

Heinrich-Böll-Gesamtschule Köln



Schulinterner Lehrplan – WPI Naturwissenschaften

(Stand: März 2021)

Inhaltsverzeichnis

1.	Präambel.....	2
2.	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2.1	Das Fach WPI Naturwissenschaften im schulischen Kontext / Sinnggebung	3
2.2	Räumliche und technische Ausstattung	3
2.3	Grundsätze der Unterrichtsorganisation.....	4
2.4	Kooperationen mit außerschulischen Partnern / Teilnahme an Wettbewerben.....	4
3	Entscheidungen zum Unterricht.....	4
3.1	Unterrichtsmethoden und -organisation in heterogenen Lerngruppen	4
3.2	Unterrichtsschwerpunkte.....	4
3.3	Lernmaterialien und Medienkonzept.....	4
3.4	Sprachsensibler Unterricht.....	5
4	Leistungsbewertung im Fach WPI Naturwissenschaften	5
4.1	Grundsätze der Leistungsbewertung in der Sek. I.....	5
4.1.1	Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“	6
4.1.1	Vereinbarungen zum Notenschlüssel von Klassenarbeiten	9
5	Themengebundene kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben	10
5.1	Jahrgang 7.....	10
5.2	Jahrgänge 8-10.....	15

1. Präambel

Die Heinrich-Böll-Gesamtschule wurde im Jahr 1975 gegründet und befindet sich im Stadtteil Köln-Chorweiler. Der Stadtteil ist geprägt durch eine heterogene Sozialstruktur.

Die achtzügige Schule wird von Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen fünf bis dreizehn besucht.

2. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die hier vorgestellte Schule ist eine Gesamtschule und liegt im Kölner Norden (Chorweiler). Exkursionen können innerhalb des Rheinlands, aber auch im Umland problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden. Das Schulgebäude verfügt über zwölf Fachräume für naturwissenschaftlichen Fachunterricht, sowie zwei vollausgestattete Hörsäle. In den drei Sammlungsräumen (Physik, Biologie und Chemie) befinden sich in ausreichender Anzahl Lichtmikroskope, Binokulare, Fertigpräparate, biologische Modelle zu verschiedenen Unterrichtsvorhaben, Boden- und Gewässeranalysekit, Testkits für Blutgruppenbestimmung, verschiedene DNA-Modelle, etc..

2.1 Das Fach WPI Naturwissenschaften im schulischen Kontext / Sinngebung

Ein WPI Kurs Naturwissenschaften richtet sich besonders an interessierte Schülerinnen und Schüler. Sie haben am Ende der Klassenstufe 5 die Möglichkeit der Wahl eines solchen Kurses.

Durch das zusätzliche Angebot an integriertem naturwissenschaftlichem Fachunterricht zum regulären naturwissenschaftlichen Unterricht soll eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung ermöglicht werden. Ein fester Bestandteil des Unterrichts ist es dabei neben dem Fachwissen auch Fachmethoden und Verfahrenstechniken zu vermitteln. Die individuelle und selbstständige Arbeit steht dabei im Vordergrund. Problemlösende Denk- und Lernstrategien zu erlernen und selbstständig anzuwenden, unter Einbezug der Fachsprache, ist eine besondere Herausforderung des Fachbereichs.

2.2 Räumliche und digitale Ausstattung

Die naturwissenschaftlichen Fachräume sind frisch saniert und verfügen über eine umfangreiche Ausstattung mit beispielsweise Dokumentenkameras und Beamern. Die Räume bestehen aus zwei Arbeitsbereichen. Ein Bereich, in dem eher theoretisch gearbeitet werden kann, ähnlich wie in einem Klassenraum und ein Bereich mit Energiesäulen, in dem experimentell gearbeitet werden kann. Wasser-, Strom-, und Gasanschlüsse sind vorhanden.

Die Schule verfügt außerdem über fünf Computerräume. Über ein internes Buchungssystem können diese auch von den Naturwissenschaften genutzt werden.

Die Schule nutzt die Plattform Moodle, in welcher Kurse einen eigenen virtuellen Klassenraum erstellen können, sowie Microsoft Teams. Hier können sowohl von Schülerinnen und Schülern, als auch von Lehrerinnen und Lehrern Dateien eingestellt, sowie Aufgaben bearbeitet und eingereicht werden. Hierzu besteht die Möglichkeit zur Nutzung eines Office-Pakets. Das System verfügt außerdem über eine Chatfunktion und Möglichkeit, Videobesprechungen durchzuführen.

Auf dem Schulgelände befindet sich ein großer und gut bewirtschafteter Schulgarten, der von Lehrern, Eltern und über das Kolpingwerk zugewiesenen Arbeitskräften betreut wird. Hier finden im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts verschiedene Projekte statt (z. B. Mendelsches Beet, Insektenhotel, Keimungsversuche).

2.3 Grundsätze der Unterrichtsorganisation

In den Jahrgangsstufen 5 und 6 findet der naturwissenschaftliche Fachunterricht (Biologie, Chemie und Physik) integriert statt. Ab der Jahrgangsstufe 7 besteht die Möglichkeit der Wahl eines naturwissenschaftlichen Arbeitsschwerpunkt im Bereich der WPI-Wahl. Das Fach (NW WPI) nimmt dann die Stellung eines Hauptfaches bis zur Jahrgangsstufe 10 ein und ist nicht nur Versetzungs-, sondern auch abschlussrelevant. Die Fächer Chemie, Biologie und Physik werden ab der 7. Jahrgangsstufe unterrichtet, wobei hier ab Jahrgang 9 in Erweiterungs- und Grundkurse differenziert wird.

Grundsätzlich stehen in allen Fächern die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen im Vordergrund. Wissenschaftliche Vorgehensweisen, exaktes Arbeiten, genaues Protokollieren, gezieltes Beschaffen der Arbeitsmaterialien und das konsequente Säubern des eigenen Arbeitsplatzes. In den Klausuren wird nicht nur Fachwissen abgefragt, sondern es werden auch Transferleistungen und eigene Lösungsstrategien erwartet.

2.4 Kooperationen mit außerschulischen Partnern / Teilnahme an Wettbewerben

In der Vergangenheit bestanden mehrere Kooperationen mit verschiedenen Partnern (z. B. Odysseum). Besonders hervorzuheben ist allerdings in diesem Zusammenhang die Umweltschutzgruppe, die seit Bestehen der Schule sehr aktiv in den Bereichen Natur- und Umweltschutz ist und schon zahlreiche Preise bekommen hat. Aktuell können wir mit Unterstützung der RheinEnergie den Zertifikatskurs „Erneuerbare Energien“ anbieten, in dem die Schülerinnen und Schüler praktisch an die Konstruktion einfacher Anlagen (z. B. Kleine Solaranlagen, E-Bike mit Solarladestation...) herangeführt werden.

3 Entscheidungen zum Unterricht

3.1 Unterrichtsmethoden und -organisation in heterogenen Lerngruppen

Der Unterricht findet für alle Schülerinnen und Schüler im Kursverband von der 7. Bis zur 10. Jahrgangsstufe statt. Den unterschiedlichen Leistungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler in den Kursen wird vor allem durch Formen binnendifferenzierenden Unterrichts und individueller Förderung entsprochen.

3.2 Unterrichtsschwerpunkte

Der Unterricht im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften zeichnet sich gegenüber dem Regelunterricht durch zunehmend komplexer werdende Problemstellungen aus, bei denen die Sichtweisen mehrerer naturwissenschaftlicher Disziplinen zur Lösung beitragen. Der Unterricht ist deshalb fächerübergreifend angelegt. Während dabei in einer ersten Progressionsstufe in Klasse 7 biologische, chemische und physikalische Aspekte gleichermaßen Berücksichtigung finden, wird in der zweiten Progressionsstufe in den Jahrgangsstufen 8 bis 10 gemäß den besonderen Interessen der Schülerinnen und Schüler zwischen den Perspektiven Physik/Chemie (Abschnitt IIA) und Biologie/Chemie (Abschnitt IIB) differenziert.

3.3 Lernmaterialien und Medienkonzept

Ein Medienkonzept für die naturwissenschaftlichen Fächer liegt vor, dieses wird in Zukunft weiter ausgebaut. In jedem Raum sind Dokumentenkameras vorhanden, die mit einem im Raum festinstallierten Beamer verknüpft sind. Die Räume sind jeweils mit einem Computer ausgestattet. Die Verkabelung der Räume mit HDMI Eingängen ist nicht überall vorhanden, somit ist es teilweise nicht möglich ein Laptop oder andere elektronische Geräte mit dem Beamer über das Pult zu koppeln.

3.4 Sprachsensibler Unterricht

Aufgabe der naturwissenschaftlichen Fächer ist es, einen Beitrag zur Entwicklung von Kompetenzen zu leisten, die das Verstehen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse als Basis für ein aufgeklärtes Weltbild ermöglichen und infolgedessen gesellschaftliche Teilhabe unterstützen sollen.

Sprache ist hierzu ein notwendiges Mittel und besitzt deshalb für den Erwerb naturwissenschaftlicher Grundbildung besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse des Umgangs mit Fachwissen, der Erkenntnisgewinnung und der Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen. Solche sprachlichen Fähigkeiten entwickeln sich nicht von selbst auf dem Sockel alltagssprachlicher Kompetenzen, sondern müssen gezielt im naturwissenschaftlichen Unterricht angebahnt und vertieft werden.

Beispiel hat sich die Fachkonferenz Naturwissenschaften darauf geeinigt,

4 Leistungsbewertung im Fach WPI Naturwissenschaften

Die Fachkonferenz vereinbart ein Konzept zur Leistungsbewertung auf der Grundlage des Kernlehrplans Wahlpflichtfach Naturwissenschaften, in welchem festgelegt ist, welche Grundsätze und Formen der Leistungsmessung und Leistungsbewertung verbindlich in den jeweiligen Jahrgangsstufen gelten bzw. zu erbringen sind. Sie stellt dadurch die Vergleichbarkeit der Anforderungen innerhalb einzelner Jahrgangsstufen und Schulstufen sicher

Die Leistungsbeurteilung orientiert sich dabei am spezifischen Lernvermögen, an den im Lehrplan beschriebenen Kompetenzerwartungen und den Zielsetzungen eines Unterrichtsvorhabens.

4.1 Grundsätze der Leistungsbewertung in der Sek. I

Hier gelten vom Grundsatz her die allgemeinen Regelungen im SchulG. § 48 „Grundsätze der Leistungsbewertung“ und die Vorgaben des Kernlehrplans Wahlpflichtfach Naturwissenschaften.

Grundlage der Leistungsbewertung im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften stellen Paragraphen § 48 (1) (2) des Schulgesetzes sowie § 6 (1) (2) der APO – SI dar. Im Einzelnen gelten folgende Regelungen:

a) Arten der Leistungsbewertung (Beobachtungsbereiche)

- I.) Mitarbeit im Unterricht
- II.) 2 schriftliche Arbeiten / Klassenarbeiten pro Halbjahr
- III.) Schülergruppenexperimente
- IV.) Sonstiges: Aufgaben im Distanzunterricht, Heftführung, Referate, Protokolle, Postergestaltung, Projektarbeiten einschließlich Dokumentation z. B. als Lerntagebuch

b) Gewichtung der Beobachtungsbereiche

- 25 - 35 % für Mitarbeit im Unterricht
- 50 % für schriftliche Arbeiten / Klassenarbeiten
- 15 – 25 % für die Bereiche III. / IV.

c) Kriterien der Leistungsbewertung - mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von fachlichen Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen.

4.1.1 Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“

I. Mitarbeit im Unterricht

Die mündliche Mitarbeit lässt sich nicht mithilfe eines Punkterasters bewerten. Hierfür werden vielmehr die folgenden Kriterien festgelegt, die um Hinweise zum Distanzunterricht ergänzt sind.

HINWEIS: Beim Distanzunterricht gelten die genannten Ausführungen unter dem Vorbehalt, dass die Verfügbarkeit eines geeigneten digitalen Endgerätes und der benötigten Software gegeben ist. Für Videokonferenzen muss eine stabile Internetverbindung nebst einem geeigneten Arbeitsplatz zur Verfügung stehen. Sollten die genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sein, ist die Lehrkraft durch die Schülerin oder den Schüler zu informieren.

Note	Kriterien	Ergänzungen zum Distanzunterricht
1	Zeigt seine Mitarbeit häufig und durchgängig durch fachlich korrekte und weiterführende Beiträge.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen (z.B. Klassennotizbuch) entsprechend dem linksstehenden Kriterium. Gemeinsam nutzbare Dateien werden aktiv gestaltet oder korrekt bearbeitet. Der Teilnehmer steuert in Gruppenräumen aktiv die Ergebnisfindung.
2	Zeigt seine Mitarbeit durchgängig durch fachlich korrekte und bisweilen weiterführende Beiträge.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen entsprechend dem linksstehenden Kriterium. Gemeinsam nutzbare Dateien werden mitgestaltet oder meist korrekt bearbeitet. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen regelmäßig an der Ergebnisfindung beteiligt.
3	Zeigt seine Mitarbeit regelmäßig durch Beiträge und kann fachliche Fehler ggf. mit Hilfen erkennen und berichtigen.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen entsprechend dem linksstehenden Kriterium. Gemeinsam nutzbare Dateien werden regelmäßig weitgehend korrekt bearbeitet. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen regelmäßig an der Ergebnisfindung beteiligt.
4	Zeigt seine Mitarbeit durch unregelmäßige oder häufig fehlerhafte Beiträge kann aber nach Aufforderung den aktuellen Stand der unterrichtlichen Überlegungen weitgehend reproduzieren.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen sind unregelmäßig oder häufig fehlerhaft. Gemeinsam nutzbare Dateien werden selten korrekt

		bearbeitet. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen oft passiv.
5	Trägt nicht oder nur wenig durch eigene Beiträge zum Unterricht bei und kann sich auch auf Nachfrage nur lücken- und/oder fehlerhaft zu den aktuellen Unterrichtsinhalten äußern.	Ist in Videokonferenzen nicht immer anwesend oder teilweise weder sichtbar noch ansprechbar. Gemeinsam nutzbare Dateien werden selten bearbeitet, digitale Arbeitsbereiche werden kaum genutzt. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen passiv.
6	Trägt auch auf Nachfrage in aller Regel nicht erkennbar zum Unterrichtsfortgang bei.	Ist in Videokonferenzen nicht anwesend oder weder sichtbar noch ansprechbar. Gemeinsam nutzbare Dateien werden nicht bearbeitet, digitale Arbeitsbereiche werden kaum genutzt. Die Arbeit in Gruppenräumen findet nicht statt.

II. Schriftliche Arbeiten/Klassenarbeiten

Schriftliche Arbeiten überschreiten in der Regel nicht die Dauer von 45 Minuten. Sie werden angekündigt. Im Ergebnis einer schriftlichen Arbeit wird die Angabe der Punkte sowie einer Note mitgeteilt.

III. Durchführung von Schülergruppenexperimenten

Die Bewertung der beim Schülergruppenexperiment beobachteten Leistungen erfolgt mittels einer Punkttabelle auf dem Beobachtungsbogen. Es müssen 5 – 9 Indikatoren beobachtet und entsprechend dokumentiert worden sein. Die Note ergibt sich aus der von der Fachkonferenz festgelegten Punkte-Noten-Verteilung.

Kriterien	Indikatoren
Soziale Ebene	Arbeitet erkennbar an der gestellten Aufgabe mit.
	Übernimmt auch unbeliebte Aufgaben und erfüllt diese zuverlässig.
	Lässt anderen Gruppenmitgliedern ausreichend Raum für eigenes Arbeiten, hilft bei Bedarf aber in angemessener Weise.
Praktische Ebene	Führt das Experiment gemäß der bekannten allgemeinen Regeln durch (Sicherheitsvorschriften, Bedienung von Geräten...).
	Führt das Experiment gemäß der jeweiligen Anleitung durch.
	Verfügt über die notwendigen <u>eigenen</u> Aufzeichnungen (Beobachtung, Deutung...)
Theoretische Ebene	Äußert sich auf Nachfrage zum jeweiligen Stand des Experimentes und zu den nächsten geplanten Schritten.
	Leitet aus Beobachtungen sachlogisch richtige Folgerungen ab und / oder begründet einzelne Handlungsschritte richtig.

Verwendet eine sachangemessene Sprache und benutzt Fachbegriffe sachlich richtig.

IV. Sonstiges

HINWEIS: Beim Distanzunterricht gelten die genannten Ausführungen unter dem Vorbehalt, dass die Verfügbarkeit eines geeigneten digitalen Endgerätes und der benötigten Software gegeben ist. Sollten die genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sein, ist die Lehrkraft durch die Schülerin oder den Schüler zu informieren.

Aufgaben im Distanzunterricht:

Note	Kriterien
1	Aufgaben werden pünktlich abgegeben. Die Inhalte sind fachlich korrekt und in der Darstellung verständlich und ordentlich. Die Anwendung der Fachsprache ist angemessen. Regelmäßig werden Aufgaben eines hohen Anforderungsbereiches korrekt bearbeitet.
2	Aufgaben werden pünktlich abgegeben. Die Inhalte sind fachlich überwiegend korrekt und in der Darstellung verständlich und ordentlich. Die Anwendung der Fachsprache ist überwiegend korrekt. Bisweilen werden Aufgaben eines hohen Anforderungsbereiches korrekt bearbeitet.
3	Aufgaben werden überwiegend pünktlich abgegeben. Der Umfang entspricht dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich regelmäßig weitgehend korrekt und in der Darstellung verständlich und ordentlich. Die Anwendung der Fachsprache ist regelmäßig angemessen.
4	Aufgaben werden überwiegend pünktlich abgegeben. Der Umfang entspricht nicht immer dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich teilweise korrekt und in der Darstellung überwiegend verständlich und erkennbar der Aufgabe entsprechend. Die Anwendung der Fachsprache ist regelmäßig fehlerhaft.
5	Aufgaben werden unpünktlich und teilweise gar nicht abgegeben. Der Umfang entspricht regelmäßig nicht dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich meistens fehlerhaft oder in der Darstellung unverständlich. Die Anwendung der Fachsprache ist meist fehlerhaft.
6	Aufgaben werden unpünktlich bzw. meistens gar nicht abgegeben. Der Umfang entspricht nicht dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich fehlerhaft oder in der Darstellung unverständlich. Es wird keine korrekte Fachsprache verwendet.

Durchführung von Schülervorträgen (Einzel- oder Gruppenvortrag)

Kriterien	Indikatoren
Aufbau	Thema und Gliederung sind sinnvoll und transparent
Material	Verwendetes Material genügt wissenschaftlichen Kriterien, Quellen sind transparent
	Notizen / Karteikarten werden vorbereitet
Fachliche Informationen	Informationen sind korrekt und angemessen umfangreich
	Fachbegriffe sind bekannt und werden richtig verwendet
	Neue Informationen werden schülergerecht und verständlich bzw. mit eigenen Formulierungen vorgetragen
	Die Informationen werden sinnvoll visualisiert (z.B. Folie, Plakat,...)
	Fragen können fachlich richtig und verständlich beantwortet werden
Vortragsweise	Es wird laut, deutlich und in angemessenem Tempo gesprochen.
	Es wird frei gesprochen, d.h. die Stichpunkte auf der Folie werden „frei“ erklärt ohne ganze Sätze abzulesen.
Handout	Das Informationsblatt ist umfangreich und verständlich.
	Das Infoblatt ist sachlich korrekt.

4.1.2 Vereinbarungen zum Notenschlüssel von Klassenarbeiten

			Minimale Punktzahl			
Max.	-	Min.		-		
100,00%	-	83,00%	100,00	-	83,00	1
82,99%	-	65,00%	82,99	-	65,00	2
64,99%	-	47,00%	64,99	-	47,00	3
46,99%	-	30,00%	46,99	-	30,00	4
29,99%	-	15,00%	29,99	-	15,00	5
14,99%	-	0,00%	14,99	-	0,00	6

5 Themengebundene kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben

5.1 Jahrgang 7

Inhaltsfeld 1: Lebensraum Boden

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Bodenentstehung	Schulumgebung, Wald, Schulgarten, frei wählbar	<p>Basiskonzept Struktur und Funktion: Die Entstehung von Boden</p> <p>Basiskonzept System: Recyclingkreislauf (Blatt – Erde – Blatt)</p> <p>Basiskonzept Entwicklung: Zersetzung, Zerkleinerung, Verwitterung</p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Lebensweise des Regenwurms und seine Bedeutung für die Bodendurchmischung und Humusbildung erläutern (UF1, B1), Die Bedeutung von Zersetzern bei der Bodenbildung und für die Bodenbeschaffenheit mithilfe einfacher Recyclingkreisläufe (vom Blatt zur Erde zum Blatt) begründen (UF1, UF4), Mechanische Vorgänge der Bodenbildung (Sprengung durch Frost und durch Pflanzenkeimung) anhand von Modellversuchen demonstrieren und dabei Realität und Modell vergleichen (E5, E7, E8), Die Entstehung von Boden (Humus, Lehm, Sand) durch biologische, physikalische und chemische Prozesse (Zersetzung, Zerkleinerung, Verwitterung) erläutern (UF1),
Bodenarten und Bodentypen	Schulumgebung, Wald, frei wählbar	<p>Basiskonzept Entwicklung: Anpassung v. Pflanzen,</p> <p>Struktur und Funktion: Schlämmprobe, Experimente zu Boden entwickeln;</p> <p>Basiskonzept System: Bodenarten,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Anpasstheit von bestimmten Pflanzenarten an entsprechende Bodentypen beschreiben (UF3). Böden mithilfe von Schlämmpuben auftrennen und das Vorhandensein im Boden enthaltener wasserlöslicher Mineralstoffe durch Ausschwemmen und Verdampfen nachweisen (E5, E6, UF3), Experimente zur Untersuchung von Bodeneigenschaften (Wasserspeicherkapazität, Filterwirkung, Humusanteil) entwickeln, durchführen und die Ergebnisse für unterschiedliche Bodenproben vergleichen (E4, E5, E6, K9), Typische Bodenarten mithilfe einfacher Kriterien (Körnung, Schmierfähigkeit, Rollbarkeit, Plastizität) unterscheiden und bestimmen (E2, E5),

Boden als Lebensraum	Schulumgebung, Wald, Bauernhof (z.B. Wilhelmshof), frei wählbar	Basiskonzept Struktur und Funktion: Bestimmungsschlüssel Tiere im Boden; Regenwurm; Faktoren des Pflanzenwachstums; Berlese-Apparatur Basiskonzept System: Bodenprofile, Bodenlebewesen, Bedeutung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> ○ Die Lebensweise des Regenwurms und seine Bedeutung für die Bodendurchmischung und Humusbildung erläutern (UF1, B1), ○ Bodenlebewesen anhand eines Bestimmungsschlüssels systematisch ordnen und ihre Funktion im Boden beschreiben (E5, E6, UF3). ○ Versuchspläne zur systematischen Untersuchung zum Einfluss verschiedener Faktoren auf das Pflanzenwachstum unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle entwickeln (E4), ○ Die Funktionsweise und Nutzung einer Berlese-Apparatur erklären (E2), ○ Bodenprofile aus verschiedenen Lebensräumen im Hinblick auf ihre Entstehung und ihre Vegetation vergleichen (E5, E6, K2), ○ Die Bedeutung des Bodens für Pflanzen (Halt, Wasserspeicher, Mineralstofflieferant) sowie die Bedeutung von Pflanzen für Böden (Schutz vor Austrocknung und Erosion) erläutern (UF2, UF4), ○ Bodenlebewesen anhand eines Bestimmungsschlüssels systematisch ordnen und ihre Funktion im Boden beschreiben (E5, E6, UF3). 	

Inhaltsfeld 2: Recycling

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Stoffe und Stoffgruppen	Mülltrennung, Papier und Altpapier, Wertstofftonne, frei wählbar	Basiskonzept System: Eigenschaften von Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stoffe nach gemeinsamen Eigenschaften ordnen und die charakteristischen Eigenschaften wesentlicher Stoffgruppen (Metalle, Kunststoffe) beschreiben (UF3, UF4),

Stoffeigenschaften	Mülltrennung, Papier und Altpapier, Wertstofftonne, frei wählbar	Basiskonzept Entwicklung: Recyclingpapier Basiskonzept System: Primär-, Sekundärrohstoffe; Dichte von Stoffen; Metalle ordnen	<ul style="list-style-type: none"> ○ wesentliche Schritte des technischen Prozesses der Herstellung von Re-cyclingpapier in vereinfachten Modellversuchen demonstrieren und mit naturwissenschaftlichen Begriffen beschreiben (E5, UF2, UF4), ○ Rohstoffe in Primär- und Sekundärrohstoffe einteilen und Verwendungsbereiche der Rohstoffgruppen nennen (UF3, UF4), ○ an Beispielen qualitativ erläutern, auf welche Eigenschaften man aus der Angabe der Dichte eines Stoffs schließen kann (UF1), ○ Metalle nach ihrer Dichte und Magnetisierbarkeit unterscheiden und ordnen (UF3),
Trennung von Stoffgemischen	Mülltrennung, Papier und Altpapier, Wertstofftonne, frei wählbar	Basiskonzept System: Recyclingkreislauf; thermisches Recycling; Kalkwasserprobe auf CO ₂ ; natürliches Recycling; Mülltrennung; Kunststoffe;	<ul style="list-style-type: none"> ○ an Beispielen den Weg vom Abfallprodukt zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen in einem Recyclingkreislauf beschreiben (UF1, UF3), ○ thermisches Recycling, auch unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und von Einflüssen auf die Umwelt, gegen andere Recyclingverfahren abgrenzen (UF3, UF2, B1). ○ Modellexperimente zur automatischen Trennung von Stoffen in Hausmüll planen, sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen (E4, E5, E7), ○ die Dichte verschiedener Kunststoffe und anderer Feststoffe aus Tabellen entnehmen und daraus ihr Verhalten beim Swim/Sink-Verfahren vorhersagen (E8, K2), ○ natürliche und technische Recyclingprozesse in einfachen Modellen beschreiben und miteinander vergleichen (E7, E8, UF4). ○ die Entstehung von Kohlenstoffdioxid beim thermischen Recycling erläutern und das Gas mit Hilfe von Kalkwasser nachweisen (E3, E5),
Wertstoffe	Mülltrennung, Papier und Altpapier, Wertstofftonne, frei wählbar	Basiskonzept System: Entsorgung; Müllsortierung; Rohstoffnutzung; Herstellung von Papier	<ul style="list-style-type: none"> ○ Altmaterialien und Altgeräte nach gegebenen Kriterien zur Entsorgung vorsortieren (UF2, UF4),

			<ul style="list-style-type: none"> ○ die wesentlichen Sortierschritte einer Müllsortieranlage unter Verwendung der naturwissenschaftlichen Grundlagen technischer Standardverfahren der Müllsortierung erläutern (UF1, UF2), ○ sich unter der Berücksichtigung eines vorliegenden Verwendungszwecks begründet für die Nutzung eines Primär- oder Sekundärrohstoffs entscheiden (B1), ○ den Rohstoff- und Energiebedarf bei der Herstellung von Papier aus Holz oder aus Altpapier vergleichen und die eigene Nutzung von Papier unter den Aspekten der Nachhaltigkeit beurteilen (B1, B2, B3).
--	--	--	---

Inhaltsfeld 3: Farben

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Weißes und farbiges Licht	Farben in der Natur	<p>Wechselwirkung Farbentstehung bei der Mischung von Licht in unterschiedlichen Farben. Absorption (Kleidung)</p> <p>Energie UV/IR</p> <p>Struktur der Materie Farbzerlegung</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ die spektrale Zusammensetzung von Sonnenlicht und die Anordnung der sichtbaren Farben zwischen dem Infraroten und dem Ultravioletten beschreiben (UF1, UF3), □ Wirkungen von Infrarotlicht und Ultravioletlicht beschreiben. (UF4) □ Fragestellungen, Durchführung und Ergebnisse der drei Newton'schen Experimente zur Farbzerlegung von weißem Licht erläutern (Spektralzerlegung, Nicht-Zerlegbarkeit einzelner Spektralfarben, Überlagerung der Spektralfarben zu weißem Licht) (E1, E2, E6), □ die Entstehung unterschiedlicher Farben durch Mischung von farbigem Licht untersuchen und vorhersagen (E2, E3, E4) □ Verfahren und Ergebnisse der Lichtzerlegung mit Prismen und Alltagsgegenständen (CDs, strukturierte Oberflächen) qualitativ beschreiben und vergleichen (E2, UF1),

			<input type="checkbox"/> Absorption und Reflexion von farbigem Licht mit einfachen Modellvorstellungen Erklären (E8).
Farbwahrnehmung	Farbe in Kunst und Kultur Beleuchtung	Struktur und Funktion Das Auge, Sehschwäche, Absorption und Reflexion von Licht	<input type="checkbox"/> den Aufbau der Netzhaut und die Funktion der Zapfen und Stäbchen für die Wahrnehmung bei farbigem Licht mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern (UF1), <input type="checkbox"/> totale Farbenblindheit und Rot-Grün-Sehschwäche in ihren Ursachen und Auswirkungen beschreiben und unterscheiden (UF1, UF3), <input type="checkbox"/> Körperfarben mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF2, UF4), <input type="checkbox"/> Experimente zur Farbwahrnehmung des Menschen planen und erläutern (Farbabhängigkeit des Sehwinkels, Sehen bei unterschiedlichen Helligkeiten, Sehen von Komplementärfarben, Test auf Rot-Grün-Sehschwäche) (E4, E1, E2), <input type="checkbox"/> gesundheitliche Wirkungen sowie Gefahren von Licht in verschiedenen Spektralbereichen erläutern, beurteilen und abwägen (B1, B3).
Farbstoffe	Färben	Struktur der Materie Kugelteilchenmodell, Teilchengröße System Wirkung von Farbstoffen im Körper, Lebensmittelfarbe.	<input type="checkbox"/> Beispiele für die Gewinnung und Verwendung natürlicher Farbstoffe angeben (UF4, UF1). <input type="checkbox"/> Farbstoffe mit einfachen Verfahren extrahieren (E5), <input type="checkbox"/> Mischungen von Farbstoffen mit einfachen chromatografischen Methoden trennen und das Verfahren mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E5, E8),

			<input type="checkbox"/> Nutzen und mögliche schädliche bzw. toxische Wirkungen von Farbstoffen (in Lebensmitteln, Kleidung, Wohnumfeld) gegeneinander abwägen (B1, B2),
--	--	--	---

5.2 Jahrgänge 8-10

IIB Inhaltsfeld 4: Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<input type="checkbox"/> Landwirtschaftliche Produktion	<input type="checkbox"/> Ökologischer Landbau <input type="checkbox"/> Zukunft der Landwirtschaft	System Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische und konventionelle Landwirtschaft in Bezug auf Ziele, Methoden, Ergebnisse sowie Eingriffe in natürliche Stoffkreisläufe vergleichen (UF2) • Faktoren beschreiben, die die Fruchtbarkeit von Böden bestimmen (UF1) • Den Einfluss von äußeren Faktoren auf das Pflanzenwachstum untersuchen (E3, E4, E5, E6) • Entscheidungen für den Einsatz von Pestiziden bzw. Herbiziden und Düngemitteln unter Abwägung der Auswirkungen auf Ökosysteme und Menschen hinterfragen (B1, B2) • verschiedene Arten von Tierzucht und Tierhaltung und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile vergleichen und bewerten (B3), • Positionen zum Einsatz von gentechnisch manipuliertem Saatgut in der Landwirtschaft darstellen und anhand gewichteter Kriterien bewerten (B2, B3), • das Verderben von Lebensmitteln mit der

		Entwicklung	<p>Vermehrung und den Stoffwechselaktivitäten von Mikroorganismen erklären (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> das Minimumgesetz von Liebig zum Einfluss auf Faktoren für das Pflanzenwachstum an Beispielen erläutern (UF1) an Beispielen Tätigkeiten und Anforderungen in verschiedenen Berufen aus den Bereichen Produktion, Verarbeitung und Gebrauch von Nahrungsmitteln beschreiben (UF4).
<input type="checkbox"/> Weiterverarbeitung von landwirtschaftlichen Produkten		System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> die naturwissenschaftlichen Grundlagen und Wirkungsweisen von Verfahren der Verarbeitung und Haltbarmachung bedeutsamer Lebensmittel erläutern und klassifizieren (UF1, UF3), Prinzipien chemischer und physikalischer Verfahren zur Konservierung von Lebensmitteln erläutern (UF3), die Funktion von Hefe und anderen Triebmitteln beim Backen mit Reaktionsschemata erläutern und experimentell nachweisen (E5, E6), die Zielsetzung und die historische Bedeutung der Erfindung der Pasteurisierung für die Verarbeitung von Lebensmitteln erläutern (E1, E9), Lebensmittel nach Verarbeitungsgrad sortieren und auf den physiologischen Wert für die Ernährung schließen (UF3), den Einfluss und die Wirkungsweise von Backzutaten auf das verarbeitete Produkt naturwissenschaftlich erklären (UF3), die stoffliche Zusammensetzung der Milch erläutern und ihre jeweilige Veränderung bei der Weiterverarbeitung zu verschiedenen Lebensmitteln erklären (UF1, UF3),

			<ul style="list-style-type: none"> • an Beispielen Tätigkeiten und Anforderungen in verschiedenen Berufen aus den Bereichen Produktion, Verarbeitung und Gebrauch von Nahrungsmitteln beschreiben (UF4). • nach Anleitung unterschiedliche Milchprodukte herstellen sowie dabei ablaufende Vorgänge differenziert beschreiben und mit naturwissenschaftlichen Modellen erklären (E5,UF3), • Veränderungen von Lebensmitteln durch den Einfluss von Verfahren zur Konservierung systematisch untersuchen (E4, E5, E6),
<input type="checkbox"/> Konsum landwirtschaftlicher Produkte	<input type="checkbox"/> Einkaufen im Supermarkt	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Merkmale und Kriterien benennen, nach denen man verdorbene von nicht verdorbenen Lebensmitteln unterscheiden kann (E2, E6), • Kaufentscheidungen zu Nahrungs- und Genussmitteln auf der Ebene von ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien treffen und begründen (B1), • die Kennzeichnung von Lebensmitteln und Zusatzstoffen entschlüsseln und ausgewählte Lebensmittel nach entsprechenden Kriterien einordnen (UF3), • an Beispielen Tätigkeiten und Anforderungen in verschiedenen Berufen aus den Bereichen Produktion, Verarbeitung und Gebrauch von Nahrungsmitteln beschreiben (UF4). • das Zustandekommen von Grenzwerten für Schadstoffe in Lebensmitteln erläutern und die Aussagekraft dieser Grenzwerte beurteilen (B3).

IIB Inhaltsfeld 5: Medikamente und Gesundheit

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Stoffwechselsehlfunktionen	Krankheiten im Klassen- umfeld	System Gesunderhaltung, Struktur und Funktion Allergische Reaktion, Hormone, Stoffwechsel	<ul style="list-style-type: none"> • An Beispielen die individuelle Wahrnehmung von Gesundheit und den diesbezüglichen Einfluss physischer und psychischer Faktoren erläutern (UF1, K7) • Einfache Maßnahmen zur Gesunderhaltung benennen (UF1) • Den Mechanismus einer allergischen Reaktion benennen und Erklärungsansätze für die Entwicklung der Krankheitshäufigkeit aufzeigen (UF1, B1) • Nahrungsmittelintoleranzen und deren Ursachen an Beispielen erläutern. • Die Wirkungsweise von Hormonen im Regelkreis am Beispiel der Schilddrüse beschreiben und gesundheitliche Beschwerden sowie Behandlungsmethoden einer Über- oder Unterfunktion der Schilddrüse zuordnen (UF1, UF3) • Wirkstoffe zur Kompensation und Behandlung von Stoffwechselstörungen und zur Therapie von Krankheiten nennen (UF2, UF3) • Aufgrund der Lebensmittelkennzeichnungen geeignete Nahrungsmittel im Hinblick auf Intoleranzen und Allergien auswählen (B1)

Wirkstoffe und Wirkungsweisen	Helfen und Heilen	Struktur und Funktion Medikamentenwirkung Berufsfeld Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> Die schmerzhemmende Wirkung eines ausgewählten Medikaments anhand einer Wirkkette darstellen (UF1, UF3) Anforderungen ausgewählter Berufe aus dem Berufsfeld Gesundheit vergleichen und anhand eigener Interessen und Fähigkeiten gewichten (UF3, B1) Anhand eines Fallbeispiels Entscheidungen zur Nutzung oder Nichtnutzung eines Medikaments u.a. durch Auswertung der Informationen der Packungsbeilage begründet treffen (B1, B2)
Arzneimittel-forschung	Das Geschäft mit der Gesundheit Vom Heilkraut zum Arzneimittel	Struktur und Funktion Arznei Pflanzlicher Wirkstoff Freigabe von Medikamenten	<ul style="list-style-type: none"> eine Arznei (u.a. Zäpfchen, Hustensaft) nach vorgegebener Rezeptur unter Beachtung chemischer Arbeitsweisen herstellen (E5) Einen pflanzlichen Wirkstoff extrahieren und das dabei eingesetzte Verfahren erklären (E5) Die Wirkungsweise eines Medikaments (u.a. eines Magensäurebinders) auf bekannte chemische Reaktionen zurückführen und in einem Modellexperiment veranschaulichen (E4, E5, E7, K7) Die Methodik der Blindstudien zur Testung neuer Medikamente unter Berücksichtigung der Veränderung und Kontrolle bestimmter Variablen erklären (E4). Anhand eines konkreten Beispiels die Entscheidungskriterien, die zur Erforschung oder Nichterforschung eines Arzneimittels führen, angeben und begründet gewichten (B1) Argumente für und gegen den Einsatz von Tierversuchen in der Arzneimittelforschung abwägen und eine Position begründet vertreten (B2, B3).

IIB Inhaltsfeld 6: Haut

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Funktionen der Haut	Waschen und Körperpflege	System Hautschichten Struktur und Funktion Säureschutzmantel, Abwehrsystem des Körpers, Nutzen von Schweiß.	<input type="checkbox"/> den Aufbau der Haut mit ihren Sinneszellen und die Funktion der verschiedenen Hautschichten unter Verwendung von Fachbegriffen korrekt darstellen und beschreiben (UF1, K2), <input type="checkbox"/> die Bedeutung von Schweiß- und Talgdrüsen für den Säureschutzmantel der Haut erklären (UF3), <input type="checkbox"/> die Schutzfunktionen der Haut und ihre Mechanismen gegen Hitze, Strahlung, Bakterien und Verletzungen erläutern (UF2, UF1), <input type="checkbox"/> die Verteilung und die Typen von Rezeptoren in der Haut experimentell nachweisen (simultane Raumschwelle, Temperaturempfinden) (E5, E6),
Hauterkrankungen und Hautveränderungen	Waschen und Körperpflege Verantwortungsvoller Umgang mit der Haut	System Infektion mit Krankheitserregern. Hauttypen Entwicklung Hautkrebs Wechselwirkung UV-Strahlung und Haut, Sonnencreme, Veränderungen von Tätowierungen.	<input type="checkbox"/> äußere Einflüsse als Auslöser für Hautschäden und Hautkrankheiten identifizieren und entsprechende Schutzmaßnahmen benennen (UF4). <input type="checkbox"/> häufig verwendete Wirkstoffe und Zusatzstoffe in Kosmetika benennen, klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären (UF1,UF3, K5), <input type="checkbox"/> Entscheidungen zur Nutzung von Sonnenschutzmitteln, auch unter Berücksichtigung verschiedener Hauttypen, treffen (B2,UF1), <input type="checkbox"/> Ursachen von Hautveränderungen (u.a. Akne) beschreiben sowie Nutzen und Risiken von Behandlungsmöglichkeiten gegeneinander abwägen (B1,UF1), <input type="checkbox"/> bei der Beurteilung von Körperpflegeprodukten aktuelle Forschungsergebnisse

			<p>Zu Nebenwirkungen von Zusatzstoffen Und deren Auswirkungen auf den menschlichen Organismus berücksichtigen und Schlussfolgerungen für die Verwendung ziehen (B1,K6), <input type="checkbox"/> erwünschte und unerwünschte Folgen von dauerhaften kosmetischen Hautveränderungen (u.a. Tätowierungen und Piercing) ab- wägen und begründete Entscheidungen zum Umgang mit Ihrer Haut treffen (B3).</p>
Emulsionen und Tenside	Waschen und Körperpflege	<p>Struktur der Materie Schweiß und Fett auf der Haut</p> <p>Chemische Reaktion Säure-/Basereaktionen in wässrigen Lösungen</p>	<p> <input type="checkbox"/> die stoffliche Zusammensetzung von Emulsionen be- schreiben und verschiedene Arten von Emulsionen Unterscheiden (UF3), <input type="checkbox"/> Beispiele für unterschiedliche Tenside, deren Zweck und deren Verwendung Angaben (UF1,UF3), <input type="checkbox"/> die Wirkungsweise von Emulgatoren mit einem geeig- neten Modell unter Verwendung der Fachsprache beschreiben und W/O- von O/W- Emulsionen unterscheiden (E7,E8), <input type="checkbox"/> Emulsionen unter Einhaltung von Rezepturen und unter Beachtung chemischer Arbeitsweisen herstellen (E5, K6), <input type="checkbox"/> den Aufbau von Tensiden mit einem einfachen Modell beschreiben und ihre Wirkweise beim Waschvorgang erklären (E7, E8), <input type="checkbox"/> den pH-Wert verschiedener Waschlösungen (u.a. her- gestellt mit Kernseife, Waschlotion, Spülmittel) bestim- men und deren Auswirkung auf den Säureschutzmantel der Haut erläutern (E5, UF4). </p>

IIB Inhaltsfeld 7: Kleidung

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Naturfasern und	Veränderung von Moden	Struktur und Funktion	

Kunstfasern		molekularer Aufbau Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> Natur- und Chemiefasern hinsichtlich ihres Ursprungs und ihrer Eigenschaften identifizieren und ordnen (UF3), den molekularen Aufbau einer natürlichen und einer chemischen Faser mit Hilfe einfacher Modelle und Strukturformeln beschreiben (UF1, E8), bei verschiedenen Faserpflanzen die zur Faser-gewinnung genutzten Pflanzenteile, deren Verarbeitung und Nutzung in der Textilherstellung beschreiben (UF1),
Textilherstellung und Textilveredelung	Kleidung und Wirtschaft	Struktur und Funktion Inhaltsstoffe Entwicklung Ursachen und Folgen von Monokulturen	<ul style="list-style-type: none"> bei verschiedenen Faserpflanzen die zur Faser-gewinnung genutzten Pflanzenteile, deren Verarbeitung und Nutzung in der Textilherstellung beschreiben (UF1), Herstellungsprozesse von Textilien und ihre Veredelung sowie die damit verbundenen beruflichen Fähigkeiten und Tätigkeiten in Grundzügen beschreiben (UF1), den Einfluss verschiedener Parameter auf das Färben von Textilfasern nachweisen (E5, E6), die Farbechtheit einer Textilfaser hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegen-über physikalischen und chemischen Einflüssen prüfen (E4, E5, E6), die Ursachen und Folgen des Baumwollanbaus in Monokulturen bewerten (B1), die Herstellung von Kleidung unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien bewerten (B1, B3),

Funktionen von Kleidung		System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften wie Wasserdichtheit, Winddichtheit, Trocknungsverhalten ausgewählter Funktionstextilien experimentell nachweisen (E5, E6). Inhaltsstoffe in Funktionstextilien benennen und hinsichtlich ihres Nutzens und ihrer gesundheitlichen Risiken sowohl bei der Produktion als auch im Gebrauch bewerten und Position beziehen (B2, UF2), aktuelle modische Trends unter Berücksichtigung gesundheitlicher Aspekte überprüfen und bewerten (B2).
Kleidung und Gesundheit	Ökologischer Fußabdruck einer Jeans	System Struktur und Funktion Inhaltsstoffe Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> typische Schadstoffe in der Kleidung benennen und deren Auswirkungen auf die Gesundheit beschreiben (UF1), den Schutz vor unterschiedlichen Umwelteinflüssen durch die speziellen Eigenschaften von Funktionstextilien erklären (UF4).

IIA Inhaltsfeld 8: Mobilität und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Elektromotoren	Verkehrskonzepte der Zukunft	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise eines Elektromotors am Beispiel des Gleichstrommotors erläutern (UF1), ^[L]_{SEP} den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise eines Hybridelektroantriebs beschreiben (UF1), ^[L]_{SEP}
Verbrennungsmotoren	Autowerkstatt	System	<ul style="list-style-type: none"> den Aufbau eines Verbrennungsmotors

	Geschichte der Mobilität	Struktur und Funktion Entwicklung	<p>beschreiben und seine Funktion erklären (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bildung von Luftschadstoffen mithilfe von Reaktionsschemata erklären (UF1), • den Aufbau und die Verbrennung eines Kohlenwasserstoffmoleküls in einem einfachen Teilchenmodell erläutern (E8), • die energetischen Vorgänge bei der Verbrennung eines Kohlenwasserstoffmoleküls in einem Energiediagramm darstellen (E8); • mit einem Modellexperiment die Wärmeausdehnung von Gasen als Prinzip des Arbeitstaktes eines Verbrennungsmotors darstellen (E5, E8), • die Zustandsänderung von Gasen mithilfe des Teilchenmodells erklären (E8), ^[1]_{SEP} • unterschiedliche Möglichkeiten der Verringerung von Emissionen von Verbrennungsmotoren erörtern (B1), ^[1]_{SEP}
Energieträger	Umweltfreundliche Mobilität	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Kraftstoffe (auch Abkürzungen und Synonyme) benennen und in die Kategorien fossile und regenerative Energieträger ordnen (UF3), • auf der Basis von Verbrauchsdaten die Effizienz verschiedener Antriebskonzepte in unterschiedlichen Fahrsituationen (Stadtverkehr, Autobahn) vergleichen (E7). • konventionelle Antriebskonzepte mit innovativen Antriebskonzepten hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Kriterien vergleichen (B1), ^[1]_{SEP} • Änderungen von Berufsbildern durch innovative Technologien im Bereich Mobilität beschreiben und bewerten (B2, B3). ^[1]_{SEP}
Energieumwandlung und Wirkungsgrad	Umweltfreundliche Mobilität	System Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> • das Generatorprinzip als Umkehrung des Motorprinzips als Möglichkeit der Rückgewinnung elektrischer Energie erklären (UF4), ^[1]_{SEP} • den Wirkungsgrad verschiedener

		Entwicklung	<p>Antriebskonzepte vergleichen und Unterschiede des Wirkungsgrads begründen (UF1),</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Energieumwandlungen im Verbrennungs- und Elektromotor unter Verwendung von Energieflussdiagrammen schematisch beschreiben (UF2, K2), • anhand schematischer Darstellungen die Teilsysteme eines innovativen Antriebskonzeptes erläutern und die Energieflussrichtung beschreiben (E8). ^{[L]_{SEP}} ^{[L]_{SEP}}
--	--	-------------	---

IIA Inhaltsfeld 9: Fortbewegung in Wasser und Luft

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Statischer und dynamischer Auftrieb	Flugverkehr Schiffe	<p>System</p> <p>Struktur und Funktion</p> <p>Entwicklung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • den statischen Auftrieb von Körpern in Flüssigkeiten und Gasen mit Hilfe des Archimedes'schen Prinzips und des Konzepts des Schweredruckes erklären (UF2), ^{[L]_{SEP}} • die Wärmekonvektion in Gasen durch die Wirkung von Auftriebskräften erklären und die Nutzung des Effekts beim Segelflug beschreiben (UF1, UF4), ^{[L]_{SEP}} • Analogien in Natur und Technik zur Regelung des Auftriebs aufzeigen (UF4), ^{[L]_{SEP}} • den dynamischen Auftrieb an Tragflächen mit einem Modell der Luftströmungen und den Aussagen des Bernoulli-Gesetzes erklären (E8), • anhand von Modellexperimenten den Einfluss unterschiedlicher Flügelprofile auf den Auftrieb erklären (E5, E8). • Kriterien zur Beurteilung der Entwicklung von

			Luft- und Wasserfahrzeugen nennen (B1), ^[L] _[SEP]
Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten	Bionik	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> aufgrund von Berechnungen und Abschätzungen Auftriebskräfte in unterschiedlichen Flüssigkeiten und Gasen vorhersagen (E8, E3), ^[L]_[SEP] die Dichte von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern bestimmen, gewonnene Werte mit Literaturwerten vergleichen und bei Abweichungen mögliche Fehlerquellen identifizieren (E5, E9), ^[L]_[SEP] die molare Masse von Gasen und Flüssigkeiten berechnen (E6) ^[L]_[SEP] die Dichte ausgewählter Gase unter Normalbedingungen über deren ^[L]_[SEP]Masse und das Molvolumen berechnen (E8, UF4), ^[L]_[SEP]
Strömungen	Flugverkehr Ballone und Luftschiffe	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> den Verlauf von Strömungen mit Stromlinien darstellen und deuten (UF4), ^[L]_[SEP] den Einfluss von unterschiedlichen Faktoren (Form, Querschnittsfläche, Strömungsgeschwindigkeit) auf den Strömungswiderstand beschreiben ^[L]_[SEP] und Maßnahmen zu seiner Optimierung

			erläutern (UF1, UF4), ^[L1] _[SEP] <ul style="list-style-type: none"> die Nutzung von Erkenntnissen aus der Natur zur Optimierung des Strömungswiderstands an Beispielen beschreiben (UF4), ^[L1]_[SEP] die Nutzung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu Strömungen bei der Konstruktion von Luft und Wasserfahrzeugen hinsichtlich ihres Effekts auf die Reduzierung des Rohstoffverbrauchs bewerten (B1). ^[L1]_[SEP]
Kraft und Impuls	Schiffe	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> den Impuls eines Körpers als Produkt aus Masse und Geschwindigkeit ^[L1]_[SEP] beschreiben (UF1), ^[L1]_[SEP] Rückstoßphänomene mit der Impulserhaltung erklären (UF1), ^[L1]_[SEP] die Funktionsweise von Düsen- und Propellertriebwerken sowie Schiffs- ^[L1]_[SEP]schrauben als technische Nutzung des Rückstoßprinzips erläutern (UF4). ^[L1]_[SEP]

IIA Inhaltsfeld 10: Astronomie

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Kosmische Objekte	Unser Sonnensystem	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> Bedingungen für die Entstehung von Leben auf Planeten im Vergleich mit ^[L1]_[SEP] Bedingungen auf der Erde erläutern (UF3), ^[L1]_[SEP]
Sternenzyklen	Unsere Sonne Entstehung der Erde	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> die Bedeutung der Gravitation als Fernwirkungskraft bei der Entstehung von Sternen und von Planeten qualitativ erläutern (UF1), ^[L1]_[SEP] die Entstehung von Sternen beschreiben (UF1), ^[L1]_[SEP]

			<ul style="list-style-type: none"> • Grundaussagen der Urknalltheorie zur Entwicklung des Universums beschreiben und erläutern, durch welche Erkenntnisse diese gestützt werden (E8, E9, UF4), ^[L]_[SEP] • die Entstehung von verschiedenen Elementen und deren Häufigkeit auf der Erde durch unterschiedliche Fusionsprozesse im Verlauf des Lebenszyklus eines Sterns qualitativ erklären (E8, UF3), ^[L]_[SEP]
Astronomische Methoden	Geschichte der Himmelsbeobachtung	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • den Beobachtungsbereich von Röntgen-, IR-, Radioteleskopen im Wellenlängenspektrum einordnen (UF3), ^[L]_[SEP] • zur Beobachtung von kosmischen Phänomenen und zur Untersuchung von Eigenschaften von Himmelskörpern entsprechende Teleskope zuordnen (UF1), ^[L]_[SEP] • das Zustandekommen eines Linienspektrums erklären und ein Verfahren zur Spektroskopie erläutern (UF3), ^[L]_[SEP] • die Entwicklung von Sternen unterschiedlicher Masse anhand des Hertzsprung-Russell-Diagramms beschreiben (UF1), ^[L]_[SEP] • Methoden der Entfernungsmessung im Weltall und deren Einsatzbereiche in ihren grundlegenden Prinzipien erklären (E6), ^[L]_[SEP] • Methoden zur Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung der Gasatmosphäre eines Stern auf der Basis seines Lichtspektrums erläutern (E2, E6), ^[L]_[SEP] • den Aufbau und die wesentlichen Aussagen eines vereinfachten Hertzsprung-Russell-Diagramms erläutern (E6), ^[L]_[SEP] • Vor- und Nachteile unterschiedlicher astronomischer Beobachtungs- und Messverfahren beschreiben und abwägen (B1), ^[L]_[SEP]

Bewegungen im Weltall	Leben auf einer Raumstation	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> den Nutzen der Raumfahrt für das tägliche Leben anhand von technischen Systemen (GPS, SAT-Kommunikation) oder Produkten (Satellitenbilder) beispielhaft erklären (UF3), ^[1]_[SEP] bei Raumfahrtmissionen eingesetzte Raumflugkörper hinsichtlich ihrer ^[1]_[SEP]Funktion und ihres Einsatzgebietes unterscheiden (UF2, UF4, E1), ^[1]_[SEP] die bei einem Raketenstart zu berücksichtigenden Faktoren (Masse, Gravitation, Standort, Rückstoßprinzip in einen kausalen physikalischen Zusammenhang bringen und erläutern (UF3). zentrale Ereignisse der Geschichte der Raumfahrt nennen und bei diesen Missionen gewonnene bedeutende Erkenntnisse beschreiben (E9). ^[1]_[SEP] die Notwendigkeit von Systemen zur Energieversorgung, Lebenserhaltung, Kommunikation und Navigation in Raumfahrzeugen erörtern (B1), Kriterien benennen, um den Nutzen gegenwärtiger und zukünftiger Weltraummissionen zu bewerten (B2). ^[1]_[SEP]
-----------------------	-----------------------------	--	--

IIA Inhaltsfeld 11: Kommunikation und Information

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
--------------------------	---------	---------------	-------------------------------------

Eigenschaften von Signalen		System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • die Größen Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Wellenlänge und ihre Beziehungen an Beispielen für elektromagnetische und akustische Wellen erläutern und deren Größenordnungen angeben (UF1, UF3), ^[1]_{SEP} • die Ausbreitung von elektromagnetischer Strahlung mit der Ausbreitung von Schall vergleichen und an Beispielen verdeutlichen (UF4). ^[1]_{SEP} • Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit oder Wellenlänge eines Signals aus gegebenen Werten berechnen (E6), ^[1]_{SEP}
Codierung von Information	W-LAN-Technik	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Prinzipien der digitalen Kodierung eines analogen Signales anhand einer Schemazeichnung erklären (UF1), ^[1]_{SEP} • die Frequenzbänder von verschiedenen Funkdiensten im Spektrum elektromagnetischer Wellen einordnen (UF3), ^[1]_{SEP} • unterschiedliche Codierungsverfahren bezüglich ihrer Genauigkeit, Geschwindigkeit und Übertragbarkeit bewerten (B1), ^[1]_{SEP} • Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Verfahren zur Informationsübertragung beurteilen (B1), ^[1]_{SEP}
Senden und Empfangen – Modulation und Demodulation	MW-Radio	System Struktur und Funktion Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Modulation und Demodulation als Verfahren zum Senden und Empfangen von Informationen erläutern (UF2), ^[1]_{SEP} • den Ladungstransport an einem p-n-Übergang in Abhängigkeit von der Polung einer von außen angelegten Spannung erklären (E8, UF1), ^[1]_{SEP}
Elektrische Bauteile in der Nachrichtentechnik	Mobiltelefon	System Struktur und Funktion	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsgeräte verschiedener nachrichtentechnischer Systeme und Netze mit ihren Übertragungsverfahren benennen (UF1), ^[1]_{SEP} • Kennlinien von elektronischen Bauteilen

		Entwicklung	<p>aufnehmen, diese grafisch darstellen und interpretieren (E5, E6), ^[L]_[SEP]</p> <ul style="list-style-type: none"> • wesentliche elektronische Bauteile in einem Kommunikationsgerät nach ihrem Aussehen identifizieren (E6), ^[L]_[SEP] • Teilsysteme eines Kommunikationsgerätes beschreiben und ihr Zusammenwirken schematisch darstellen (E5), ^[L]_[SEP] • ein einfaches funktionsfähiges Modell für ein kommunikationstechnisches Gerät planen und zusammenbauen (E4, E5). ^[L]_[SEP]
Halbleiter			<ul style="list-style-type: none"> • die Verwendung von Halbleitern in Dioden und Transistoren und deren Funktion und Einsatzmöglichkeiten beschreiben (UF1), ^[L]_[SEP] • das Leitungsverhalten von Leitern, Halbleitern und Nichtleitern über das Modell der Atombindung und Metallbindung an Beispielen erklären (E8, UF2, UF3), ^[L]_[SEP] • am Beispiel der Dotierung von Silicium zwischen p- und n-Halbleitern unterscheiden (E8), • die Verwendung seltener Rohstoffe in elektronischen Geräten unter Nachhaltigkeitsaspekten beurteilen (B3).