

## Wahlpflichtfach WP-NW

### Naturwissenschaften Schwerpunkt (Physik/Chemie):

Jahrgangsstufen 8-10

#### Inhaltsfelder

Aufbauend auf den naturwissenschaftlichen Kompetenzen, die bis zum Ende der Jahrgangsstufe 7 erworben wurden, soll eine erweiterte naturwissenschaftliche Grundbildung in folgenden Inhaltsfeldern weiterentwickelt werden:

#### **Inhaltsfeld: Mobilität und Energie**

In diesem Inhaltsfeld geht es um die naturwissenschaftlichen Grundlagen von Motoren und Antriebskonzepten. Bei Verbrennungsmotoren spielen chemische Reaktionen von fossilen Energieträgern und das Verhalten von Gasen eine wesentliche Rolle. Elektromotoren wandeln elektrische Energie in magnetische Energie und schließlich in Bewegungsenergie um. Die Effizienz von Energieumwandlungen lässt sich durch den Wirkungsgrad beschreiben. Für zukünftige Generationen sind Fragen einer nachhaltigen Mobilität von wesentlicher Bedeutung. Probleme einer sinnvollen und umweltfreundlichen Energienutzung müssen dabei in privaten und öffentlichen Bereichen gelöst werden.

#### **Inhaltsfeld: Astronomie**

Im Fokus dieses Inhaltsfeldes stehen astronomische Methoden und moderne Verfahren zur Beobachtung des Universums, mit denen sich Erkenntnisse über unzugängliche Bereiche des Weltalls gewinnen lassen. Sie bilden die Basis für Modelle zur Entstehung und Entwicklung des Universums sowie der darin enthaltenen kosmischen Objekte. Die Entstehung und das Vergehen von Sternen lassen sich als Sternenzyklen beschreiben, die auch zur Entstehung der vorhandenen Vielfalt der chemischen Elemente geführt haben. Fragen zum Aufbau und zur Entstehung des Kosmos waren für die Menschheit und insbesondere für die Wissenschaft von Beginn an von wesentlicher Bedeutung. Über Erkenntnismöglichkeiten von der Erde hinaus werden durch die Raumfahrt Chancen zur Erforschung des Weltalls deutlich erweitert.

#### **Inhaltsfeld: Kommunikation und Information**

In diesem Inhaltsfeld steht die Arbeitsweise von Teilsystemen von Kommunikationsgeräten im Vordergrund. Von besonderer Bedeutung sind dabei die analoge und digitale Codierung von Informationen sowie die Übertragung der Informationen über Trägerwellen. Ein Schwerpunkt des Inhaltsfelds liegt auch auf dem Einsatz von Halbleiterbauteilen, ihrer Funktionsweise und ihrer technischen Realisierung. Die Nutzung von Kommunikationsgeräten und Geräten zur Informationsverarbeitung ist fester Bestandteil unserer modernen Gesellschaft. Ein Verständnis der

naturwissenschaftlichen Grundlagen ist in vielen technischen Berufsfeldern hilfreich oder sogar. notwendig.

### **Inhaltsfeld: Fortbewegung in Wasser und Luft**

In diesem Inhaltsfeld geht es um die Nutzung der Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen für einen statischen und dynamischen Auftrieb bei der Fortbewegung in Wasser und Luft. Beim statischen Auftrieb spielen Dichte und Schweredruck eine besondere Rolle, beim dynamischen Auftrieb, aber auch beim Vortrieb, Strömungen des jeweiligen Mediums. Die Bewegungszustände von Körpern können vorhergesagt bzw. beschrieben werden über die Angabe von Kräften und Impulsen. Die der Fortbewegung in Wasser und Luft zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Prinzipien und Konzepte machen die Funktionsweise moderner Transportmittel verständlich.

### **Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen**

Schülerinnen und Schüler können ...

UF1 Fakten wiedergeben und erläutern	Konzepte der Naturwissenschaften unter Bezug auf übergeordnete Modelle, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erläutern, auch unter Verwendung von Beispielen,
UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen	gegebene naturwissenschaftlich-technische Probleme analysieren, Konzepte und Analogien für Lösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden,
UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren	naturwissenschaftliche Sachverhalte nach fachlichen Strukturen und Kategorien einordnen und dabei von konkreten Kontexten abstrahieren,
UF4 Wissen vernetzen	naturwissenschaftlich-technische Vorgänge, Muster, Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien in unterschiedlichen Situationen erkennen und bestehende Wissensstrukturen durch neue Erkenntnisse ausdifferenzieren bzw. erweitern.

## Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Schülerinnen und Schüler können ...

E1 Fragestellungen erkennen	komplexere naturwissenschaftlich-technische Probleme in Teilprobleme zerlegen und dazu zielführende Fragestellungen formulieren,
E2 Bewusst wahrnehmen	kriteriengeleitet Beobachtungen, auch unter Verwendung besonderer Apparaturen und Messverfahren, vornehmen und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung abgrenzen,
E3 Hypothesen entwickeln	zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,
E4 Untersuchungen und Experimente planen	auf der Grundlage vorhandener Hypothesen zu untersuchende Variablen (unabhängige und abhängige Variablen, Kontrollvariablen) identifizieren und diese in Untersuchungen und Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten,
E5 Untersuchungen und Experimente durchführen	Untersuchungen und Experimente hypothesengeleitet, zielorientiert, sachgerecht und sicher durchführen und dabei den Einfluss möglicher Fehlerquellen abschätzen sowie vorgenommene Idealisierungen begründen,
E6 Untersuchungen und Experimente auswerten	Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge sowie funktionale Beziehungen ableiten,
E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben	Elemente wesentlicher naturwissenschaftlicher Modellierungen situationsgerecht und begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche beachten,
E8 Modelle anwenden	Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage naturwissenschaftlich-technischer Vorgänge verwenden,
E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren	anhand historischer Beispiele Einflüsse auf die Entstehung und Veränderung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, insbesondere von Regeln, Gesetzen und theoretischen Modellen, erläutern.

## Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können ...

K1 Texte erstellen	<p>bei der Erstellung naturwissenschaftlicher Sachtexte (Beschreibung, Erklärung, Bericht, Stellungnahme) im notwendigen Umfang Elemente der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Sprachwendungen gebrauchen (K1.1),</p> <p>naturwissenschaftliche Sachtexte für unterschiedliche Adressaten, Anlässe und Ziele strukturieren und dabei bekannte Arten von Übersichten, Zeichnungen, Diagrammen, Symbolen und anderen fachtypischen Elementen zur Veranschaulichung und Erklärung auswählen (K1.2),</p>
K2 Informationen identifizieren	<p>die Kernaussagen altersgemäßer naturwissenschaftlicher Fachtexte und Medienbeiträge sowie fachtypischer Darstellungen benennen (K2.1),</p> <p>Daten und andere Informationen aus fachtypischen Abbildungen, Grafiken, Schemata, Tabellen und Diagrammen entnehmen und diese, ggf. im Zusammenhang mit erklärenden Textstellen, sachgerecht interpretieren (K2.2),</p>
K3 Untersuchungen dokumentieren	<p>ein gegliedertes Protokoll anlegen, Versuchsabläufe und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben und die gewonnenen Daten vollständig und in angemessener Genauigkeit darstellen,</p>
K4 Daten aufzeichnen und darstellen	<p>für erhobene Daten und deren Auswertung zweckdienliche Tabellen vorbereiten sowie Diagramme anlegen, skalieren und unter Angabe von Messeinheiten eindeutig beschriften (K4.1),</p> <p>Daten in Diagramme eintragen und Datenpunkte mit geeigneten Kurven verbinden (K4.2),</p>
K5 Recherchieren	<p>für eine Recherche geeignete Suchmaschinen wählen, klare und zielführende Fragestellungen und Suchbegriffe formulieren und zur Eingrenzung der Ergebnisse Suchbegriffe kombinieren und hierarchisieren (K5.1),</p> <p>Informationsquellen dokumentieren und nach vorgegebenen Mustern korrekt zitieren (K5.2),</p> <p>Ergebnisse einer Recherche nach Relevanz filtern und ordnen sowie Inhalte, Darstellungsweisen und Intentionen kriteriengeleitet beurteilen (K5.3),</p>
K6 Informationen umsetzen	<p>Geräte nach Bedienungsanleitungen und unter Beachtung von Sicherheitshinweisen sachgerecht verwenden (K6.1),</p> <p>verbindliche Vorgaben bei Verfahrensschritten und Rezepturen beachten und präzise umsetzen (K6.2),</p>
K7 Präsentieren und vortragen	<p>eine Präsentation von Arbeitsergebnissen adressaten- und situationsgerecht gestalten und dabei unter Beachtung von Urheberrechten eigene und fremde Anteile kenntlich machen</p>

	(K7.1), zur Unterstützung einer Präsentation Medien sowie strukturierende und motivierende Gestaltungselemente angemessen und bewusst einsetzen (K7.2),
K8 Zuhören, hinterfragen, argumentieren	in naturwissenschaftlichen Diskussionen Argumente mit Fakten, Beispielen, Analogien und logischen Schlussfolgerungen unterstützen oder widerlegen (K8.1),  in naturwissenschaftlichen Diskussionen Elemente einer Argumentation (Behauptung, Begründung, Stützung, Schlussfolgerung) unterscheiden und benennen (K8.2),
K9 Kooperieren und im Team arbeiten	beim Arbeiten im Team unterschiedliche Interessen abwägen, fair und rücksichtsvoll miteinander umgehen, Ziele und Teilaufgaben aushandeln und Teilergebnisse zusammenführen.

### **Kompetenzbereich Bewertung**

Schülerinnen und Schüler können ...

B1 Bewertungen an Kriterien orientieren	für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen,
B2 Position beziehen	in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten Kriterien gewichten, Argumente abwägen, Entscheidungen treffen und diese gegenüber anderen Positionen begründet vertreten,
B3 Werte und Normen berücksichtigen	Entscheidungen im Hinblick auf zugrundeliegende Kriterien, Wertungen und Folgen analysieren.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für die Jahrgangsstufen 8 bis 10 obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt werden:

- 4.) Mobilität und Energie
- 5.) Astronomie
- 6.) Kommunikation und Information
- 7.) Fortbewegung in Luft und Wasser

## Inhaltsfeld 4: Mobilität und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektromotoren</li><li>• Verbrennungsmotoren</li><li>• Energieträger</li><li>• Energieumwandlung und Wirkungsgrad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Autowerkstatt</li><li>➤ Umweltfreundliche Mobilität</li><li>➤ Verkehrskonzepte der Zukunft</li><li>➤ Geschichte der Mobilität</li></ul>

### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- verschiedene Kraftstoffe (auch Abkürzungen und Synonyme) benennen und in die Kategorien fossile und regenerative Energieträger ordnen (UF3),
- den Aufbau eines Verbrennungsmotors beschreiben und seine Funktion erklären (UF1),
- die Bildung von Luftschadstoffen mithilfe von Reaktionsschemata erklären (UF1),
- den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise eines Elektromotors am Beispiel des Gleichstrommotors erläutern (UF1),
- das Generatorprinzip als Umkehrung des Motorprinzips als Möglichkeit der Rückgewinnung elektrischer Energie erklären (UF4),
- den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise eines Hybridelektroantriebs beschreiben (UF1),
- die Energieumwandlungen im Verbrennungs- und Elektromotor unter Verwendung von Energieflussdiagrammen schematisch beschreiben (UF2, K2),
- den Wirkungsgrad verschiedener Antriebskonzepte vergleichen und Unterschiede des Wirkungsgrads begründen (UF1).

### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- 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),
- anhand schematischer Darstellungen die Teilsysteme eines innovativen Antriebskonzeptes erläutern und die Energieflussrichtung beschreiben (E8),
- auf der Basis von Verbrauchsdaten die Effizienz verschiedener Antriebskonzepte in unterschiedlichen Fahrsituationen (Stadtverkehr, Autobahn) vergleichen (E7).

## Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- konventionelle Antriebskonzepte mit innovativen Antriebskonzepten hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Kriterien vergleichen (B1),
- unterschiedliche Möglichkeiten der Verringerung von Emissionen von Verbrennungsmotoren erörtern (B1),
- Änderungen von Berufsbildern durch innovative Technologien im Bereich Mobilität beschreiben und bewerten (B2, B3).

## Inhaltsfeld 5: Astronomie

Inhaltliche Schwerpunkte	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kosmische Objekte</li><li>• Sternenzyklen</li><li>• Astronomische Methoden • Bewegungen im Weltall</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Entstehung der Erde</li><li>➤ Geschichte der Himmelsbeobachtung</li><li>➤ Leben auf einer Raumstation</li></ul>

## Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Bedeutung der Gravitation als Fernwirkungskraft bei der Entstehung von Sternen und von Planeten qualitativ erläutern (UF1),
- den Beobachtungsbereich von Röntgen-, IR-, Radioteleskopen im Wellenlängenspektrum einordnen (UF3),
- zur Beobachtung von kosmischen Phänomenen und zur Untersuchung von Eigenschaften von Himmelskörpern entsprechende Teleskope zuordnen (UF1),
- das Zustandekommen eines Linienspektrums erklären und ein Verfahren zur Spektroskopie erläutern (UF3),
- die Entstehung von Sternen beschreiben (UF1), die Entwicklung von Sternen unterschiedlicher Masse anhand des Hertzsprung-Russell-Diagramms beschreiben (UF1),
- Bedingungen für die Entstehung von Leben auf Planeten im Vergleich mit Bedingungen auf der Erde erläutern (UF3), den Nutzen der Raumfahrt für das tägliche Leben anhand von technischen Systemen (GPS, SAT-Kommunikation) oder Produkten (Satellitenbilder) beispielhaft erklären (UF3),
- bei Raumfahrtmissionen eingesetzte Raumflugkörper hinsichtlich ihrer Funktion und ihres Einsatzgebietes unterscheiden (UF2, UF4, E1),
- die bei einem Raketenstart zu berücksichtigenden Faktoren (Masse, Gravitation, Standort, Rückstoßprinzip) in einen kausalen physikalischen Zusammenhang bringen und erläutern (UF3).

## Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Grundaussagen der Urknalltheorie zur Entwicklung des Universums beschreiben und erläutern, durch welche Erkenntnisse diese gestützt werden (E8, E9, UF4),
- die Entstehung von verschiedenen Elementen und deren Häufigkeit auf der Erde durch unterschiedliche Fusionsprozesse im Verlauf des Lebenszyklus eines Sterns qualitativ erklären (E8, UF3),
- Methoden der Entfernungsmessung im Weltall und deren Einsatzbereiche in ihren grundlegenden Prinzipien erklären (E6),
- Methoden zur Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung der Gasatmosphäre eines Stern auf der Basis seines Lichtspektrums erläutern (E2, E6),
- den Aufbau und die wesentlichen Aussagen eines vereinfachten Hertzsprung-Russell-Diagramms erläutern (E6),
- zentrale Ereignisse der Geschichte der Raumfahrt nennen und bei diesen Missionen gewonnene bedeutende Erkenntnisse beschreiben (E9).

## Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Vor- und Nachteile unterschiedlicher astronomischer Beobachtungs- und Messverfahren beschreiben und abwägen (B1),
- 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).

## Inhaltsfeld 6: Kommunikation und Information

Inhaltliche Schwerpunkte	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenschaften von Signalen</li><li>• Codierung von Information</li><li>• Senden und Empfangen – Modulation und Demodulation</li><li>• Elektrische Bauteile in der Nachrichtentechnik</li><li>• Halbleiter</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ W-LAN-Technik</li><li>➤ Mobiltelefon</li><li>➤ MW-Radio</li></ul>



## Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Kommunikationsgeräte verschiedener nachrichtentechnischer Systeme und Netze mit ihren Übertragungsverfahren benennen (UF1),
- die grundlegenden Prinzipien der digitalen Kodierung eines analogen Signales anhand einer Schemazeichnung erklären (UF1),
- die Größen Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Wellenlänge und ihre Beziehungen an Beispielen für elektromagnetische und akustische Wellen erläutern und deren Größenordnungen angeben (UF1, UF3),
- die Verwendung von Halbleitern in Dioden und Transistoren und deren Funktion und Einsatzmöglichkeiten beschreiben (UF1),
- Modulation und Demodulation als Verfahren zum Senden und Empfangen von Informationen erläutern (UF2),
- die Frequenzbänder von verschiedenen Funkdiensten im Spektrum elektromagnetischer Wellen einordnen (UF3),
- die Ausbreitung von elektromagnetischer Strahlung mit der Ausbreitung von Schall vergleichen und an Beispielen verdeutlichen (UF4).

## Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit oder Wellenlänge eines Signals aus gegebenen Werten berechnen (E6),
- das Leitungsverhalten von Leitern, Halbleitern und Nichtleitern über das Modell der Atombindung und Metallbindung an Beispielen erklären (E8, UF2, UF3),
- am Beispiel der Dotierung von Silicium zwischen p- und n-Halbleitern unterscheiden (E8),
- den Ladungstransport an einem p-n-Übergang in Abhängigkeit von der Polung einer von außen angelegten Spannung erklären (E8, UF1),
- Kennlinien von elektronischen Bauteilen aufnehmen, diese grafisch darstellen und interpretieren (E5, E6),
- wesentliche elektronische Bauteile in einem Kommunikationsgerät nach ihrem Aussehen identifizieren (E6),
- Teilsysteme eines Kommunikationsgerätes beschreiben und ihr Zusammenwirken schematisch darstellen (E5),
- ein einfaches funktionsfähiges Modell für ein kommunikationstechnisches Gerät planen und zusammenbauen (E4, E5).

## Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- unterschiedliche Codierungsverfahren bezüglich ihrer Genauigkeit, Geschwindigkeit und Übertragbarkeit bewerten (B1),
- Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Verfahren zur Informationsübertragung beurteilen (B1),
- die Verwendung seltener Rohstoffe in elektronischen Geräten unter Nachhaltigkeitsaspekten beurteilen (B3).

## Inhaltsfeld 7: Fortbewegung in Wasser und Luft

Inhaltliche Schwerpunkte	Vorschläge für mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"><li>• Statischer und dynamischer Auftrieb</li><li>• Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li><li>• Strömungen</li><li>• Kraft und Impuls</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Schiffe</li><li>➤ Ballone und Luftschiffe</li><li>➤ Flugverkehr</li><li>➤ Bionik</li></ul>

### Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den statischen Auftrieb von Körpern in Flüssigkeiten und Gasen mit Hilfe des Archimedes'schen Prinzips und des Konzepts des Schweredrucks erklären (UF2),
- die Wärmekonvektion in Gasen durch die Wirkung von Auftriebskräften erklären und die Nutzung des Effekts beim Segelflug beschreiben (UF1, UF4),
- Analogien in Natur und Technik zur Regelung des Auftriebs aufzeigen (UF4),
- den Verlauf von Strömungen mit Stromlinien darstellen und deuten (UF4),
- den Einfluss von unterschiedlichen Faktoren (Form, Querschnittsfläche, Strömungsgeschwindigkeit) auf den Strömungswiderstand beschreiben und Maßnahmen zu seiner Optimierung erläutern (UF1, UF4),
- die Nutzung von Erkenntnissen aus der Natur zur Optimierung des Strömungswiderstands an Beispielen beschreiben (UF4),
- den Impuls eines Körpers als Produkt aus Masse und Geschwindigkeit beschreiben (UF1),
- Rückstoßphänomene mit der Impulserhaltung erklären (UF1),
- die Funktionsweise von Düsen- und Propellertriebwerken sowie Schiffsschrauben als technische Nutzung des Rückstoßprinzips erläutern (UF4).

### Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- aufgrund von Berechnungen und Abschätzungen Auftriebskräfte in unterschiedlichen Flüssigkeiten und Gasen vorhersagen (E8, E3),
- die Dichte von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern bestimmen, gewonnene Werte mit Literaturwerten vergleichen und bei Abweichungen mögliche Fehlerquellen identifizieren (E5, E9),
- die molare Masse von Gasen und Flüssigkeiten berechnen (E6),
- die Dichte ausgewählter Gase unter Normalbedingungen über deren Masse und das Molvolumen berechnen (E8, UF4), 30
- 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).

## **Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Kriterien zur Beurteilung der Entwicklung von Luft- und Wasserfahrzeugen nennen (B1),
- die Nutzung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu Strömungen bei der Konstruktion von Luft und Wasserfahrzeugen hinsichtlich ihres Effekts auf die Reduzierung des Rohstoffverbrauchs bewerten (B1).

## **Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten)“ , zwei Arbeiten pro Halbjahr**

Schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten) dienen der schriftlichen Überprüfung von Kompetenzen. Sie sind so anzulegen, dass die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen sowie ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten nachweisen können. Sie bedürfen angemessener Vorbereitung und verlangen klar verständliche Aufgabenstellungen. In ihrer Gesamtheit sollen die Aufgabenstellungen die Vielfalt der im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Arbeitsweisen widerspiegeln. Die Schülerinnen und Schüler müssen mit den Überprüfungsformen, die für schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten) eingesetzt werden, vertraut sein und rechtzeitig sowie hinreichend Gelegenheit zur Anwendung haben.

Zur Schaffung einer angemessenen Transparenz erfolgt die Bewertung der schriftlichen Arbeiten (Klassenarbeiten) kriteriengeleitet.

Mögliche Überprüfungsformen von schriftlichen Arbeiten (Klassenarbeiten) – ggf. auch in Kombination – können sein:

### **Darstellungsaufgaben**

- Beschreibung und Erläuterung eines Phänomens, Konzepts oder Sachverhalts
- Darstellung eines naturwissenschaftlichen Zusammenhangs Experimentelle Aufgaben
- Qualitative Erkundung von Zusammenhängen oder Hypothesen
- Messung quantifizierbarer Größen
- Quantitative Untersuchung einfacher funktionaler Zusammenhängen Aufgaben zur Datenanalyse
- Aufbereitung und Darstellung von Daten
- Beurteilung und Bewertung von Daten
- Prüfen von Datenreihen auf Trends und Gesetzmäßigkeiten

## Herleitungen mithilfe von Konzepten und Modellen

- Erklärung eines Phänomens bzw. Zusammenhangs oder Überprüfung einer Aussage mit bekannten Konzepten, Gesetzmäßigkeiten oder Modellen
- Vorhersage bzw. Begründung eines Ereignisses oder Ergebnisses aufgrund bekannter Gesetzmäßigkeiten und Modelle
- Mathematisierung und rechnerische Lösung eines Problemzusammenhangs Rechercheaufgaben
- Erarbeiten von naturwissenschaftlichen Zusammenhängen oder Gewinnung von Daten aus angemessenen Fachtexten und anderen Darstellungen
- Strukturierung und Aufbereitung gegebener Informationen
- Kriteriengestützte Beurteilung von Informationen und Informationsquellen

## Bewertungsaufgaben

- Naturwissenschaftlich begründete Stellungnahme zu Sachverhalten oder zu Medienbeiträgen in überschaubaren Zusammenhängen
- Abwägen zwischen alternativen wissenschaftlichen bzw. technischen Problemlösungen in gut bekannten Kontexten
- Argumentation und Entscheidungsfindung in Konfliktsituationen von altersgerechter Komplexität.

Darüber hinaus ist der Einsatz weiterer geeigneter Überprüfungsformen möglich.

Einmal im Schuljahr kann eine Klassenarbeit durch eine andere, in der Regel schriftliche, in Ausnahmefällen auch gleichwertige nicht schriftliche Lernerfolgsüberprüfung ersetzt werden. Geeignete Formate sind z.B.

## Dokumentationsaufgaben

- Dokumentation zu umfangreicheren Experimenten und Untersuchungen
- Dokumentation von Projekten
- Portfolio

## Präsentationsaufgaben

- Vorführung / Demonstration eines Experiments
- Vortrag, Referat
- Fachartikel
- Medienbeitrag (Text, Film, Podcast usw.)

## Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und ggf. praktische Beiträge sichtbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Der Stand der Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.

Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht zählen u.a.:

- mündliche Beiträge zum Unterricht (z.B. Beiträge zum Unterrichtsgespräch, Kurzvorträge und Referate),
- praktische Beiträge zum Unterricht (z.B. Aufbau und Durchführung von Experimenten, Funktionsmodelle),
- schriftliche Beiträge zum Unterricht (z.B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte/Mappen, Portfolios, Lerntagebücher),
- Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven und ggf. kooperativen Handelns (z.B. Recherche, Erkundung, Präsentation, Simulation, Projekt) sowie
- kurze schriftliche Übungen.