

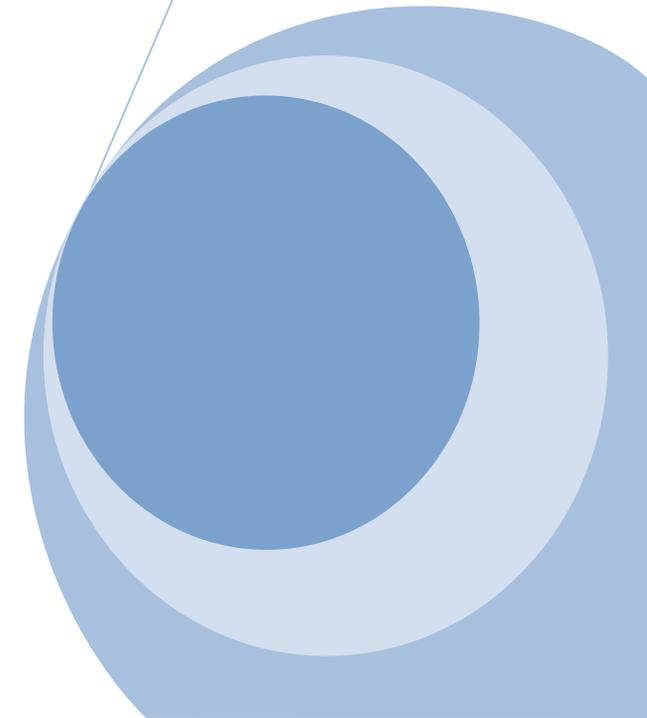


SCHULCURRICULUM FÜR DAS NATURWISSENSCHAFTLICHE PRAKTIKUM (NWP)

Klasse 8 und 9

Das Schulcurriculum orientiert sich am „Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife, Wahlpflichtfach (2013) - Erprobungsfassung“ des Landes Thüringen.

**Fachschaften Biologie, Chemie und Physik der Deutschen Schule Washington, D. C.
14.03.2015**



INHALT

I. Zur Kompetenzentwicklung im Unterricht des Wahlpflichtfaches Naturwissenschaftliches Praktikum (NWP)	3
I.1 Lernkompetenzen	4
Methodenkompetenz – effizient lernen	5
Selbst- und Sozialkompetenz – selbstregulierend und mit anderen lernen	5
I.2 Naturwissenschaftliche Kompetenzen	6
II. Ziele des Kompetenzerwerbs in den Klassenstufen 7/8	8
II.1 Lernausgangslage aus der Klassenstufe 7	8
Biologie	8
Chemie	9
Physik	9
II.2 Module für Klasse 8	10
II.2.1 Modul: Bauen und Wohnen	10
II.2.2 Modul: Raumfahrt	13
II.2.3 Modul: Biologische und technische Konstruktionsprinzipien & Effekte durch Oberflächengestaltung	16
II.2.4 Modul: Kommunikation	18
II.3 Module für Klasse 9	21
II.3.1 Modul: Energieversorgung	21

II.3.2 Modul: Alternative Antriebs- und Speicherkonzepte	25
II.3.3 Modul: Das Fliegen	28
II.3.4 Modul: Sinnesorgane, Wahrnehmung und technische Sensoren	30
III. Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung und Individualisierung.....	33
IV. Leistungseinschätzung.....	34
IV.1 Grundsätze	34
IV.2 Kriterien.....	35

I. ZUR KOMPETENZENTWICKLUNG IM UNTERRICHT DES WAHLPFLICHTFACHES NATURWISSENSCHAFTLICHES PRAKTIKUM (NWP)

In besonderer Weise setzt das NWP fächerverbindendes und -integrierendes Arbeiten um. Dies erfolgt vor allem durch projektorientierten Unterricht, um selbstverantwortetes Lernen zu fördern und wesentliche Impulse für die Kompetenzentwicklung zu geben.

Der Unterricht im Fach NWP ermöglicht dem Schüler den Erwerb überfachlicher sowie naturwissenschaftlicher Kompetenzen. Diese Kompetenzen haben gleichermaßen Zielstatus. Sie bedingen einander, durchdringen und ergänzen sich gegenseitig und werden in der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen und fächerübergreifenden Inhalten des Unterrichts erworben.

Das Fach NWP verbindet bei der Kompetenzentwicklung naturwissenschaftliche Herangehensweisen mit vielfältigen Aspekten der belebten und unbelebten Umwelt. Dabei werden verschiedene Bezüge zu gesellschaftlichen, mathematischen, historischen und ethischen Sachverhalten hergestellt. Das Fach vertieft dadurch das Interesse an der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Frage- bzw. Problemstellungen und fördert eine positive Einstellung zu Naturwissenschaften und Technik. Es ermöglicht ein umfangreiches Experimentieren, sowie projektartige Unterrichtsabschnitte. Dadurch werden die praktischen und praxisbezogenen Anteile im Unterricht erhöht.

Die naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) gehört in unserer durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt unverzichtbar zu einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Sie bietet im Sinne eines lebenslangen Lernens eine wichtige Grundlage für die Auseinandersetzung mit der sich ständig verändernden Welt und ist Voraussetzung für die Aneignung neuer Erkenntnisse sowie sachgerechter Entscheidungen in vielen persönlichen und alltäglichen Situationen. Der Unterricht im Fach Naturwissenschaften und Technik, der auf den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet ist, bietet dem Schüler eine vertiefte Allgemeinbildung und eine wissenschaftspropädeutische Bildung, die für eine qualifizierte berufliche Ausbildung oder ein Studium vorausgesetzt werden.

Das fachübergreifende Arbeiten ist in der Konzeption der traditionellen naturwissenschaftlichen Fächer bereits ein fester Bestandteil und wird in diesem Fach vertieft. Die fachübergreifende und fächerverbindende Auseinandersetzung mit komplexen naturwissenschaftlichen und technischen

Problemstellungen rückt ins Zentrum der vertiefenden Kompetenzentwicklung im Wahlpflichtfach NWP. Die daraus resultierenden Anforderungen ermöglichen ein interdisziplinäres Arbeiten innerhalb der Module. Eine gezielte Abstimmung zwischen den beteiligten Fächern ist dabei zwingend erforderlich.

Bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Problemstellungen sind mathematische Kompetenzen unverzichtbar, um naturwissenschaftliche Vorgänge und Begriffe mit Hilfe von Formeln, grafischen Darstellungen, Tabellen und Symbolen beschreiben und diese unter Nutzung naturwissenschaftlicher

Gesetzmäßigkeiten erklären zu können. Die Einbindung der Mathematik ist im Lehrplan als Grundlage zur Problemlösung immanent gegeben. Durch Abstrahieren und Quantifizieren wird das Verständnis für naturwissenschaftliche Probleme unterstützt und die Vergleichbarkeit z. B. von Strukturen, Prozessen und Eigenschaften ermöglicht. Mit Hilfe der Mathematik können Analogien und Zusammenhänge aufgezeigt werden, wodurch sich Wissen ordnen und systematisieren lässt. Mathematische Werkzeuge, z. B. Formelsammlungen, Taschenrechner und Computerprogrammen wie Excel nehmen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht eine wichtige Position ein. Die Nutzung dieser Werkzeuge beeinflusst und unterstützt den Erwerb der allgemeinen Kompetenzen.

Der Technikaspekt des Faches liegt schwerpunktmäßig in der Betrachtung, Erklärung und im Einsatz technischer Geräte, Einrichtungen und Prozesse. In ausgewählten Projekten können technische Produkte erstellt werden. Dadurch wird das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung verdeutlicht und das Erkennen, Bewerten und Beherrschen der Risiken und Gefahren naturwissenschaftlich-technischer Entwicklungen ermöglicht. Die naturwissenschaftlich-technische Grundbildung ermöglicht die Herausbildung eines begründeten Bewusstseins für die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung.

Für die heutige Wissensgesellschaft ist es notwendig, in allen Fächern die Medienkompetenz bei dem Schüler weiter zu entwickeln. Elektronische Medien sind auch im naturwissenschaftlichen Unterricht zur Gewinnung von Erkenntnissen, zum Lösen von Problemen, zur Modellbildung, zur Informationsbeschaffung und zur Ergebnispräsentation unverzichtbar. Das äußert sich in vielfältigen Anwendungen wie z. B. Messwerterfassung und Simulationen. Darüber hinaus bieten sich erweiterte Möglichkeiten des individuellen und kooperativen Lernens in virtuellen Arbeits- und Lernplattformen an.

Die didaktisch-methodische Gestaltung des Unterrichts, die Wahl der Unterrichtsformen sowie die Anordnung von Lerninhalten innerhalb eines Moduls obliegen dem Lehrer. Grundsätzlich ist zu beachten, dass der Unterricht Möglichkeiten bietet, Schüler mit Lernschwierigkeiten und Schüler mit besonderen Begabungen gleichermaßen zu fördern. Jedes Modul ist im Umfang auf etwa zwei bis drei Monate orientiert.

I.1 LERNKOMPETENZEN

Alle Unterrichtsfächer zielen gleichermaßen auf die Entwicklung von Lernkompetenzen, da sie eine zentrale Bedeutung für den Umgang mit komplexen Anforderungen in Schule, Beruf und Gesellschaft haben. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung der Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen, die einen überfachlichen Charakter aufweisen. Lernkompetenzen werden im Kontext geeigneter Fachinhalte entwickelt und erhalten so eine naturwissenschafts- bzw. fachspezifische Ausprägung.

METHODENKOMPETENZ – EFFIZIENT LERNEN

Der Schüler kann

- Aufgaben und Probleme analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben und Problemen auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten und interpretieren,
- Informationen geeignet darstellen und in andere Darstellungsformen übertragen,
- unter Nutzung der Methoden des forschenden Lernens Erkenntnisse über Zusammenhänge, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten gewinnen und anwenden,
- Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten formulieren und verwenden,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren,
- Medien sachgerecht nutzen,
- Vorgehensweisen, Lösungsstrategien und Ergebnisse reflektieren.

SELBST- UND SOZIALKOMPETENZ – SELBSTREGULIEREND UND MIT ANDEREN LERNEN

Der Schüler kann

- Lernziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- individuell und in kooperativen Lernformen lernen,
- Verhaltensziele und -regeln für sich und für die Lerngruppe vereinbaren, deren Einhaltung beurteilen und daraus Schlussfolgerungen ziehen,
- Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen,
- situations- und adressatengerecht kommunizieren,
- sich sachlich mit der Meinung Anderer auseinander setzen,
- den eigenen Standpunkt sach- und situationsgerecht vertreten,
- respektvoll mit anderen Personen umgehen,
- Konflikte angemessen bewältigen,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler reflektieren und einschätzen,

- seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um
 - Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,
 - Eingriffe des Menschen in die belebte und unbelebte Umwelt sachgerecht zu bewerten,
 - die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse sachgerecht zu bewerten,
 - sein Weltbild weiterzuentwickeln.

I.2 NATURWISSENSCHAFTLICHE KOMPETENZEN

Die Fächer des naturwissenschaftlichen Aufgabenfeldes gewährleisten eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Bei der Bearbeitung von Fragestellungen erschließt, verwendet und reflektiert der Schüler naturwissenschaftliche Methoden und Fachwissen^{4,5}. Die nachfolgend ausgewiesenen naturwissenschaftlichen und fachspezifischen Kompetenzen umfassen die Methodenkompetenz und die Sachkompetenz.

Die Entwicklung der Methodenkompetenz versteht sich als gemeinsame Zielsetzung aller naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer und erhält im konkreten Fach ihre fachspezifische Ausprägung. Sie wird in fachlichen Kontexten erworben.

Sie bezieht sich insbesondere auf

- Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten,
- Kommunikation,
- Reflexion und Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

Der Schüler kann

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren (z. B. auf der Grundlage von Beobachtungen und Experimenten) und beschreiben,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen und ordnen,
 - kausale Beziehungen ableiten und naturwissenschaftliche Aussagen bzw. Entscheidungen begründen,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte mit Hilfe von Fachwissen erklären,
 - Modellvorstellungen und Modelle entwickeln und nutzen,
 - mathematische Verfahren sachgerecht anwenden,
 - sachgerecht induktiv und deduktiv Schlüsse ziehen,
 - Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente selbstständig planen, durchführen, auswerten sowie protokollieren bzw. dokumentieren,
 - Fehlerbetrachtungen vornehmen,

- naturwissenschaftliche Arbeitstechniken sachgerecht ausführen und die dazu erforderlichen Geräte, Materialien, Chemikalien und Naturobjekte sachgerecht verwenden,
- die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- Fragen formulieren und Hypothesen aufstellen,
- Beobachtungen und Untersuchungen, qualitative und quantitative Experimente zur Prüfung der Hypothesen planen, durchführen, dokumentieren und auswerten,
- aus den Ergebnissen Erkenntnisse ableiten und die Gültigkeit der Hypothesen prüfen bzw. Fragen beantworten,
- kritisch reflektieren und sachgerecht bewerten, d. h.
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte mit Gesellschafts- und Alltagsrelevanz (z. B. die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, Forschungsmethoden, persönliche Verhaltensweisen)
 - aus naturwissenschaftlicher Sicht und aus weiteren Perspektiven (z. B. wirtschaftlichen, ethischen, gesellschaftlichen) unter Verwendung geeigneter Kriterien reflektieren,
 - im Hinblick auf ihre Ergebnisse gewichten und sich einen persönlichen Standpunkt bilden,
 - Informationen und Aussagen hinterfragen, auf fachliche Richtigkeit prüfen und sich eine Meinung bilden,
- sachgerecht kommunizieren, d. h.
 - fachlich sinnvolle Fragen, Hypothesen und Aussagen formulieren,
 - Fachinformationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Formelsammlungen, Diagramme, Tabellen, Schemata, Formeln, Gleichungen) zielgerichtet entnehmen, auswerten bzw. interpretieren und ggf. kritisch bewerten,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte übersichtlich darstellen (z. B. als Skizze, Diagramm) und dabei die Fachsprache (z. B. Fachbegriffe, Formelzeichen, chemische Gleichungen) korrekt verwenden,
 - zwischen Fachsprache und Alltagssprache unterscheiden,
 - mathematische Werkzeuge (z. B. Taschenrechner und Computerprogramme) sinnvoll einsetzen.

Die im Unterricht des Wahlpflichtfaches NWP zu entwickelnde Sachkompetenz hat einen starken Bezug zu den naturwissenschaftlichen und technischen Fächern. Sie ist durch das Fachwissen geprägt und orientiert sich an nachfolgenden Konzepten/Basiskonzepten, deren Umsetzung in den jeweiligen Fachlehrplänen beschrieben wird. Diese dienen der Strukturierung und Vernetzung des Fachwissens und sind Grundlage für das Verständnis von naturwissenschaftlichen und technischen Prinzipien.

Biologie: System, Struktur und Funktion, Entwicklung,

Chemie: Stoff-Teilchen-Beziehungen, Struktur-Eigenschaften-Beziehungen, Chemische Reaktionen, Energetische Betrachtungen bei Stoffumwandlungen

Physik: Materie, Wechselwirkungen, System, Energie

II. ZIELE DES KOMPETENZERWERBS IN DEN KLASSENSTUFEN 7/8

Grundlage des Kompetenzerwerbs des in der Klassenstufe 8 einsetzenden Wahlpflichtfaches NWP bilden vor allem die bereits erworbenen Sach- und Methodenkompetenzen des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

II.1 LERNAUSGANGSLAGE AUS DER KLASSENSTUFE 7

Die übergreifenden naturwissenschaftlichen Kompetenzen des Abschnitts 1.2 sind altersgerecht ausgeprägt und werden im Wahlpflichtfach NWP sowie in den traditionellen naturwissenschaftlichen Fächern aufgegriffen und weiter entwickelt. Die nachfolgenden Ausführungen zur Lernausgangslage zu Beginn der Klassenstufe 8 berücksichtigen in knapper Form die aus der Sicht der Kompetenzentwicklung im Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer der Klassenstufen 7 geschaffenen Lernvoraussetzungen. Sie haben orientierende Funktion, da die Kompetenzen der Schüler am Ende der Klassenstufe 7 unterschiedlich ausgeprägt sein können.

BIOLOGIE

Der Schüler kann den Zusammenhang von Struktur und Funktion an Beispielen erläutern (z.B. grundlegende Zellbestandteile, Bau und Wirkungsweise von Bakterien, Klassifizierung und Anpasstheit verschiedener Einzeller) und Entwicklungen beschreiben (z.B. Vermehrung von Bakterien, Weg vom Einzeller zum Vielzeller am Beispiel der Grünalgen). Er ist in der Lage, lebende Strukturen aus der Sicht des Systemkonzepts zu betrachten (Zelle als Gesamtheit ihrer Bestandteile, Bakterien und Einzeller als Einheit mit allen Lebensfunktionen). Auf der Basis seiner biologischen Kenntnisse kann er Maßnahmen zur Gesunderhaltung des menschlichen Körpers ableiten, Verhaltensweisen sowie Eingriffe des Menschen in die Natur sachgerecht bewerten und Verhaltensregeln entwickeln. Der Schüler kann Anpassungserscheinungen von Lebewesen (Bakterien, Einzeller) und physiologische Vorgänge (z.B. Vermehrung von Bakterien unter verschiedenen Bedingungen, Nahrungsaufnahme von tierischen Einzellern) experimentell überprüfen bzw. nachvollziehen . Darüber hinaus ist er in der Lage, mikroskopische Betrachtungen ausgewählter biologischer Objekte anzustellen und zu dokumentieren (z. B. mikroskopisches Zeichnen).

Zu folgenden inhaltlichen Schwerpunkten aus der Klassenstufe 7 sind die Lernkompetenzen altersgerecht ausgeprägt:

ZELLE ALS GRUNDBAUSTEIN ALLER LEBEWESSEN

Zellbestandteile und ihre Funktionen; Unterscheidung tierischer und pflanzlicher Zellen

BAKTERIEN

Formen; Zusammenhang zwischen Bau, Ernährung und Vorkommen; ungeschlechtliche Fortpflanzung; Bedeutung in der Natur, in der Landwirtschaft, im Haushalt, bei der Lebensmittelherstellung und als Krankheitserreger; Abgrenzung der Bakterienzellen von anderen Zellen sowie der Viren von Zellen

VOM EINZELLER ZUM VIELZELLER

Bau und Lebenserscheinungen tierischer und pflanzlicher Einzeller an Beispielen; Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller (Grünalgen);

CHEMIE

Das Fach Chemie wird an der DSW erst ab dem 8. Schuljahr unterrichtet.

PHYSIK

Mit Hilfe ausgewählter physikalischer Größen kann der Schüler grundlegende Körpereigenschaften beschreiben (z. B. Masse, Dichte, elektrischer Widerstand, Temperatur), Naturphänomene und technische Vorgänge erläutern (z. B. Energieumwandlungen) sowie den Aufbau und die Funktionsweise einfacher technischer Einrichtungen beschreiben und erklären (z. B. ausgewählte kraftumformende Einrichtungen und optische Geräte). Er kann einfache grafische Darstellungen interpretieren und dadurch Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen beschreiben und erklären (z. B. Kraft und Dehnung beim Hooke'schen Gesetz). Mit Hilfe von Experimenten kann der Schüler empirisch Erkenntnisse über den Zusammenhang physikalischer Größen gewinnen bzw. aufgestellte Hypothesen überprüfen. Dabei kann er physikalische Größen unter Verwendung unterschiedlicher Experimentiergeräte und -anordnungen (z. B. Stativbausatz, optische Bank) sowie ausgewählter Messgeräte (z. B. Federkraftmesser) sowohl direkt messen als auch indirekt bestimmen, wobei der Schüler mathematische Grundfertigkeiten bei den erforderlichen Berechnungen anwenden kann. Mit Hilfe einfacher physikalischer Modelle kann der Schüler ausgewählte Naturerscheinungen und technische Prozesse beschreiben und erklären (z. B. Lichtstrahlmodell und Lochkamera).

Zu folgenden inhaltlichen Schwerpunkten aus der Klassenstufe 7 sind die Lernkompetenzen altersgerecht ausgeprägt:

KRAFT, DRUCK UND MECHANISCHE ENERGIE

Körper und Stoffe, Volumen, Masse, Dichte, Kraft, Reibung, eine ausgewählte kraftumformende Einrichtung, mechanische Arbeit, Energie und Energieerhaltung

LICHTAUSBREITUNG UND BILDENTSTEHUNG

Lichtausbreitung, Schatten, Reflexion und Brechung

II.2 MODULE FÜR KLASSE 8

II.2.1 MODUL: BAUEN UND WOHNEN

Sach- und Methodenkompetenzen	Inhalte	Zeit	Mögliche Projekte und Schülerexperimente
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none">– wichtige Faktoren für das Wohlbefinden des Menschen und die Bedeutung des Wohnumfeldes– wie z. B. Innentemperatur, Luftqualität, Fußbodentemperatur, Wandoberflächentemperatur– beschreiben,– Eigenschaften ausgewählter künstlicher und natürlicher Mauersteine (z. B. Hochlochziegel,– Porenbetonsteine) nennen,– Eigenschaften und Verarbeitung wichtiger Arten von Dämmstoffen (z. B. Styropor, Mineralwolle,– Schaumglas) bewerten,– mehrere Arten von Wandaufbauten und die Aufgabe sowie Kombinationsmöglichkeiten der– einzelnen Schichten, insbesondere die Auswirkungen der Innen- bzw. Außendämmung beurteilen,	Wärmeschutz	2 - 3 Monate	<ul style="list-style-type: none">• Projekt "Elektrisches Haus"• Messung physikalischer Größen in Bauwerken (z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Durchgangswiderstand)

<ul style="list-style-type: none"> – den Wärmedurchgangswiderstand und den U-Wert in Analogie zu elektrischen Widerständen – charakterisieren, – die Bedeutung des winterlichen Wärmeschutzes mit Berechnungen zum Wärmedurchgangswiderstand – einfacher Wandaufbauten begründen, – für einfache Wandaufbauten den U-Wert berechnen und mit den gesetzlichen Anforderungen – vergleichen, – die Speicherfähigkeit der einzelnen Wandarten beurteilen, – die Bedeutung des sommerlichen Wärmeschutzes mit Fähigkeiten zur Bewertung von verschiedenen – Einflussfaktoren wie Größe und Ausrichtung der Fenster, Dachfenster, Südfenster, Wintergarten und der Bedeutung von Beschattungen diskutieren, – solare Wärmegewinne bei der Energiebilanz eines Hauses berücksichtigen, – die Anforderungen an eine Wohnung oder ein Wohnhaus gemäß der bestehenden Gesetze – und oben genannten bauphysikalischen Anforderungen systematisieren. <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung der relativen Luftfeuchte für das Raumklima und deren Abhängigkeit von verschiedenen – Faktoren wie Lufttemperatur, absoluter Luftfeuchte und Wasserdampfanfall beschreiben, – die relative Luftfeuchte charakterisieren und messen sowie in diesem Zusammenhang den – Begriff Taupunkt definieren, – die Ursachen der Wasserdampfkondensation als Grundlage für Schimmelbildung mit Auswirkungen – auf die Gesundheit und den Bautenschutz beschreiben und erklären, 	Feuchteschutz		
--	----------------------	--	--

<ul style="list-style-type: none"> – wichtige Arten von Wärmebrücken nennen und Möglichkeiten der Vermeidung beschreiben, – die Grundregeln des Lüftens ableiten, – interne Wasserdampfquellen erkennen und geeignete Maßnahmen zur Regulation der Wasserdampfmenge ableiten, – die Auswirkungen der Innen- bzw. Außendämmung auf den Feuchteschutz beurteilen, – Zusammenhänge zwischen dem Wärmeschutz und dem Feuchteschutz selbständig herleiten – und die Notwendigkeit für die Abstimmung der einzelnen Maßnahmen begründen. <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – den grundsätzlichen Aufbau und die Funktion einer Warmwasserheizung mit den wichtigsten – Bauteilen (z. B. Brenner, Brauchwasserspeicher, Umwälzpumpe) beschreiben und die zugrunde – liegenden physikalischen Prinzipien (z. B. Arten der Wärmeübertragung, -speicherung) – anwenden, – den vereinfachten Aufbau und die prinzipielle Wirkungsweise sowie den Energiefluss einer – Wärmepumpe beschreiben, – die Arten von Wärmepumpen mit Hilfe von Leistungszahlen vergleichen, – Vor- und Nachteile sowie Rahmenbedingungen beim Einsatz von Wärmepumpen recherchieren, – die Möglichkeiten der Nutzung/Einbindung regenerativer Energien darstellen. 	Heizen		
Selbst- und Sozialkompetenzen:			

Der Schüler kann

- verschiedene Baustoffe hinsichtlich der Kosten, des zweckmäßigen Einsatzes, der fachgerechten
- Verarbeitung und der späteren umweltfreundlichen Entsorgung beurteilen,
- die Bedeutung des sorgsamem Umgangs mit vorhandener Bausubstanz erkennen und die
- Kenntnisse anwenden,
- mit Hilfe seiner Kenntnisse über den Wärmeschutz Verhaltensweisen zur Energieeinsparung
- und zur Verminderung des CO₂-Ausstoßes ableiten,
- die Bedeutung innovativer Baustoffe für den Umweltschutz unter Beachtung der Nachhaltigkeit
- einschätzen,
- herkömmliche und neue Arten von Heizungssystemen nach ihrer Wirtschaftlichkeit und Umweltbelastung
- bewerten und daraus Grundregeln für verantwortungsbewussten Umgang mit
- Energieträgern ableiten.

II.2.2 MODUL: RAUMFAHRT

Sach- und Methodenkompetenzen	Inhalte	Zeit	Mögliche Projekte und Schülerexperimente
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung der Raumfahrtpioniere K. E. Ziolkowski, H. Oberth und R. Goddard für die Entwicklung der Raumfahrt darstellen, - sich kritisch mit der Entwicklung und dem Bau der ersten Großrakete durch W. v. Braun in Deutschland auseinandersetzen, - die technischen Leistungen, die zum Start von Sputnik 1 und zum Flug von J. Gagarin führten, darstellen und die Person S. Koroljow in diesem Zusammenhang würdigen, 	<p>Geschichte der Raumfahrt</p>	<p>2 - 3 Monate</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modellexperiment zum Raketenantrieb (z. B. Wasserrakete) • Schwerelosigkeit beim freien Fall eines Wasserbehälters • Auswirkung des Vakuums (z. B. fehlender Sauerstoff bei

<ul style="list-style-type: none"> – des Sonnensystems und des Weltalls beschreiben und erklären, – den Ablauf und die Ergebnisse ausgewählter Raumfahrtmissionen darstellen, – ausgewählte Experimente, die auf der ISS durchgeführt werden und die Verwendung ihrer – Ergebnisse beschreiben. 			
<p>Selbst- und Sozialkompetenzen:</p> <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lernziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen – treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen, – individuell und in kooperativen Lernformen lernen, – situations- und adressatengerecht kommunizieren, – sich sachlich mit der Meinung Anderer auseinander setzen, – den eigenen Standpunkt sach- und situationsgerecht vertreten, – seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler reflektieren und einschätzen, – seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten, • die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse sachgerecht zu bewerten, • sein Weltbild weiterzuentwickeln. 			

II.2.3 MODUL: BIOLOGISCHE UND TECHNISCHE KONSTRUKTIONSPRINZIPIEN & EFFEKTE DURCH OBERFLÄCHENGESTALTUNG

Sach- und Methodenkompetenzen	Inhalte	Zeit	Mögliche Projekte und Schülerexperimente
-------------------------------	---------	------	--

<p>Beispiele für Anwendungen in der Technik: Oberflächengestaltung von selbstreinigenden Fassaden, Fenstern, Sanitärkeramik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermoisolation durch Oberflächenbeschichtungen/Körperbedeckung bei Tieren (z. B. Eisbärenfell); <p>Beispiele für Anwendungen in der Technik: transparente Fassadendämmung, solare Wandheizung, Wärme dämmende Textilien.</p>			
<p>Selbst- und Sozialkompetenzen:</p> <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – verantwortungsvoll mit Ressourcen umgehen, – die Bedeutung des sparsamen Materialeinsatzes für Ökonomie und Ökologie bewerten, – Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen, – sich sachlich mit der Meinung anderer auseinander setzen, – seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungen im Alltag zur Verwendung von Baustoffen und Technologien sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten, • Eingriffe des Menschen in die belebte und unbelebte Umwelt sachgerecht zu bewerten. 			

II.2.4 MODUL: KOMMUNIKATION

Sach- und Methodenkompetenzen	Inhalte	Zeit	Mögliche Projekte und Schülerexperimente
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kommunikationsformen bei Tieren und ihre Funktionen auf der Basis folgender Kenntnisse an Beispielen beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • chemische Kommunikation, z. B. über Duftstoffe, Exkrete (Kot, Urin) und Sexuallockstoffe/Pheromone, 	<p>Kommunikation bei Tieren und Pflanzen</p>	<p>2 - 3 Monate</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Richtungshören, Knochenleitung (Schall) • räumliches Sehen

<ul style="list-style-type: none"> • akustische Kommunikationsformen, • optische Kommunikation über Farben, Muster, Reflexionen, • taktile Kommunikation, • komplexe verhaltensbiologische Kommunikationsformen, <ul style="list-style-type: none"> – chemische Kommunikation als wichtigste Kommunikationsform bei Pflanzen erläutern (z. B. Abwehrstoffe bei Schädlingsbefall, die andere Pflanzen informieren), – kommunikative Interaktionen von Pflanzen und Tieren beschreiben (z. B. Tabakschwärmer-Tabak), – an einem Beispiel Formen und Funktionen komplexer Kommunikation bei Tieren erläutern (z. B. „Bientanz“, „Fühlersprache“ der Ameisen), – Mimik und Gestik als komplexe nonverbale Kommunikation von Menschen und Schimpansen miteinander vergleichen. <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – mechanische Schwingungen an Hand ausgewählter Beispiele (z. B. Pendel, verschiedene Federschwinger) als periodische Ortsänderung grafisch darstellen und die dabei auftretenden Energieumwandlungen qualitativ beschreiben, – die Kenngrößen (Amplitude, Schwingungsdauer bzw. Frequenz) mechanischer Schwingungen charakterisieren, – mit Hilfe ausgewählter Beispiele (z. B. Kette aus gekoppelten Pendeln, lange Schraubenfeder, geeignete Simulationsprogramme) mechanische Wellen als sich im Raum ausbreitende Schwingungen charakterisieren, – zwischen longitudinalen und transversalen Wellen unterschieden und die Schallausbreitung diesbezüglich einordnen, – die Ausbreitung einer mechanischen Welle grafisch darstellen und in diesem Zusammenhang die Wellenlänge als eine Kenngröße mechanischer Wellen definieren, – den Zusammenhang von Wellenlänge, Frequenz und Ausbreitungsgeschwindigkeit beschreiben, 	<p>Grundlagen der akustischen Kommunikation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laden und Entladen eines Kondensators (Messen der Spannung und Betreiben eines „Verbrauchers“ beim Entladen) • Selbstinduktion in einer Spule beim Auf- und Abbau ihres Magnetfeldes (Schaltvorgänge; Zünden einer Glimmlampe beim Ausschalten als Nachweis der im Feld gespeicherten Energie) • Aufzeichnen der gedämpften Schwingung beim Entladen eines Kondensators über eine Spule mit Hilfe eines Oszillographen • Nachweis der drahtlosen Energieübertragung zwischen Schwingkreisen • Aufzeichnen der periodischen Ortsänderung einer mechanischen Schwingung (z. B. Sandpendel, Kratzspuren einer Stimmgabelspitze auf einer beruhten Glasplatte)
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> – die Schallausbreitung in unterschiedlichen Medien vergleichen (z. B. Knochenleitung), – den Unterschied zwischen einem Ton, einem Klang und einem Geräusch beschreiben, – den Zusammenhang zwischen Tonlautstärke und Schwingungsamplitude sowie den Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Frequenz darstellen, – mit Hilfe der Frequenz den Stimmumfang und den Hörbereich des Menschen nennen und mit den entsprechenden Angaben ausgewählter Tiere vergleichen (z. B. Fledermäuse, Wale) sowie in diesem Zusammenhang Ultraschall und Infraschall als besondere Frequenzbereiche charakterisieren, – den Schalldruck, die Schallintensität und den Schallpegel als physikalische Größen zur quantitativen Beschreibung der Lautstärke definieren und mit diesen Größen ausgewählte Beispiele aus Natur und Technik charakterisieren, – den Aufbau und die Wirkungsweise des menschlichen Gehörs beschreiben und erklären, – den Aufbau und die Wirkungsweise eines ausgewählten technischen Signalwandlers zur Umwandlung von Schall in andere Signalformen oder umgekehrt beschreiben und erklären (z. B. Lautsprecher, Mikrophon, Telefon). <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – das elektrische Feld in einem Kondensator und das Magnetfeld einer Spule qualitativ beschreiben, – den Kondensator und die Spule als Bauelemente charakterisieren, in denen sich elektrische bzw. magnetische Feldenergie speichern lässt, – den Aufbau eines geschlossenen Schwingkreises beschreiben und ihn als Hauptbaugruppe in allen Empfängern und Sendern von Rundfunk und Fernsehfunk sowie Handys kennzeichnen, – die periodischen Energieumwandlungen in einem Schwingkreis beschreiben und mit denen bei einer mechanischen Schwingung vergleichen, – einen offenen Schwingkreis mit einem geschlossenen Schwingkreis nach ausgewählten Kriterien vergleichen (z. B. Aufbau, Energieumwandlung, Felder), 	<p>Grundlagen der drahtlosen Kommunikation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Messen von Kenngrößen einer mechanischen Schwingung • Aufzeichnen verschiedener Töne mit einem Oszillographen und Bestimmen der Tonfrequenz • Schallpegelmessung
---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetische Wellen in Analogie zu mechanischen Wellen als sich im Raum mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitende Schwingungen elektrischer und magnetischer Felder beschreiben, – die drahtlose Energie- und Informationsübertragung durch elektromagnetische Wellen begründen, – charakteristische Frequenz- bzw. Wellenlängenbereiche hertzscher Wellen nennen und ihnen ausgewählte typische Anwendungen zuordnen, – eine Modulationsart zur drahtlosen Informationsübertragung qualitativ beschreiben. 			
<p>Selbst- und Sozialkompetenzen:</p> <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lernziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen, – individuell und in kooperativen Lernformen lernen, – situations- und adressatengerecht kommunizieren, – sich sachlich mit der Meinung anderer auseinander setzen, – die Rolle unterschiedlicher Medien zur Meinungsbildung und Informationsverbreitung diskutieren und kritisch bewerten, – verfügbare Informationen verantwortungsbewusst und gezielt verwenden, – den eigenen Standpunkt sach- und situationsgerecht vertreten, – respektvoll mit anderen Personen umgehen, – seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten, • die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse sachgerecht zu bewerten. 			

II.3 MODULE FÜR KLASSE 9

II.3.1 MODUL: ENERGIEVERSORGUNG

Sach- und Methodenkompetenzen	Inhalte	Zeit	Mögliche Projekte und Schülerexperimente
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutsamkeit der Versorgung mit Energie (verschiedene Formen) für die Entwicklung der Gesellschaft einschätzen und begründen, – die weltweite Verteilung von Energieträgern (Energierohstoffen) beschreiben, den Energiebedarf verschiedener Wirtschaftssysteme vergleichen und den wachsenden Energiebedarf einer sich entwickelnden Gesellschaft begründen, – den Anteil unterschiedlicher Energiearten an der Gesamtenergieerzeugung (Energemix) von Deutschland darstellen, – die mit dem wachsenden Bedarf verbundenen Probleme (z. B. Endlichkeit fossiler Energieträger, Umweltbelastungen, dauerhafte Klimabeeinflussung, Treibhauseffekt) beschreiben und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Energieversorgung begründen, – mögliche Entwicklungsschritte zu einer nachhaltigen Energieversorgung beschreiben, – eine Energiebilanz für einen Haushalt erstellen, – Maßnahmen zur Unterstützung einer nachhaltigen Energieversorgung und -nutzung ableiten, – die Begriffe Primär-, Sekundär- und Nutz- bzw. Endenergie sowie Energieträger definieren und verschiedene Beispiele zuordnen, – Energieformen benennen und Beispiele von Energieumwandlungen beschreiben, – den Wirkungsgrad von Energieumwandlungen an ausgewählten Beispielen beschreiben und berechnen, – zwischen regenerativen und nicht regenerativen Energien unterscheiden. <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – einen Überblick über die Arten nicht regenerativer Energien geben, 	<p>Grundlagen und Nachhaltigkeit der Energieversorgung</p>	<p>2 - 3 Monate</p>	<p>• Projekt "Kettenreaktionen"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmen des Wirkungsgrades elektrischer Geräte • Messung der Leistung elektrischer Geräte im Haushalt • Bestimmen von Heizwerten/Brennwerten (z. B. Kraftstoffe, Heizöl) • Messung von Spannung und Strom bei Belastung von Spannungsquellen • Ermitteln der solaren Energieeinstrahlung auf der Erdoberfläche (vgl. mit Solarkonstante) • Einsatz von Solarzellen (Abschattung, Neigung, Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom, Reihen- und Parallelschaltung)

<p>Nahrungsmittelproduktion, zweckentfremdeter Nahrungsmittelverbrauch, Monokultur, Minderung der Biodiversität),</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Vorteile, Nachteile, Perspektiven und Grenzen der Nutzung regenerativer Energien diskutieren, – den Stand der aktuellen Forschung recherchieren und mögliche Entwicklungen im Bereich erneuerbarer Energien diskutieren. <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Begriffe Grundlast, Mittellast und Spitzenlast im Zusammenhang mit der Energieversorgung definieren, – Bedeutung von Verbundnetzen für die gleichmäßige Versorgung mit Elektroenergie erläutern, – Maßnahmen zur Gewährleistung einer stabilen Energieversorgung bei Nutzung regenerativer Energien beschreiben und bewerten (z. B. Speichersysteme, Kombination mit nicht regenerativen Energien, Netzbalancesysteme, Ausbau von Verbundnetzen), – die Möglichkeiten und Probleme einer effektiven Speicherung von Energie im Zusammenhang mit der Nutzung regenerativer Energien beschreiben und exemplarisch belegen, – Vor- und Nachteile von Energietrassen und Speichermöglichkeiten an konkreten Beispielen diskutieren und bewerten (z. B. Energietransitland Thüringen, Pumpspeichersysteme, Wasserstoff, Natriumchlorid, Druckluft). 	<p>Energietransport und Speicherung</p>		
<p>Selbst- und Sozialkompetenzen:</p> <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Bereitstellung von Energie aus Bio-Masse aus ethischer Sicht bewerten, – Möglichkeiten der „Energieeinsparung“ im Haushalt diskutieren und bewerten, – individuell und in kooperativen Lernformen lernen. 			

II.3.2 MODUL: ALTERNATIVE ANTRIEBS- UND SPEICHERKONZEPTE

Sach- und Methodenkompetenzen	Inhalte	Zeit	Mögliche Projekte und Schülerexperimente
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Aufbau und die Wirkungsweise herkömmlicher Verbrennungsmotoren (Otto- und Dieselmotor) beschreiben, erklären und nach ausgewählten Kriterien (z. B. Wirkungsgrad, maximaler Druck und höchste Temperatur, Schadstoffausstoß, Kraftstoffverbrauch und -kosten) miteinander vergleichen, – ein ausgewähltes Verfahren zur Steigerung der Effizienz herkömmlicher Verbrennungsmotoren beschreiben (z. B. Common-Rail-Technologie), – die alternativen Brennstoffe Biodiesel, Erdgas (CNG) und Autogas (LPG) hinsichtlich ausgewählter physikalischer und chemischer Eigenschaften (z. B. Dichte, Heizwert, chemische Zusammensetzung, Oktan- bzw. Cetanzahl) sowie der Verfügbarkeit und ihrer Kosten miteinander und mit den herkömmlichen Brennstoffen Benzin und Diesel vergleichen, – zwischen bivalenten und monovalenten Fahrzeugen unterscheiden, – die technischen Voraussetzungen für den Einsatz eines alternativen Brennstoffes [z. B. Biodiesel, Erdgas (CNG), Autogas (LPG)] beschreiben (z. B. hoher Druck bei CNG oder LPG, zusätzliche Drucktanks, spezielle Einblasventile und Druckreduziereinrichtungen, spezielle Kunststoffteile bei Verwendung von Biodiesel) und begründen, – technische und ökonomische Vor- und Nachteile des Einsatzes alternativer Brennstoffe in Verbrennungsmotoren gegenüber herkömmlichen Kraftstoffen nennen, – an Hand der ausgestoßenen Schadstoffe die bessere Umweltverträglichkeit eines ausgewählten alternativen Brennstoffes im Vergleich zur Verwendung von Benzin oder Diesel begründen. 	<p>Alternative Konzepte für Verbrennungsmotoren</p>	<p>2 - 3 Monate</p>	<p>•Projekt "Mausefallenauto"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchen des Lastverhaltens eines Elektromotors (Stromfluss bei Belastung des Motors) • Ermitteln des Wirkungsgrades eines Elektromotors • Motor als Generator • Bau und Funktion einer galvanischen Zelle • Funktion einer Brennstoffzelle • Laden und Entladen eines Akkumulators (Modell eines Blei- oder Lithium-Ionen-Akkus) • Spindeln von Schwefelsäure • Laden und Entladen eines Kondensators

<p>Der Schüler kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> – den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise eines Elektromotors am Beispiel des Gleichstrommotors erläutern, – das Lastverhalten eines Gleichstrommotors (Stromfluss bei unterschiedlicher mechanischer Beanspruchung) beschreiben und erklären, – den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise eines Synchron- oder eines Asynchronmotors beschreiben und erklären sowie in diesem Zusammenhang eine einfache Möglichkeit der Erzeugung von Drehfeldern beschreiben, – das Generatorprinzip als Umkehrung des Motorprinzips als physikalische Grundlage der Nutzbremmung darstellen, – Elektroantriebe und Verbrennungsmotoren hinsichtlich ausgewählter Kriterien (z. B. Aufbau, Wirkungsgrad, Drehmoment- und Leistungscharakteristik, Schadstoffemission, Speicherung der Antriebsenergie) vergleichen und davon ausgehend Vor- und Nachteile beider Antriebsarten nennen, – Elektroantriebe hinsichtlich unterschiedlicher Arten der Speicherung/Bereitstellung der Antriebsenergie (Akku, Wasserstoff, spezielle Superkondensatoren wie z. B. Doppelschichtkondensatoren) sowie unterschiedlicher Stromerzeugungskonzepte (dieselelektrischer oder solarer Antrieb, Gyroantrieb, Brennstoffzelle) unterscheiden, – den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise von Hybridelektrofahrzeugen beschreiben, herkömmliche Antriebskonzepte (Verbrennungsmotoren) mit mehreren ausgewählten unterschiedlichen alternativen Antriebskonzepten nach ausgewählten Kriterien (z. B. Reichweite, Verfügbarkeit, Umweltverträglichkeit, maximale Leistung, Wirkungsgrad, Kosten) vergleichen und davon ausgehend auf Vor- und Nachteile schließen. <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – das Prinzip der Stromerzeugung aus chemischen Reaktionen erklären: <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreaktion (freiwilliger Verlauf, exergonisch) 	Elektro- antriebe		
---	------------------------------	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • räumlich getrennte Teilreaktionen Oxidation und Reduktion • Elektronenübergang durch Leiter, <ul style="list-style-type: none"> – Bau und Funktion einer PEM-Brennstoffzelle beschreiben, das Prinzip der Stromerzeugung aus chemischen Reaktionen anwenden und die einzelnen Prozesse mit der chemischen Zeichensprache darstellen, – den elektrischen Wirkungsgrad, die Lebensdauer und die Kosten einer PEM-Brennstoffzelle recherchieren, – die PEM-Brennstoffzelle mit anderen Brennstoffzellen vergleichen, z. B. alkalische Brennstoffzelle, Methanol-Brennstoffzelle, Phosphorsäure-Brennstoffzelle, – aktuelle und künftige Anwendungen von Brennstoffzellen recherchieren und bewerten. <p>Der Schüler kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Energieumwandlung beim Laden und Entladen eines Akkumulators beschreiben, – Bau und Funktion des Blei-Akkumulators erklären und die Reaktionsgleichungen für die Teilreaktionen – sowie die Gesamtgleichung entwickeln, – die chemischen Vorgänge beim Laden und Entladen beschreiben, – den Zusammenhang zwischen Elektrolytdichte und Ladungszustand erklären, – Verwendung, Lebensdauer und Kosten der Blei-Akkumulatoren recherchieren und bewerten, – Pfandsystem und Recycling bei Blei-Akkumulatoren erläutern, – den Blei-Akku mit anderen Akkumulatoren vergleichen sowie Vor- und Nachteile bewerten – (z. B. chemische Reaktionen, Memory-Effekt, Spannungen, Wirkungsgrad, Umweltaspekte). <p>Der Schüler kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> – den Kondensator als Bauelement zur Speicherung elektrischer Ladungen und elektrischer Energie darstellen, 	Brennstoffzellen		
	Akkumulatoren		

<ul style="list-style-type: none"> – die Kapazität als physikalische Größe zur Charakterisierung von Kondensatoreigenschaften definieren und qualitativ den Zusammenhang zur gespeicherten Energie angeben, – den spezifischen Aufbau und die prinzipielle Wirkungsweise eines ausgewählten Kondensators mit besonders hoher Kapazität (z. B. Doppelschichtkondensatoren) beschreiben, – Kondensatoren und Akkumulatoren als Speicher elektrischer Energie nach ausgewählten Kriterien (z. B. Energiedichte, Lade- und Entladeverhalten) vergleichen und daraus Schlussfolgerungen hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten bei Elektroantrieben ziehen. 	Superkondensatoren zur Speicherung elektrischer Energie		
<p>Selbst- und Sozialkompetenzen:</p> <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lernziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen in der Experimentiergruppe/Projektgruppe treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen, – individuell und in kooperativen Lernformen lernen, – Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen. 			

II.3.3 MODUL: DAS FLIEGEN

Sach- und Methodenkompetenzen	Inhalte	Zeit	Mögliche Projekte und Schülerexperimente
<p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – Strömungen mit Hilfe von Stromlinienbildern als gerichtete Bewegung von Flüssigkeiten oder Gasen darstellen, – laminare von turbulenten Strömungen unterscheiden, 	Grundlagen des Fliegens	2 - 3 Monate	• Projekte mit Papierfliegern, Hubschraubern, Drohnen, ...

<ul style="list-style-type: none"> – den Flügelschlag als Vortrieb bei Vögeln beschreiben und dabei verschiedene Flugarten vergleichen, – natürliche Drehflügler mit Hubschraubern vergleichen, – die systematische Analyse des Vogelfluges durch Otto Lilienthal als Voraussetzung für die Konstruktion erster Flugapparate darstellen, – Flugformen bei Vögeln, Fledertieren und Echsen erläutern (z. B. Ruder-, Rüttel-, Gleit- und Sturzflug), – den Gleitflug von Vögeln und Flugzeugen miteinander vergleichen, – Flugformen bei Insekten erläutern (Flug mit entkoppelten Vorder- und Hinterflügeln: z. B. Libellenflug, Käferflug; Flug mit gekoppelten Vorder- und Hinterflügeln: z. B. Honigbienen- und Hummelflug), – Flugarten von Vögeln und Insekten vergleichen, – Flugformen bei Pflanzenfrüchten erläutern: Schraubenflieger, Scheiben- bzw. Gleitflieger, Schirmflieger, Federschweifflieger. 			
<p>Selbst- und Sozialkompetenzen:</p> <p>Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verhaltensziele und -regeln für sich und für die Lerngruppe vereinbaren, deren Einhaltung beurteilen und daraus Schlussfolgerungen ziehen, – die Nutzung der Flugzeuge für Tourismus und Transport kritisch bewerten (z. B. Anzahl der Flüge, Treibstoffverbrauch, Kosten und Zeit, CO2-Bilanz), – sich sachlich mit der Meinung Anderer auseinander setzen, – den eigenen Standpunkt sach- und situationsgerecht vertreten, seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse zum Fliegen sachgerecht zu bewerten. 			

II.3.4 MODUL: SINNESORGANE, WAHRNEHMUNG UND TECHNISCHE SENSOREN

- Regulationsmechanismen zur Vermeidung von negativem Stress erläutern und anwenden,
- Verhaltensziele und -regeln für sich und für die Lerngruppe zur Stressbewältigung vereinbaren, deren Einhaltung beurteilen und daraus Schlussfolgerungen ziehen,
- Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen,
- seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um
 - Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,
 - die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse sachgerecht zu bewerten.

III. MÖGLICHKEITEN ZUR BINNENDIFFERENZIERUNG UND INDIVIDUALISIERUNG

Der NWP-Unterricht an der DSW erfolgt kontinuierlich binnendifferenziert. Das heißt, dass Methodik und Didaktik der Naturwissenschaftslehrer stets binnendifferenzierende und/oder individualisierende Überlegungen mit einbeziehen. Wir betrachten Binnendifferenzierung und Individualisierung als festen und dauerhaften Bestandteil unserer Arbeit.

"Bei der Binnendifferenzierung kommen alle planerischen und methodischen Maßnahmen der Lehrer zum Tragen, die die individuellen Unterschiede der Schüler einer Lerngruppe dahingehend berücksichtigen sollen, dass möglichst alle einen ihnen gemäßen Weg finden zur Erreichung der Lernziele im Speziellen und zur Auslotung ihrer kognitiven Potentiale im Allgemeinen."¹ Zur weiteren Klärung des Begriffs der Binnendifferenzierung oder Individualisierung sei auf die aktuelle Literatur zum Thema verwiesen.

Grundsätzlich lässt sich anführen, dass im NWP-Unterricht an der DSW differenziert wird nach:

- Leistung und Leistungsmotivation
- Entwicklungsstand
- Lerntempo
- Lernstrategien und Lösungswegen
- Vorwissen und Alltagstheorien
- Interesse

Methoden und Maßnahmen, die das NWP-Kollegium der DSW besonders hervorheben möchte sind:

- Lernangebote für schnelle Schüler - wobei uns besonders wichtig ist, dass die Ergebnisse der Schnellen durch Präsentationen wieder in die gesamte Klasse getragen werden, sofern sich dies anbietet
- Aufgaben mit Differenzierung nach Schwierigkeitsgrad (Sichere Erfolge für Langsame und Förderung der Schnellen)
- Kooperative Lernformen ("Gruppenpuzzle", Tippkärtchen, "Nummerierte Köpfe", "Kontrolle im Tandem", "Runde Tische", ...)
- Lernposter, Schülerpräsentationen, Stationenlernen, Projektarbeit

¹↑Binnendifferenzierung - Wikipedia. <http://de.wikipedia.org/wiki/Binnendifferenzierung>; abgerufen am 13.März 2015.

IV. LEISTUNGSEINSCHÄTZUNG

Bis zur Veröffentlichung einer fachlichen Empfehlung des Thüringer Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur gelten folgende Ausführungen.

IV.1 GRUNDSÄTZE

Die Einschätzung der Kompetenzentwicklung muss dem Charakter des Wahlpflichtunterrichtes Rechnung tragen. Sie folgt dem Prinzip der Ganzheitlichkeit und basiert auf Selbst- und Fremdeinschätzung. Die Leistung des Schülers wird mit Hilfe vielfältiger Instrumente ermittelt, eingeschätzt bzw. benotet. Die Leistungseinschätzung muss sowohl pädagogische als auch fachliche Grundsätze berücksichtigen. Ziel ist es, die Mehrdimensionalität der Leistungen auf der Grundlage transparenter und für den Schüler nachvollziehbarer Kriterien einzuschätzen.

Bei der Leistungseinschätzung sind folgende Anforderungsbereiche zu beachten:

Anforderungsbereich I (Reproduktion)	Anforderungsbereich II (analoge Rekonstruktion)	Anforderungsbereich III (Konstruktion)
<ul style="list-style-type: none">– das Wiedergeben von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Fachgebiet im gelernten Zusammenhang– das Beschreiben und Verwenden gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang	<ul style="list-style-type: none">– selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang– selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann	<ul style="list-style-type: none">– planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigem Deuten, Folgern, Begründen oder Werten zu gelangen– das Anpassen oder Auswählen gelernter Denkmethode bzw. Lernverfahren zum Bewältigen von neuen Aufgaben

Ein angemessenes Verhältnis der drei Anforderungsbereiche ist umzusetzen. In allen Anforderungsbereichen sind Aspekte der Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ausgewogen und klassenstufenbezogen zu berücksichtigen. Dabei sind grundsätzlich die Leistungen im schriftlichen, mündlichen und praktischen Bereich zu einem bestimmten Zeitpunkt sowie über einen definierten Zeitraum einzubeziehen.

Zur Einschätzung der Kompetenzentwicklung im Wahlpflichtunterricht eignen sich z. B.

- besondere Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen,

- Vorträge und Kurzreferate,
- schriftliche und mündliche Kontrollen,
- fachspezifische und fächerübergreifende Projekte und Wettbewerbe,
- Modelle, Informationstafeln, Dokumentationen, Facharbeiten,
- Schüler- und Demonstrationsexperimente sowie dabei angelegte Versuchsprotokolle.

Naturwissenschaftliche Unterrichtsprojekte und Experimente sind in besonderem Maße geeignet, die verschiedenen Formen der Leistungseinschätzung miteinander zu verknüpfen. Sie werden von Bewertungsphasen begleitet, die Auskunft über das Entwicklungsniveau der Kompetenzen geben.

IV.2 KRITERIEN

Die Einschätzung erfolgt auf der Basis transparenter Kriterien und bezieht sich auf die Qualität des zu erwartenden Produkts und des Lernprozesses, ggf. auch der Präsentation des Arbeitsergebnisses. Die Kriterien sind allgemein gültig und gelten für alle Themenbereiche. Sie sind gemäß der Spezifik der unter IV.1 aufgeführten Formen der Leistungseinschätzung anzuwenden.

PRODUKTBEZOGENE KRITERIEN sind z. B.

- Aufgabenadäquatheit,
- Korrektheit und Wissenschaftlichkeit,
- Übersichtlichkeit, Vollständigkeit und Strukturiertheit der Darstellung von Lösungswegen und Ergebnissen,
- angemessene Verwendung der mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Fachsprache,
- Einhaltung formaler Gestaltungsnormen.

PROZESSBEZOGENE KRITERIEN sind z. B.

- Anwenden naturwissenschaftlicher Methoden und Arbeitsweisen,
- Effizienz bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher und technischer Problemstellungen,
- sachgemäße Auswahl und Anwendung von Geräten und Hilfsmitteln,
- zielgerichtete Beschaffung und Verarbeitung von naturwissenschaftlich-technischen Sachinformationen unter Nutzung geeigneter Medien,
- Reflexion und Dokumentation des methodischen Vorgehens,
- Leistungsbereitschaft bei Einzel- und Gruppenarbeit,
- Qualität der Planung einschließlich Zeitmanagement,
- Gestaltung der Lernumgebung (z. B. Vollständigkeit der Arbeitsmaterialien, Ordnung am Arbeitsplatz, Arbeitsschutz).

PRÄSENTATIONSBEZOGENE KRITERIEN sind z. B.

- logischer Aufbau und Strukturiertheit der Lösungswege und Ergebnisse,
- inhaltliche Qualität der Darstellung,
- angemessener und sicherer Umgang mit geeigneten elektronischen Medien,
- Einhalten des vorgegebenen quantitativen Rahmens,
- angemessene Verwendung der mathematisch-physikalischen und technischen Fachsprache,
- Vortragsweise (z. B. freies Sprechen),
- dem Produkt und der Zielgruppe angemessene Visualisierung, Darstellung und Präsentationsform,
- kompetente Reaktion auf Rückfragen.