E8	K1	B1
S10	E10	K5	B4
S14	E13	K8	B6
		K11	

Fachbegriffe

das Allergen, das Antigen, das Antibiotikum, die Antikörper, die Epidemie, die Inkubationszeit, das Lymphgefäßsystem, die Pandemie, das Symptom, die gleichförmige Bewegung, die beschleunigte Bewegung, die Beschleunigung, die Abbremsung, der Ortsfaktor, die Erdbeschleunigung, die Steigung, der Hebelarm, der ein- und zweiseitiger Hebel, der Drehpunkt, die tragenden Seile, die Zugkraft, die Hangabtriebskraft, die Zugkraft, die Normalkraft der Ebene, das Reaktionsverhalten, das Halogenid, das Salz, die Edelgaskonfiguration, das Kation,

Energiebilanzierung und Transfer

- Energieumwandlung/-formen, Darstellungsformen: Energieflussdiagramm, Kontomodell
 - Energieentwertung im Sinne von nicht nutzbarer Energie
 - *Energieübertragung*
 - **Energie als Grundgröße in verschiedenen Systemen**
- verbindliche Experimente:
- Freihandversuche zu einfachen Energieumwandlungsketten

Reaktionen ausgewählter Elemente

- Alkalimetalle/ Erdalkalimetalle – Eigenschaften und Reaktionen
- Nachweis von Metallionen durch Flammenfärbung
- *Prinzip der Metallbindung*
- Halogene – Eigenschaften und Reaktionen
- **Nachweise von Halogenid-Ionen mit Silbernitratlösung**
- *Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atome und ihrem Reaktionsverhalten*

Salze und Ionen

- Verhältnisformeln von Salzen
- Eigenschaften von Salzen *und Salzlösungen*
- Bildung von Ionen
- Prinzip der Ionenbindung
- *Salze in Natur und Technik*
- *Lösungsprozesse von Salzen als chemische Reaktion*
- *Aufstellen von Reaktionsgleichungen zur Salzbildung*

Oxidation und Reduktion

- Redoxreaktionen als Elektronenübergang
- Redoxreihe der Metalle
- galvanisches Element als Grundprinzip von Batterien
- *Donator-Akzeptor-Prinzip*

Beitrag zur Leitperspektive W:

Für dieses Themenfeld ist das Verständnis des eigenen Körpers als Basis für gesundheitsbewusstes Verhalten von zentraler Bedeutung. Aktuelle gesellschaftliche Themen wie Impfdebatten und Organ- sowie Blutspende eignen sich, um das Verhältnis von individueller Freiheit zu kollektiver Gesundheit zu diskutieren. Eine offene Diskussionskultur fördert die Reflexion eigener Werte und das Verständnis für andere Perspektiven. Praktische Unterrichtseinheiten zu gesunder Ernährung, Bewegung und Stressmanagement unterstützen die Schülerinnen und Schüler dabei, ihren Körper zu verstehen und zu pflegen. Das Thema Mobilität zeigt, wie individuelle Entscheidungen Gesundheit, Umwelt und das Gemeinwohl beeinflussen.

Beitrag zur Leitperspektive BNE:

Im diesem Themenfeld wird ein Vergleich unterschiedlicher Fortbewegungsmittel, wie Fahrräder und öffentliche Verkehrsmittel im Gegensatz zu PKWs, sowohl Verbrennungs- als auch Elektrofahrzeugen, vorgenommen. Dies ermöglicht die Diskussion über die vielschichtigen Zusammenhänge von Nachhaltigkeit und Bewegung. Nachhaltige Fortbewegungsarten tragen zur Reduzierung der Emissionen von Treibhausgasen und zur Verbesserung der Luftqualität bei. Bewegung als Bestandteil einer aktiven Lebensweise kann zudem die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung nachhaltig verbessern.

Beitrag zur Leitperspektive D:

Simulationen werden zur Veranschaulichung von Kraftstößen, Zusatzgeschwindigkeiten und den Zusammenhängen zwischen Kräften und Bewegung eingesetzt. Sie ermöglichen das Verständnis physikalischer Prinzipien in einer interaktiven und anschaulichen Weise. Zudem erlauben digitale Recherchen zu Themen wie Organ- und Blutspende sowie Impfungen eine kritische Auseinandersetzung mit der Meinungsvielfalt im Internet und den Mechanismen in sozialen Medien. Zusätzlich können Bewegungsformen mithilfe der Sensorik von

das Anion, das Ionen-gitter, der Salzkristall, die Hydrathülle, der Metallrumpf, das Elektronengas, die Fällungsreaktion

Fachinterne Bezüge

6	Der Körper des Menschen
7/8	Wandel und Stabilität

	Smartphones oder speziellen Lehrmitteln dargestellt und untersucht werden, wodurch ein praktischer Bezug zu physikalischen Konzepten hergestellt wird.		
--	--	--	--

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
<div>Leitperspektiven</div> <div><div>W</div><div>BNE</div><div>D</div></div> <div>Aufgabengebiete</div> <div><div>Globales Lernen</div><div>Medienerziehung</div><div>Sozial- und Rechtserziehung</div><div>Umwelterziehung</div></div> <div>Sprachbildung</div> <div><div>5</div><div>9</div><div>8</div><div>12</div></div> <div><div>14</div></div> <div>Fachübergreifende Bezüge</div> <div><div>Geo</div><div>PGW</div><div>Mat</div></div>	<div>Ökosysteme im Wandel</div> <div><div>Zusammenhang zwischen Ernährungsform, Umwelt und Klima</div><div>Berechnung des eigenen ökologischen Fußabdrucks</div><div>Folgen des Klimawandels für heimische Tier- und Pflanzenarten</div><div>Entwicklung und Bewertung von Handlungsmöglichkeiten gegen den Klimawandel und zum Erhalt der Biodiversität</div><div>Optional: Ökologische und konventionelle Landwirtschaft im Vergleich</div></div> <div>Temperatur und thermische Energie</div> <div><div>Temperatur als Maß für die Bewegungsenergie der Teilchen, absoluter Nullpunkt</div><div>Transport thermischer Energie (Strahlung, Leitung, Konvektion)</div><div>verbindliche Experimente:</div><div>Aufnahme einer Temperaturkurve (z.B. abkühlender Tee)</div></div> <div>Strahlung und Wechselwirkung</div> <div><div>Übersicht über das elektromagnetische Spektrum (Wärmestrahlung, optische Strahlung, Mobilfunkstrahlung, Röntgenstrahlung)</div><div>Wechselwirkung Strahlung mit Materie (Reflexion, Streuung, Transmission, Absorption, Emission)</div><div>Licht und Wärme: Einsatz von Sensoren am Beispiel der Wärmebildkamera (WBK), Skalierung der WBK</div><div>verbindliche Experimente:</div><div>Schülerinnen und Schüler führen Freihandexperimente zur Wechselwirkung von Licht mit Materie durch (Handytaschenlampe und weiße, schwarze Pappe, Alufolie, zerknitterte Alufolie, Folie)</div></div> <div>Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt</div> <div><div>Strahlungsgleichgewicht und Gleichgewichtstemperatur im System Erde-Sonne ohne und mit Atmosphäre</div><div>Absorption und Reflexion von Sonnenstrahlung auf der Erdoberfläche, Rückstrahlvermögen und Albedo</div><div>Bestandteile der Atmosphäre und deren Wechselwirkung mit verschiedenen Strahlungsarten (insbesondere CO2 mit Wärmestrahlung)</div><div>Stefan-Boltzmann Gesetz (Abstrahlung mit T^4) grafisch durch Ablesen</div><div>Konzept des Strahlungsantriebs</div><div>verbindliche Experimente:</div><div>Untersuchung der Absorption von Wärmestrahlung verschieden heller Oberflächen</div><div>Untersuchung der Absorption und Emission von Wärmestrahlung verschiedener Gegenstände mit der Wärmebildkamera (Reemission in ALLE Richtungen)</div><div>Untersuchung der Erhöhung der Gleichgewichtstemperatur durch eine Erhöhung des CO2 (z. B. aus dem Klimakoffer)</div></div> <div>Rückkopplungen</div> <div><div>Rückkopplungsprozesse und neue Gleichgewichte (qualitativ)</div><div>Beispiele für mögliche Kippelemente</div><div>verbindliche Experimente:</div><div>Durchführung eines klassischen Experiments zur Demonstration nichtlinearen Verhaltens (z. B. Chaosschüssel, Magnetpendel)</div></div>	<div>Kompetenzen</div> <div>Physik</div> <div><div>S1</div><div>E1</div><div>K1</div><div>B2</div></div> <div><div>S2</div><div>E2</div><div>K2</div><div>B3</div></div> <div><div>S3</div><div>E4</div><div>K3</div><div>B4</div></div> <div><div>S4</div><div>E6</div><div>K7</div><div>B5</div></div> <div><div>E7</div><div>K9</div></div> <div><div>E10</div><div>K11</div></div> <div>Chemie</div> <div><div>S17</div><div>E7</div></div> <div>Fachbegriffe</div> <div>das Blatt, der Destruent, der Konsument, der Prädator, der Produzent, der Regelkreis, der Spross, der Wirt, die Wurzel, abiotisch, biotisch, die Albedo, kondensieren, schmelzen, kochen, spezifische Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit</div> <div>Fachinterne Bezüge</div> <div><div>5</div><div>Luft und Wasser</div></div> <div><div>7/8</div><div>Wandel und Stabilität</div></div>	

	<p>NOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Rolle von Fachexpertise zur Bewertung von Glaubwürdigkeit am Beispiel von Fake News zum Klimawandel. <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Im diesem Themenfeld kann die Werteorientierung der Schülerinnen und Schüler durch die Auseinandersetzung mit Klimagerechtigkeit und globalem Lernen gefördert werden. Dabei liegt der Fokus auf den starken Auswirkungen des Klimawandels im globalen Süden, wo die Menschen trotz ihres geringen Beitrags zum Klimawandel besonders betroffen sind. Die Schülerinnen und Schüler können das Klimaengagement junger Menschen weltweit untersuchen, wodurch ein Bewusstsein für globale Zusammenhänge und Verantwortung entsteht. Rechercheaufgaben zu verschiedenen Jugendlichen, die sich für Klimagerechtigkeit einsetzen, bieten Einblicke in deren Lebensorte, Daten, Hintergründe und Ziele. Dies eröffnet den Schülerinnen und Schülern Perspektiven auf die Vielfalt des Engagements und motiviert sie, auch im eigenen Umfeld aktiv zu werden. Eine vertiefte Betrachtung von Fallstudien und Initiativen aus unterschiedlichen Regionen der Welt kann das Verständnis für die globalen Dimensionen des Klimawandels und die Notwendigkeit internationaler Solidarität und Kooperation stärken. Zusätzlich können Projekte und Diskussionen im Unterricht dazu beitragen, Lösungsansätze für klimabedingte Herausforderungen zu entwickeln und zu erörtern. Dies umfasst sowohl lokale Maßnahmen als auch das Nachdenken über globale Strategien. Indem Schüler lernen, wie sie selbst zur Minderung des Klimawandels beitragen und Anpassungsstrategien entwickeln können, werden sie ermutigt, eine aktive Rolle im Umweltschutz zu übernehmen.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Im Rahmen dieses Themenfeldes empfiehlt es sich, aktuelle Debatten und klimapolitische Ereignisse zu thematisieren, wie beispielsweise Diskussionen über Kippelemente und Kippunkte im Klimasystem, Weltklimakonferenzen oder Berichte des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). Auch die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung liefert wichtige Gesprächsanlässe und Anknüpfungspunkte für den Unterricht. Diese Themen vermitteln ein tiefgreifendes Verständnis der Dringlichkeit und Komplexität des Klimawandels und fördern das Bewusstsein für globale und lokale Auswirkungen. Zudem bietet die Betrachtung historisch relevanter Themen, wie die Geschichte fossiler Energieträger, Einblicke in die Entstehung des heutigen Klimawandels. Durch die Auseinandersetzung mit der Vergangenheit können Schüler die Entwicklung und Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf das Klima besser verstehen und die Notwendigkeit von Veränderungen erkennen.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Die Darstellung des Klimawandels in den Medien ist ein wichtiger Aspekt der Bildung. Die Schülerinnen und Schüler lernen durch Rechercheaufgaben, wie der Klimawandel in verschiedenen Medienformaten thematisiert wird. Dabei wird der Unterschied zwischen traditionellen Medien, die durch Wissenschaftsjournalismus und interne Kontrollmechanismen gekennzeichnet sind, und sozialen Netzwerken hervorgehoben, in denen die Menschen selbst die Verantwortung für die Überprüfung von Informationen tragen. Um diese kritische Medienkompetenz zu entwickeln, ist es notwendig, dass die Schülerinnen und Schüler Wissen über die „Nature of Science“, also die Natur der Wissenschaft, sowie über soziale Dynamiken in sozialen Medien und gezielte Desinformationskampagnen erwerben. Durch diese Kenntnisse können sie die Glaubwürdigkeit von Informationen besser beurteilen und sich gegen Fehlinformationen und Desinformation wappnen.</p>		
--	--	--	--

Fachübergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>W BNE D</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Gesundheitsförderung Umwelterziehung Sprachbildung <div>4 6 8 10</div> <div>14</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Mat Phi Rel PGW</div>	Evolution des Lebens <ul style="list-style-type: none"> Grundzüge der Evolutionstheorie inkl. Beispiele für Belege Verwandtschaft und Stammesgeschichte des Menschen Vererbung <ul style="list-style-type: none"> Träger der Erbinformationen: Chromosomen und DNA Zellzyklus, Mitose und Meiose (Grundlagen) biologisches Geschlecht, geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung Erbkrankheiten und genetische Beratung Optional: Mendelsche Regeln (Unter dem Aspekt Nature of Science) Atomkern <ul style="list-style-type: none"> Aufbau des Atomkerns, Nukleonen, Symbolschreibweise Optional: Quarks Kernkräfte stabile und instabile Isotope Radioaktiver Zerfall <ul style="list-style-type: none"> ionisierende Strahlungsarten und deren Eigenschaften Spontanzerfall Aktivität, Halbwertszeit, Zählrate Optional: Beispiele für Zerfallsketten <p>Verbindliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analogieexperimente (Würfel, Springbobb, Bierschaum) Nullratenbestimmung mit dem Geiger-Müller-Zählrohr, Bestimmung der Aktivität von Nahrungsmitteln (Salze, Paranüsse) Nutzen und Gefahren <ul style="list-style-type: none"> Strahlenschutz Medizinische Nutzung ionisierender Strahlung Absorption Biologische Wirkung Kernenergie <ul style="list-style-type: none"> Kernkraftwerke Reaktorunfälle, Reaktorsicherheit Entsorgung nuklearer Abfälle, Halbwertszeit Kernfusion Kernspaltung optional: Massendefekt und Bindungsenergie Stoffe aus Molekülen <ul style="list-style-type: none"> Prinzip der Elektronenpaarbindung Elektronegativität EN Unterscheidung zwischen polarer und unpolarer Elektronenpaarbindung Dipolcharakter von Molekülen Aufstellen von Molekülformeln 	Kompetenzen Biologie <div>S2 E5 K7 B3</div> <div>S3 E12 K9 B4</div> <div>S4 E14 B9</div> <div>E15 B10</div> <div>E16</div> Physik <div>S3 E2 K1 B2</div> <div>S4 E3 K2 B3</div> <div>S5 E5 K7 B3</div> <div>S6 E6 K9 B5</div> <div>E9 K10</div> <div>E10 K11</div> Chemie <div>S6 E3 K9 B8</div> <div>S7 E4 K11</div> <div>S17 E11</div> Fachbegriffe der Genotyp, der Phänotyp, der Zellkern, diploid, haploid, komplex, die Anpassung, die Art, die Artbildung, die Artentwicklung, die Artenvielfalt, das Erdzeitalter, die Paläontologie, die Selektion des Atoms, die Atomhülle, der Atomkern, das Elektron, die Kernkraft, die Massenzahl, das Neutron, die Ordnungszahl, das Proton, die α-Strahlung, die β-Strahlung, die γ-Strahlung, die (spezifische) Aktivität, das Geiger-Müller-Zählrohr, die Kettenreaktion, die Nebelkammer, die Nullrate, die Umgebungsstrahlung, das Zerfallsdiagramm, der permanente Dipol, die Einfachbindung, das bindende Elektronenpaar, das freie Elektronenpaar, die	

- schematische Darstellung von Molekülen mit Lewisformeln
- *räumliche Darstellung von Molekülen (EPA-Modell)*
- **Wasser als polares Molekül**

Zwischenmolekulare Kräfte

- Dichteanomalie des Wassers
- Wirkprinzip von Wasserstoffbrücken
- Einfluss von Wasserstoffbrücken auf die Schmelz- und Siedetemperatur von Wasser
- Wirkprinzip von Dipol-Dipol-Kräften
- Stoffbeispiele für Dipolmoleküle
- Wirkprinzip von Van-der-Waals-Kräften

Optional: Saure und alkalische Lösungen

- saure und alkalische Lösungen des Alltags
- Reaktionsverhalten saurer und alkalischer Lösungen
- die pH-Skala
- *Donator-Akzeptor-Prinzip*
- Optional: Indikatoren

Beitrag zur Leitperspektive W:

Im Rahmen dieses Themenfeldes empfiehlt sich ein Besuch im Schülerlabor des DESY, um Schülerinnen und Schülern die Durchführung von Experimenten zum radioaktiven Zerfall zu ermöglichen. Anschließend kann eine Diskussion über die Verantwortung im Umgang mit radioaktiven Materialien entstehen, indem die potenziellen Auswirkungen von Strahlung auf das menschliche Erbgut thematisiert werden. Dies schafft eine direkte Verbindung zu den ethischen Fragestellungen im Bereich der Genetik und Biotechnologie. Die Schülerinnen und Schüler können erkennen, wie die Exposition gegenüber radioaktiver Strahlung genetische Veränderungen verursachen und Gesundheitsrisiken mit sich bringen kann. Diese Erkenntnisse führen zu einer tieferen Auseinandersetzung mit den Risiken und Verantwortlichkeiten, die mit der Nutzung und dem Umgang mit radioaktiven Materialien sowie der Anwendung genetischer Tests und Beratung verbunden sind. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei, wissenschaftliche Entscheidungen und technologische Entwicklungen im Kontext ihrer ethischen, gesellschaftlichen und umweltbezogenen Auswirkungen zu betrachten.

Beitrag zur Leitperspektive BNE:

Bei diesem Themenfeld lassen sich Bezüge zur Nachhaltigkeit und Energiegewinnung herstellen. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Frage auseinander, wie zukünftig elektrische Energie nachhaltig gewonnen werden kann. Diskussionen über die Abschaltung von Kernkraftwerken und die Endlagersuche für radioaktive Abfälle bieten wichtige Einblicke in die langfristigen Herausforderungen der Energiegewinnung. Auswirkungen verschiedener Energiequellen auf Organismen, aber auch auf Ökosysteme und die Biodiversität rücken den Aspekt der Entwicklung in den Fokus. Dies umfasst die Untersuchung, wie Energiegewinnung das Leben auf der Erde beeinflusst, von der Mikroebene genetischer Veränderungen bis hin zu globalen Ökosystemen. Die Diskussion über soziale und ökonomische Aspekte der Energiegewinnung, wie Energiegerechtigkeit und Zugang zu sauberer Energie, ergänzt das Thema. So entwickeln Schülerinnen und Schüler ein umfassendes Verständnis für die Wechselwirkungen zwischen Energie, Umwelt und der Entwicklung des Lebens, was zur Sensibilisierung für nachhaltige Lösungen beiträgt.

Beitrag zur Leitperspektive D:

In der Chemie und Physik können die Schülerinnen und Schüler wichtige Experimente auf anschauliche Weise durch Simulationen vermitteln. Dazu gehören der Rutherford'sche Streuversuch, Experimente zum α - und β -Zerfall sowie zur Kernspaltung. Diese Simulationen ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern nicht nur, die Experimente digital durchzuführen, sondern auch den Aufbau von Atomen sowie die Altersbestimmung zu erforschen. Die Verwendung digitaler Messwerterfassung bei praktischen Säure-Base-Titrationen bietet in dieser Hinsicht zusätzliche Möglichkeiten. Die gemessenen Werte werden in eine Wertetabelle, beispielsweise in Excel, eingetragen.

Mehrfachbindung, die **Partialladung**, die Strukturformel, die Summenformel, *gewinkelt, linear, tetraedisch*

Fachinterne Bezüge

5	Pflanzen – Tiere - Lebensräume
5	Luft und Wasser
6	Der Körper des Menschen

	<p>und können anschließend in Form von Diagrammen dargestellt werden. Dies ermöglicht nicht nur eine effiziente Auswertung und Veranschaulichung der Ergebnisse, sondern verbindet auch die theoretischen Aspekte der Atombau- und Altersbestimmung mit praktischen Anwendungen in der Chemie. Durch die Auseinandersetzung mit den oben genannten Aspekten können Diskussionen zur digitalen Ethik und zum Datenschutz im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Experimenten erfolgen. Dabei kann der Umstand Berücksichtigung finden, dass die Digitalisierung den Zugang zu globalen Forschungsdaten und wissenschaftlichen Erkenntnissen in Echtzeit herstellt.</p>		
--	---	--	--

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
<div>Leitperspektiven</div> <div><div>W</div><div>BNE</div><div>D</div></div> <div>Aufgabengebiete</div> <div><div>Globales Lernen</div><div>Umwelterziehung</div><div>Verkehrserziehung</div></div> <div>Sprachbildung</div> <div><div>B</div><div>7</div><div>9</div><div>12</div></div> <div><div>13</div></div> <div>Fachübergreifende Bezüge</div> <div><div>Inf</div><div>Geo</div></div>	<div>Schaltungen und elektrische Widerstand</div> <div><div>Abhängigkeit der Helligkeit der Glühlampen von der Stärke der Spannungsquelle (des elektrischen Druckunterschieds) und von der Art der Schaltung der Glühlampen (qualitativer Wirkungszusammenhang)</div><div>der elektrische Widerstand (phänomenologisch)</div><div>einfache Schaltpläne und Schaltsymbole</div><div>Definition des ohmschen Widerstandes als Quotient aus der über dem Leiter abfallenden Spannung und der Stromstärke, durch den Leiter,<div>$R = \frac{U}{I}$</div></div><div>Stromkreismodelle und Analogien zum Widerstand</div><div>Optional: Kennlinienaufnahme verschiedener elektrischer Bauteile z.B. Ohm'scher Widerstand, Diode)</div><div>Spannung und Stromstärke in Reihen- und Parallelschaltungen</div><div>Feldkonzept</div><div>verbindliche Experimente:</div><div>Bau einer Parallel- und Reihenschaltung z.B. im Rahmen des Projektes „Bau des elektrifizierten Zimmermodells“ verbunden mit den Phet-Simulationen (hier besteht die Möglichkeit, dass die Schülerinnen und Schüler anhand zuvor festgelegter Kriterien ein Peer-Review durchführen)</div></div> <div>Wirkungen und Gefahren</div> <div><div>Gefahren und Schutzmaßnahmen</div><div>Wärmewirkung</div><div>Lichtwirkung</div><div>chemische Wirkung</div><div>magnetische Wirkung</div><div>Anwendungsbeispiele im Hinblick auf Stromwirkungen</div><div>Verbindliche Experimente:</div><div>Glühdraht → Brandschutz</div></div> <div>Elektrische Energie, elektrische Leistung und Wirkungsgrad</div> <div><div>Analyse einer Kostenabrechnung elektrischer Energie, Verbrauchsverläufe/Bedarfe, Energieeffizienzklassen</div><div>Energietransport versus Ladungstransport</div><div>Zusammenhang von elektrischer Leistung und elektrischer Energie (auch quantitativ)</div><div>Energiebedarfe von elektrischen Geräten</div><div>Wirkungsgrad</div><div>verbindliche Experimente:</div><div>Energiebedarfsbeträge ermitteln mit einem Energiemeter (z. B. Gaming PC, Haartrockner, Staubsauger)</div></div> <div>Elektromagnetische Induktion</div> <div><div>Arten magnetischer Felder von Permanentmagneten</div><div>Elektromagnet</div><div>elektromagnetische Induktion</div><div>Elektromotor</div><div>verbindliche Experimente:</div><div>Magnetfelder im 3D-Flüssigkeitsmodell,</div></div> <div><div>Kompetenzen</div><div>Physik</div><div><div>S2</div><div>E3</div><div>K1</div><div>B1</div></div><div><div>S3</div><div>E4</div><div>K4</div><div>B3</div></div><div><div>S4</div><div>E6</div><div>K5</div><div>B4</div></div><div><div>S5</div><div>E8</div><div>K6</div><div></div></div><div><div></div><div>E9</div><div>K8</div><div></div></div><div><div></div><div>E10</div><div></div><div></div></div></div> <div>Chemie</div> <div><div>S2</div><div>E1</div><div>K2</div><div>B3</div></div> <div><div>S5</div><div>E11</div><div>K6</div><div>B5</div></div> <div><div>S11</div><div>E12</div><div>K7</div><div>B6</div></div> <div><div>S12</div><div>E13</div><div>K10</div><div>B7</div></div> <div><div>S16</div><div></div><div>K12</div><div>B9</div></div> <div>Fachbegriffe</div> <div>die Ausgleichs- stärke, die Induktions- spannung, das Joule, das Kilowatt, die Kilo- wattstunde, das Mag- netfeld, das Ohm, die Spannung, die Strom- stärke, das Watt, das Mol, die Teilchenzahl N</div> <div>Fachinterne Bezüge</div> <div><div>7/8</div><div>Unterwegs im Mikrokosmos</div></div> <div><div>7/8</div><div>Energie</div></div> <div><div>7/8</div><div>Ökosysteme im Wandel</div></div>		

	<ul style="list-style-type: none"> • Oerstedtversuch (auch NOS) • Freihandversuche zur Induktion (Spulen, Magnete, Lampen) • Trafo (z. B. Elektroschweißen, elektrische Zahnbürste) <p>NOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung (Oerstedtversuch) <p>Grundlegende Berechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>die Masse m</i> • <i>Stoffmenge n</i> • <i>molare Masse M</i> • <i>molares Volumen V_m</i> • <i>die Avogadro-Konstante N_A</i> • <i>Gesetz der konstanten Massenverhältnissen</i> • <i>Aufstellen von Reaktionsgleichungen (Formelgleichung)</i> <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Im Rahmen dieses Themenfeldes können die Schülerinnen und Schüler eine Wertebildung und Werteorientierung entwickeln, indem sie die Auswirkungen verschiedener Kraftwerksarten auf die Umwelt und den Klimawandel erörtern. Dabei spielt Ethik und soziale Verantwortung eine zentrale Rolle. Es ist von großer Bedeutung, die sozialen Auswirkungen von Kraftwerken auf die lokale Bevölkerung zu beleuchten und ethische Fragen im Zusammenhang mit Energieerzeugung zu diskutieren, wie die gerechte Verteilung von Energie und die Bekämpfung von Energiearmut. Die Förderung von Partizipation und Engagement durch aktive Diskussionen über Energiepolitik und die Wahl von Energiequellen trägt dazu bei, eine kritische Informationskompetenz zu entwickeln und Desinformation im Bereich der Energiepolitik zu erkennen. Ein interdisziplinärer Ansatz, der das Thema Kraftwerke mit anderen Fächern wie Ethik, Sozialkunde, Geografie und Umweltwissenschaften verknüpft, ermöglicht den Schülern, die breiteren sozialen und ökologischen Zusammenhänge zu verstehen und zu reflektieren. Das Denken in globalen Zusammenhängen sensibilisiert zudem für die Auswirkungen von Energieerzeugung und -verbrauch und ermutigt dazu, über internationale Zusammenarbeit und globale Lösungen nachzudenken.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Eine Berücksichtigung der globalen Perspektive kann die Schülerinnen und Schüler für die globalen Auswirkungen von Energieerzeugung, -verbrauch und des rasanten Anstiegs von Elektroschrott sensibilisieren. Dies fordert dazu auf, über internationale Zusammenarbeit und globale Lösungen nachzudenken, auch im Hinblick auf die Reduzierung von Elektroschrott und die Förderung langlebiger Produkte. Praktische Projekte, wie die Reparatur von Alltagsgeräten oder die Optimierung des Energieverbrauchs in Haushalten, können die Schüler aktiv in nachhaltige Maßnahmen einbeziehen. Exkursionen zu Recyclinganlagen oder Reparaturwerkstätten für elektronische Geräte sowie Gespräche mit Experten können das Verständnis für Reparaturmöglichkeiten und nachhaltige Produktgestaltung vertiefen. Zusätzlich bietet sich die Möglichkeit, die Themen Obsoleszenz und effiziente Nutzung elektrischer Energie im Kontext täglich verwendeter Geräte wie Stand-by-Geräten und Bewegungsmeldern zu thematisieren. Dies trägt dazu bei, das Bewusstsein der Schüler für den Energieverbrauch und die Möglichkeiten zur Energieeinsparung zu schärfen.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Anwendungen wie Simulationen, um komplexe Themen wie den Treibhauseffekt und den Klimawandel zu erforschen. Dabei lernen sie nicht nur die wissenschaftlichen Aspekte, sondern auch den Einsatz digitaler Werkzeuge im Kontext der Umweltwissenschaften kennen. Im Kontext des Klimawandels und Kunststoffverwendungen können Lerngelegenheiten geschaffen werden, die die Schüler dazu anregen, kritisch Internetseiten zu hinterfragen und deren Glaubwürdigkeit zu überprüfen. Dies fördert nicht nur ihre fachlichen Kenntnisse, sondern auch ihre digitalen Kompetenzen im Umgang mit Informationsquellen im Internet. Darüber hinaus bietet der Einsatz von digitalen Tools die Möglichkeit, den Schülerinnen und Schülern den Begriff "elektrische Energie" und "elektrische Leistung" anhand konkreter Haushaltsgeräte zu vermitteln.</p>		
--	--	--	--

	<p>teln. Durch den Vergleich verschiedener Geräte können sie ein besseres Verständnis für diese Größen entwickeln und gleichzeitig digitale Messwerterfassung und Datenanalyse in Excel oder anderen Anwendungen erlernen. Bei der Untersuchung der Energieversorgung von Städten oder Ländern können digitale Modelle und Visualisierungen eingesetzt werden, um die Dimension des Energieversorgungsproblems durch Kraftwerke zu verdeutlichen. Hierbei können digitale Werkzeuge zur Analyse von Energieflüssen und zur Simulation von Szenarien genutzt werden.</p>		
--	---	--	--

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
Leitperspektiven <div>W BNE D</div> Aufgabengebiete <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Gesundheitsförderung Umwelterziehung Sexualerziehung Sprachbildung <div>1 4 7 8</div> <div>9</div> Fachübergreifende Bezüge <div>Mat Spo</div>	Sinne und Hormone <ul style="list-style-type: none"> Sinnesorgane und Reizarten <i>Bau und Funktion</i> eines Sinnesorgans (z. B. Auge) Hormonelle Steuerung: z. B. Blutzuckerregulation oder Menstruationszyklus Drogen und Suchtprävention Optional: Medikamente und Doping Optional: Experimente zu den Leistungen der Sinnesorgane Optional: <i>Bau und Funktion des Nervensystems</i> Optional: <i>Funktionen von Rückenmark und beispielhafter Hirnregionen</i> Optional: <i>Vom Reiz zur Reaktion (Reflexe)</i> Newtonsche Bewegungsgleichung <ul style="list-style-type: none"> Einflussfaktoren auf die Zusatzgeschwindigkeit (Kraft, Masse, Zeitdauer) Kraftstoßformulierung $F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$ Beschleunigungsbegriff $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ Beschleunigte Bewegung <ul style="list-style-type: none"> die gleichmäßig beschleunigte Bewegung $s = \frac{1}{2} a t^2, v = a \cdot t$ die <i>gleichmäßig beschleunigte Bewegung am Beispiel des freien Falls (qualitativ)</i> (freier) Fall Einflüsse von Reibung auf bewegte Körper (qualitativ) Optional: Restgeschwindigkeit beim Bremsen beim Fahren mit erhöhter Geschwindigkeit (Simulation) verbindliche Experimente: <ul style="list-style-type: none"> Bewegungsdiagramme aufnehmen und auswerten (digital& analog) Beschleunigungen mit Phyphox aufnehmen (z. B. in der U-Bahn) Energieerhaltung <ul style="list-style-type: none"> Energie als zentrale Bilanzierungsgröße Energieformen, insbesondere mechanische: kinetische Energie, potenzielle Energie, Spannenergie, aber auch thermische und chemische Energie mechanische Energieumwandlungen auch quantitativ Energiespeicherung (thermisch, mechanisch) verbindliche Experimente: <ul style="list-style-type: none"> Freihandexperimente zur Energieumwandlung Überprüfen $E_{pot}=E_{kin}$ z. B. mit dem Motion Sensor oder der Handy-App Nachhaltige Energieversorgung <ul style="list-style-type: none"> Beispiele für regenerative Energiequellen (Windrad, Solarthermie, Biomasse oder Wärmepumpen) 	Kompetenzen Biologie <div>S4 E4 K6 B4</div> <div>E11 K11 B8</div> <div>E12</div> <div>E13</div> Physik <div>S3 E4 K1 B2</div> <div>S4 E5 K4 B3</div> <div>S5 E6 K5 B4</div> <div>S6 E8 K6 B5</div> <div>E9 K10</div> <div>E10 K11</div> Fachbegriffe das Adrenalin, die Akkommodation, das Gehirn, die Hormondrüse, der Hypothalamus, die Hypophyse, die Informationsverarbeitung, die Sehzelle, die Wahrnehmung, das Beharrungsprinzip/das Trägheitsprinzip, die (konstante) Beschleunigung, die Durchschnittsgeschwindigkeit, die Momentangeschwindigkeit, das Wechselwirkungsprinzip, der quadratische Zusammenhang	Fachinterne Bezüge <div>7/8 Unterwegs im Mikrokosmos</div> <div>9/10 Bausteine und Entwicklung des Lebens</div> <div>9/10 Kraftwerke</div>

	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung und Speicherung regenerativer Energie, Speicherproblematik • energiesparende Maßnahmen (Dämmung, Energieeffizienz, Wirkungsgrad) <p>verbindliche Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Dämmung (Eiswürfel und verschiedene Dämmmaterialien, Thermoskanne und heißer Tee) 		
	<p>Beitrag zur Leitperspektive BNE:</p> <p>Im Rahmen dieses Themenfeldes können die Schülerinnen und Schüler einen praxisorientierten Vergleich verschiedener Fortbewegungsarten durchführen und dabei die Effizienz und den Wirkungsgrad der einzelnen Verkehrsmittel bewerten sowie Möglichkeiten der Energierückgewinnung identifizieren. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Umweltbelastung, die durch unterschiedliche Verkehrsmittel verursacht wird. Dies umfasst die Betrachtung des Kraftstoffverbrauchs, des Ausstoßes von Treibhausgasen und der Feinstaubbelastung. Um den Schülern die Relevanz des Themas näherzubringen, sollten sie in praktischen Aufgabenstellungen die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit im Verkehrssektor erforschen. Eine Methode könnte darin bestehen, verschiedene Daten zu Verkehrsmitteln recherchieren und miteinander vergleichen zu lassen. Dabei kann beispielsweise die Energieeffizienz verschiedener Fortbewegungsmittel mit solchen verglichen werden, die Elemente der Robotik enthalten. Aktuelle Möglichkeiten der Robotik können anschließend im Hinblick auf oben identifizierte Probleme bewertet und neue Ansätze entwickelt werden.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive W:</p> <p>Ausgehend von einem grundlegenden Verständnis des Transhumanismus kann eine Auseinandersetzung mit den Zielen und Visionen dieser Bewegung, wie etwa die Verbesserung der menschlichen Kondition durch technologische Mittel, aber auch die kritische Reflexion über mögliche Risiken und ethische Dilemmata, erfolgen. Im Unterricht können ethische Diskussionen geführt werden, die sich auf die Auswirkungen der Robotik und künstlichen Intelligenz auf den Menschen und die Gesellschaft konzentrieren. Hierbei können Fragen wie die nach der Definition von Menschlichkeit, der Beziehung zwischen Mensch und Maschine und die Auswirkungen von Robotik auf unsere Identität und Autonomie thematisiert werden. Hierfür bieten sich Fallstudien und Szenarien, in denen Robotik und Transhumanismus eine Rolle spielen an. Die Entwicklung eines Wertekodexes für die Robotik, der auch transhumanistische Perspektiven berücksichtigt, kann ein wichtiger Bestandteil des Unterrichts sein.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D:</p> <p>Im Kontext dieses Themenbereichs können über die Verknüpfung sensorischer und regulatorischer Funktionen des menschlichen Körpers mit den Bewegungsfunktionen von Robotern Diskussionsanlässe zu den technologischen Entwicklungen im Bereich der Automatisierung und Assistenzsysteme hergestellt werden. Dazu können die Schülerinnen und Schüler digitale Werkzeuge und Simulationen nutzen, um die Zusammenhänge zwischen biologischer Reizaufnahme und Verarbeitung sowie Steuerungs- und Regelungsvorgängen in biologischen Systemen zu erforschen. Sie haben die Möglichkeit, interaktive Bildschirmexperimente durchzuführen und mithilfe von Simulationen verschiedene Szenarien zu simulieren, um ein besseres Verständnis für die technologischen Aspekte dieses Themenbereichs zu entwickeln. Digitale Videoprogramme können eingesetzt werden, um Bewegungsarten zu filmen und zu analysieren. Dies ermöglicht den Schülern, die Wirkungsgrade verschiedener Fortbewegungsmittel und die Auswirkungen von Sicherheitsmaßnahmen wie Schutzhelmen, Gurten und Airbags zu untersuchen.</p>		

www.hamburg.de/bildungsplaene