

2026

RAHMENPLAN - Erprobungsfassung

Berufliches Gymnasium

Fachrichtung:

Technik

Schwerpunkt:

Umwelttechnik

Berufliches Schwerpunktfach:

Erneuerbare Energien

Einführungs- und Qualifikationsphase

Inhalt

1	Grundlagen.....	2
1.1	Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplanes	2
1.2	Bildung und Erziehung in der gymnasialen Oberstufe	3
1.3	Inklusive Bildung.....	5
2	Beitrag des Schwerpunktfaches Erneuerbare Energien zum Kompetenzerwerb.....	6
2.1	Fachprofil.....	6
2.2	Bildung in der digitalen Welt	7
2.3	Räumliche und technische Voraussetzungen für den Unterricht im Schwerpunktfach Erneuerbare Energien	8
3	Abschlussbezogene Standards	9
3.1	Konkretisierung der Standards in den einzelnen Kompetenzbereichen.....	9
3.2	Unterrichtsinhalte	15
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung.....	28
4.1	Gesetzliche Grundlagen.....	28
4.2	Allgemeine Grundsätze	28
4.3	Fachspezifische Grundsätze	29
4.4	Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI)	30
5	Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes	31
5.1	Berufliche Orientierung [BO].....	31
5.2	Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung [BNE].....	32
5.3	Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt [BTV].....	33
5.4	Demokratiebildung [DB].....	33
5.5	Medienbildung und Digitale Kompetenzen [MD]	34
5.6	Niederdeutsche Sprache und Kultur [MV]	34
5.7	Prävention und Gesundheitserziehung [PG]	35
Anlage 1:	Anforderungen an Fachunterrichtsräume.....	37

1 Grundlagen

1.1 Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplanes

Intention	Der Rahmenplan ist als verbindliches und unterstützendes Instrument für die Unterrichtsgestaltung zu verstehen. Die in Kapitel 3.2 benannten Themen füllen ca. 80 % der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Den Lehrkräften wird somit Freiraum für die eigene Unterrichtsgestaltung sowie für methodisch-didaktische Entscheidungen im Hinblick auf schulinterne Konkretisierungen eröffnet. Die Erstellung eines schulinternen Lehrplans mit dem Fokus auf inhaltliche Aspekte entfällt.
Grundstruktur	Der Rahmenplan gliedert sich in einen allgemeinen und einen fachspezifischen Teil. Der allgemeine Teil beschreibt den für alle Fächer geltenden Bildungs- und Erziehungsauftrag im gymnasialen Bildungsgang. Im fachspezifischen Teil werden die Kompetenzen und die Inhalte – mit Bezug auf die Bildungsstandards – ausgewiesen.
Kompetenzen	Im Zentrum des Fachunterrichts steht der Kompetenzerwerb. Die Kompetenzen werden in der Auseinandersetzung mit den verbindlichen Themen entwickelt. Der Rahmenplan benennt die verbindlich zu erreichenden fachspezifischen Kompetenzen.
Themen	Für den Unterricht werden verbindliche Themen benannt, denen Inhalte zugewiesen werden. Die Reihenfolge der Themen hat keinen normativen, sondern empfehlenden Charakter.
Stundenzahlen	Es wird eine Empfehlung für die für ein Thema aufzuwendende Unterrichtszeit gegeben.
Inhalte	Die Konkretisierung der Themen erfolgt in tabellarischer Form, wobei die linke Spalte die verbindlichen Inhalte und die rechte Spalte Hinweise und Anregungen für deren Umsetzung im Unterricht enthält.
Hinweise und Anregungen	Neben Anregungen für die Umsetzung im Unterricht werden Hinweise für notwendige und hinreichende Tiefe der Auseinandersetzung mit den Inhalten gegeben.
Querschnittsthemen	Kompetenzen und Inhalte, die die im Schulgesetz festgelegten Aufgabengebiete betreffen, werden im Rahmenplan als Querschnittsthemen gekennzeichnet.
Anforderungsniveaus	Das berufliche Schwerpunktfach wird in der Qualifikationsphase ausschließlich auf erhöhtem Anforderungsniveau angeboten. Der vorliegende Rahmenplan beschreibt die Anforderungen im Bereich Wissenserwerb und Kompetenzentwicklung für das erhöhte Anforderungsniveau (Leistungskurs). Die Anforderungen gelten für alle Lernenden gleichermaßen.
Verknüpfungsbeispiele	Als Anregung für eine an den Bildungsstandards orientierte Unterrichtsplanung werden im Anschluss an jede tabellarische Darstellung eines Themas Beispiele für die Verknüpfung von Kompetenzen und Inhalten aufgeführt.
Experimente	Die Bezeichnungen DE und SE stehen für Demonstrations- und Schülerexperimente. Das Anfertigen eines Protokolls liegt im Ermessen der Lehrkraft.
Begleitdokumente	Begleitende Dokumente für die Umsetzung des Rahmenplans finden Sie auf der Portalseite des Faches auf dem Bildungsserver (https://bildung-mv.de).
Inklusive Sprache	Auf Basis des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, Artikel 3 (3) „Niemand darf wegen seines Geschlechtes [...] benachteiligt werden.“ wird im Kontext

der inklusiven Sprache in Schule die Formulierung „Lernende“ und „Lehrkräfte“ gewählt.

**Bildungs-
sprachliche
Kompetenzen**

Bildungssprachliche Kompetenzen sind die wesentliche Voraussetzung für einen erfolgreichen Bildungsweg, die Chancengleichheit sowie für die mündige Teilhabe an politischen und gesellschaftlichen Prozessen.

Im Rahmenplan Sprachbildung werden die Standards, Kompetenzen und grundsätzlichen didaktischen Prinzipien aufgezeigt und konkrete fachbezogene Beispiele der Umsetzung ausgewiesen

1.2 Bildung und Erziehung in der gymnasialen Oberstufe

Der gymnasiale Bildungsgang bereitet junge Menschen darauf vor, selbstbestimmt zu leben, sich selbst zu verwirklichen und in sozialer Verantwortung zu handeln.

Zur Erfüllung des Bildungs- und Erziehungsauftrags im gymnasialen Bildungsgang sind der Erwerb anwendungsbereiten und über den schulischen Kontext hinausgehenden Wissens, die Entwicklung von allgemeinen und fachbezogenen Kompetenzen mit der Befähigung zu lebenslangem Lernen sowie die Werteorientierung an einer demokratischen und pluralistischen Gesellschaftsordnung zu verknüpfen. Die jungen Menschen sollen befähigt werden, mit den zukünftigen Herausforderungen des globalen Wandels nachhaltig umgehen zu können.

Die gymnasiale Oberstufe umfasst die Jahrgangsstufe 10 als Einführungsphase sowie die Jahrgangsstufen 11 und 12 als Qualifikationsphase. An den Beruflichen Gymnasien und den Abendgymnasien bilden die Jahrgangsstufe 11 die Einführungsphase und die Jahrgangsstufen 12 und 13 die Qualifikationsphase.

Die Einführungsphase greift unter größtmöglicher Berücksichtigung der unterschiedlichen Schullaufbahnen die im Sekundarbereich I erworbenen Kompetenzen auf und legt die Grundlagen für die Arbeit in der Qualifikationsphase. Hierbei hat die Einführungsphase Aufgaben der Kompensation und der Orientierung zu erfüllen, um die unmittelbare Anschlussfähigkeit an die Qualifikationsphase zu sichern.

Die Qualifikationsphase vermittelt eine vertiefte Allgemeinbildung sowie eine wissenschaftspropädeutische Grundbildung, welche in den Unterrichtsfächern auf erhöhtem Anforderungsniveau exemplarisch ausgeweitet wird.

Die bis zum Eintritt in die Qualifikationsphase erworbenen Kompetenzen werden mit dem Ziel der Vorbereitung auf die Anforderungen eines Hochschulstudiums oder einer gleichwertigen beruflichen Ausbildung erweitert und vertieft.

Somit erfordert der Unterricht in der Qualifikationsphase eine spezifische Didaktik und Methodik, die in besonderem Maße Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit sowie Team- und Kommunikationsfähigkeit fördert und damit eine unmittelbare Fortsetzung des Bildungsweges an einer Hochschule oder in unmittelbar berufsqualifizierenden Bildungsgängen ermöglicht.

Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass im Unterricht der Qualifikationsphase neben der Vorbereitung auf die Abschlussprüfungen sowohl auf erhöhtem als auch auf grundlegendem Anforderungsniveau von Beginn an die Ergebnisse in allen Unterrichtsfächern in die Gesamtqualifikation des Abiturs eingehen.

In den jeweiligen Unterrichtsfächern werden unterschiedliche, nicht wechselseitig ersetzbare Formen des Wissenserwerbs abgedeckt. Ein entsprechend breites fachliches Grundlagenwissen ist Voraussetzung für das Erschließen von Zusammenhängen zwischen den Wissensbereichen, für den Erwerb von Lernstrategien sowie für die Kenntnis von Arbeitsweisen zur systematischen Beschaffung, Strukturierung und Nutzung von Informationen und Materialien. Um einen stärkeren zukunftsorientierten Realitätsbezug der Unterrichtsfächer zu erreichen, ist die Orientierung am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung unerlässlich.

Hierzu führt der Unterricht in der Qualifikationsphase exemplarisch in wissenschaftliche Fragestellungen, Kategorien und Methoden ein. Dabei ist der Unterricht so auszugestalten, dass ein vernetzendes, fächerübergreifendes und problemorientiertes Denken gefordert und gefördert werden.

Grundsatz der gesamten Arbeit in der Qualifikationsphase ist eine Erziehung, die zur Persönlichkeitsentwicklung und -stärkung, zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung sowie zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft befähigt. Eine angemessene Feedback-Kultur an allen Schulen ist ein wesentliches Element zur Erreichung dieses Ziels.

1.3 Inklusive Bildung

Inklusion ist als gesamtgesellschaftlicher Prozess zu verstehen. Dabei stellt inklusive Bildung eine übergreifende Aufgabe von Schule dar und schließt alle Gegenstandsbereiche im Lernen ein.

Inklusive Bildung ist das gemeinsame Lernen von Lernenden mit und ohne Behinderung. Sie ist eine wichtige Voraussetzung für Selbstbestimmung, aktive Teilhabe an Gesellschaft, Kultur, Beruf und Demokratie. Grundvoraussetzung für eine gelingende Inklusion ist die gegenseitige Akzeptanz und die Rücksichtnahme sowie die Haltung und Einstellung aller an Schule Mitwirkenden.

Ziel inklusiver Bildung ist es, alle Lernenden während ihrer Schullaufbahn individuell zu fördern, einen gleichberechtigten Zugang zu allen Angeboten des Unterrichts und der verschiedenen Bildungsgänge sowie des Schullebens insgesamt zu ermöglichen. Weiterhin sollen die in den Rahmenplänen beschriebenen Kompetenzen und Inhalte der allgemeinbildenden bzw. beruflichen Schulen sowie der höchstmögliche Abschluss der jeweiligen Schulart erreicht werden.

In Mecklenburg-Vorpommern werden Maßnahmen zur Einführung eines inklusiven Schulsystems umgesetzt, die Lernende sowie Lehrkräfte entlasten. Dazu werden neben dem Unterricht in Regelklassen, eigene Lerngruppen für Lernende mit starken Auffälligkeiten in den Bereichen Sprache oder Lernen oder Verhalten gebildet. In inklusiven Lerngruppen erhalten Lernende eine kooperative und entsprechend ihrer Lernausgangslage eine individuelle Förderung. Die Lernenden der inklusiven Lerngruppen sind einer festen Bezugsklasse in der Grundschule oder in der weiterführenden allgemeinbildenden Schule zugeordnet. Der Unterricht in den Lerngruppen erfolgt durch sonderpädagogisches Fachpersonal. Ein weiterer Baustein im inklusiven Schulsystem ist die Einrichtung von Schulen mit spezifischer Kompetenz. Diese ermöglichen Lernenden mit sonderpädagogischem Förderbedarf in den Schwerpunkten Hören oder Sehen oder körperliche und motorische Entwicklung eine wohnortnahe Beschulung. Die Lernenden können mit ihrem Freundeskreis, beispielsweise aus der Kindertagesstätte oder aus der Nachbarschaft, gemeinsam in eine Schule gehen und gemeinsam lernen. Wichtig im Zusammenhang mit inklusiver Bildung sind individualisierte curriculare Anpassungen. Diese finden ihre Anwendung bei einer vermuteten oder festgestellten Teilleistungsstörung, bei vermutetem oder festgestelltem sonderpädagogischen Förderbedarf.

2 Beitrag des Schwerpunktfaches Erneuerbare Energien zum Kompetenzerwerb

2.1 Fachprofil

Die im Bereich der erneuerbaren Energien gewonnen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die **ökologische Transformation** unserer Gesellschaft, den Übergang von einer fossilen hin zu einer klimaneutralen Energieversorgung als Sicherung der Lebensgrundlage künftiger Generationen. Die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bei der Erzeugung des Energiebedarfes der modernen Gesellschaften durch die Nutzung regenerativer Energiequellen sowie die Sicherstellung einer funktionierenden Energieversorgung bildet dabei die Ausgangspunkte aller Überlegungen. Eine umfassende Analyse der Entwicklung der verschiedenen auf fossilen Energieträgern basierenden Energieerzeugungssysteme und -konzepte sowie der Vergleich mit modernen, regenerativen Energieträgern nutzenden Systeme sind notwendig. Die Lernenden erkennen die technischen, ökologischen und ökonomischen Probleme beim Übergang hin zu einer auf erneuerbaren Energiequellen basierenden Energieversorgung und finden Lösungsansätze. Sie sind sich bewusst, dass ihre eigenen Handlungen und Entscheidungen immer auch eine Auswirkung auf die Umwelt haben.

Die moderne Technik mit Schwerpunkt Erneuerbare Energien strebt danach, technische Systeme zur nachhaltigen Energieerzeugung, -wandlung und -speicherung auf Basis wissenschaftlicher Prinzipien zu analysieren und zu gestalten. Sie bedient sich dabei ingenieurwissenschaftlicher Methoden, insbesondere der technischen Analyse, der Systemmodellierung und der Erprobung im Labor und finden die Ergebnisse in der Praxis wieder. Dabei werden technische Systeme immer im **ökologischen und ökonomischen Kontext** betrachtet, um die Lernenden in die Lage zu versetzen, die Notwendigkeit der Transformation der Energieversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern zu vertreten. Durch vernetztes Lernen in unterschiedlichen Bereichen der Technik entwickeln sie ein tiefes Verständnis der Wechselbeziehungen auf unterschiedlichen Systemebenen und können sich am gesellschaftlichen Diskurs, beispielsweise im Hinblick auf die Abschaltung von Kernenergie oder Kohlekraftwerken, aber auch der Umstellung auf regenerative Heizsysteme in Gebäuden, fundiert beteiligen.

Der Unterricht im Schwerpunktfach Erneuerbare Energien soll grundsätzlich **handlungsorientiert** sein. Die Lernenden analysieren Aufgabenstellungen, reduzieren die Komplexität der Aufgabenstellung in kleinere Teilaufgaben, planen deren technische Umsetzung, realisieren die Umsetzung des Gesamtsystems in Experimenten (auch Simulationen), und überprüfen die Ergebnisse auf Erfüllung der Aufgabenstellung. Auch die Präsentation der Ergebnisse sowie das Fachgespräch gehören zur vollständigen Handlung dazu. Das technische Experiment und die Konstruktion sind die zentralen Wege der Erkenntnisgewinnung. Prototyping und Simulation ermöglichen es, theoretische Modelle erlebbar zu machen. Fehlersuche und Optimierung schulen den kritischen Umgang mit technischen Systemen. Besonders durch regelmäßiges Messen und Experimentieren lernen die Lernenden zu planen, zu handeln und zu reflektieren.

Die zentralen **Schwerpunkte** sind die Prinzipien

- der Elektrotechnik, insbesondere der Elektroenergieerzeugung und -umwandlung,
- der Gebäudesystemtechnik, insbesondere der nachhaltigen Beheizung,
- der Nutzung von Wind und Sonne als Primärenergieträger,
- der Automatisierung von Steuerungs- und Regelungsvorgängen und
- der Darstellung komplexer technischer Sachverhalte in 2D und 3D.

Das Fach Technik macht den Unterschied zwischen **Alltags- und Fachsprache** deutlich. Klare Definitionen der unterschiedlichen Fachtermini erleichtern die Kommunikation zwischen den Beteiligten. Dabei entwickelt der Unterricht im Fach Technik bei den Lernenden die Fähigkeit, die Grundlagen der

verschiedenen Naturwissenschaften und ihre **Gesetzmäßigkeiten, Größen und Einheiten** sicher anzuwenden. Dies gilt insbesondere für die Physik und ihr System der SI-Einheiten. Gleichzeitig entwickeln sie eine realistische Vorstellung von technischen Größenordnungen aus der Praxis, z. B. der Gesamtenergiebedarf eines Hauses oder eines Landes.

Aber auch **mathematische Verfahren** zur Gewinnung von neuen Erkenntnissen und Erzielung von Ergebnissen helfen den Lernenden bei

- der Berechnung von Leistungsdaten,
- der Auslegung von komplexen Systemen,
- der Interpretation von Lastkurven,
- der Analyse von Messunsicherheiten und
- der Programmierung von digitalen Steuerungen basierend auf den Gesetzen der Logik.

Der Unterricht Technik mit Schwerpunkt Erneuerbare Energien soll bei den Lernenden ein **tiefgreifendes Interesse für das Verständnis technischer Systeme**, deren nachhaltigen Einsatz und zukünftige Entwicklung geweckt werden. Dazu gehören insbesondere

- die Analyse bestehender technischer Systeme durch Arbeit mit Datenblättern, Plänen und Zeichnungen sowie durch Erfassung und Auswertung von Datensätzen,
- die Vernetzung unterschiedlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Planung, Entwicklung und Anwendung von technischen Systemen,
- die Bewertung von Eigenschaften technischer Systeme, auch in Hinblick auf die Nachhaltigkeit,
- die Recherche zu neuen Entwicklungen im Bereich der Erneuerbaren Energien sowie
- die gesellschaftlichen Auswirkungen der Transformation des Energiesektors.

2.2 Bildung in der digitalen Welt

„Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule besteht im Kern darin, Lernenden angemessen auf das Leben in der derzeitigen und künftigen Gesellschaft vorzubereiten und sie zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen.“¹

Durch die Digitalisierung entstehen neue Möglichkeiten, die mit gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungsprozessen einhergehen und an den Bildungsauftrag erweiterte Anforderungen stellen. Kommunikations- und Arbeitsabläufe verändern sich z. B. durch künstliche Intelligenz (KI), digitale Medien, Werkzeuge und Kommunikationsplattformen und erlauben neue schöpferische Prozesse und damit neue mediale Wirklichkeiten. Um diesem erweiterten Bildungsauftrag gerecht zu werden, hat die Kultusministerkonferenz einen Kompetenzrahmen zur Bildung in der digitalen Welt formuliert, dessen Umsetzung integrativer Bestandteil aller Fächer ist.

Diese Kompetenzen werden in Abstimmung mit den im Rahmenplan „Digitale Kompetenzen“ ausgewiesenen Leitfeldern, welche für die Entwicklung der Basiskompetenzen verantwortlich sind, altersangemessenen erworben und auf unterschiedlichen Niveaustufen weiterentwickelt.

Die Technik befasst sich mit der Gestaltung komplexer Systeme, die durch gezielte Anwendung der Naturwissenschaften einen praktischen Nutzen für die Menschen erbringen. Bei der Erkenntnisgewinnung nimmt der Versuch oder das Experiment eine zentrale Stellung ein. Im Technikunterricht sind neben klassischen Versuchsanordnungen auch komplexere Messanordnungen zu thematisieren, deren Datenerfassung und/oder Datenauswertung digital erfolgt. Die Rolle für den modernen Erkenntnisgewinnungsprozess von einerseits der massenhaften digitalen Datenerfassung und -auswertung

¹ KMK-Strategie zur Bildung der Digitalen Welt, Berlin 2018, S. 10

sowie andererseits der Simulation technischer Prozesse ist herauszuheben. Neben den real durchzuführenden Experimenten bieten auch Animationen, Simulationen und interaktive Bildschirmexperimente (im Folgenden unter dem Begriff „Simulation“ zusammengefasst) vielfältige Möglichkeiten, den Unterricht in dieser Hinsicht zu vertiefen und zu erweitern. Lernenden erhalten einen Einblick in die Nutzung digitaler vernetzter Datenbanken physikalisch-technischen Wissens. Bei jeglicher Nutzung digitaler Quellen, besonders aber bei der Nutzung von KI-basierten Systemen, sind die Ergebnisse stets kritisch zu reflektieren.

Die Entwicklung technischer Kompetenzen wird durch sinnvollen Einsatz digitaler Werkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Technikunterricht

- durch die Untersuchung von technischen Systemen auf ihre Funktion und deren Aufbau,
- durch die Modellierung technischer Systeme, auch in Simulationen, und der Protokollierung von dort im Betrieb erfassten Messergebnissen,
- durch Programmierung von digitalen Steuerungen, um das Verhalten von technischen Systemen zu bestimmen,
- durch die Analyse von Messwerten und Datensätzen hinsichtlich bestimmter Fragestellungen und
- durch die Kollaboration beim Erarbeiten und der Kommunikation von Ergebnissen.

2.3 Räumliche und technische Voraussetzungen für den Unterricht im Schwerpunktfach Erneuerbare Energien

Durch die Einteilung des Schwerpunktfachs Erneuerbare Energien in verschiedene Module findet der Unterricht in der Regel in unterschiedlichen Fachräumen statt. Die Räume sollen so gestaltet und ausgestattet sein, dass sowohl der theoretische Unterricht als auch die praktischen Arbeiten problemlos realisiert werden können.²

Für die im Rahmenplan verbindlich genannten Experimente müssen die notwendigen Materialien und Geräte in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen. Die Aufbewahrung muss sicher und in der Regel in mindestens einem Vorbereitungsraum entsprechender Größe möglich sein. Dieser Raum muss so groß sein, dass Experimentieraufbauten vorbereitet und gelagert werden können.

Wenn möglich, sollten die Geräte für die Schülerexperimente im Unterrichtsraum aufbewahrt werden. Bei Experimenten mit elektrischem Strom müssen entsprechende Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein.³

² Modulspezifische Anforderungen an die Fachraumausstattung finden sich in [Anlage 1](#).

³ BG/GUV-SI 8040 Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen, DGUV, 2012

3 Abschlussbezogene Standards

3.1 Konkretisierung der Standards in den einzelnen Kompetenzbereichen

Naturwissenschaftliches Arbeiten erfolgt unabhängig von der speziellen Fachrichtung stets nach den gleichen Prinzipien. Daher weisen die im Schwerpunktfach Technik und die in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern zu erwerbenden Kompetenzen große Gemeinsamkeiten auf. Um diese Gemeinsamkeiten zu verdeutlichen und Anhaltspunkte für fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten zu geben, sind die Kompetenzen für die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer gleichlautend beschrieben. Im Detail sind sie nachfolgend auf das Schwerpunktfach Erneuerbare Energien bezogen. Der Kompetenzerwerb in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe erfolgt aufbauend auf den im Sekundarbereich I erworbenen Kompetenzen. Die Lernenden vertiefen ihr Verständnis vom Wesen der Naturwissenschaften, ihrer Wechselbeziehung zur Gesellschaft, zur Umwelt und zur Technik. Bei der Bearbeitung technischer Fragestellungen erschließen, verwenden und reflektieren die Lernenden die grundlegenden Konzepte und Ideen der Naturwissenschaften. Mit ihrer Hilfe verknüpfen sie nachhaltig neue Erkenntnisse mit bereits vorhandenem Wissen. Sie bilden diejenigen Kompetenzen weiter aus, mit deren Hilfe sie naturwissenschaftliche und technische Untersuchungen durchführen, Probleme unter Verwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden lösen, über naturwissenschaftliche Themen kommunizieren und auf der Grundlage der Kenntnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge Entscheidungen verantwortungsbewusst treffen und reflektieren.

[S] Sachkompetenz

Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignete auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Das wissenschaftliche Vorgehen im Bereich der Technik lässt sich im Wesentlichen in zwei fundamentale Bereiche einteilen, die eine starke Wechselwirkung und gegenseitige Durchdringung aufweisen: die theoretische Beschreibung von Phänomenen und das experimentelle Arbeiten. Die Vertrautheit mit technischem Fachwissen sowie mit der Nutzung technischer Grundprinzipien und Arbeitsweisen bildet eine unverzichtbare Grundlage für das Verständnis technischer sowie alltäglicher Sachverhalte aus vielen Bereichen, z. B. der Energieübertragung, der Kommunikation oder der Datenverarbeitung. Daher leistet technische Sachkompetenz einen wichtigen Beitrag sowohl zur Studierfähigkeit als auch zur Allgemeinbildung.

Sachkompetenz zeigt sich in der Technik in der Nutzung von Fachwissen zur Bearbeitung von sowohl innerfachlichen als auch anwendungsbezogenen Aufgaben und Problemen. Dazu gehört die theoriebasierte Beschreibung von Phänomenen ebenso wie die qualitative und quantitative Auswertung von Messergebnissen anhand geeigneter Theorien und Modelle. Ihre Eigenschaften wie Gültigkeitsbereiche, theoretische Einbettungen und Angemessenheit ebenso wie ein angemessener Grad der Mathematisierung sind dabei zu berücksichtigen.

Fertigkeiten wie das Durchführen eines Experiments nach einer Anleitung, der Umgang mit Messgeräten oder die Anwendung bekannter Auswertverfahren sind Bestandteil der Sachkompetenz. Die Planung und Konzeption von Experimenten hingegen ist dem Kompetenzbereich Methodenkompetenz zugeordnet.

Im Leistungskurs Erneuerbare Energien werden zu bestimmten Themen mehr Sachverhalte, teils in höherer Komplexität der verwendeten Modelle, teils detaillierter betrachtet. Darüber hinaus nutzen

Schüler und Schülerinnen im Leistungskurs auch eine deutlich umfangreichere und tiefere Mathematisierung.

Modelle und Theorien zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen

Die Lernenden können

- Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer und technischer Modelle und Theorien erklären;
- Gültigkeitsbereiche von Modellen und Theorien erläutern und deren Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten beschreiben;
- aus bekannten Modellen bzw. Theorien geeignete auswählen, um sie zur Lösung technischer Probleme zu nutzen.

Verfahren und Experimente zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen

Die Schüler und Schülerinnen können

- Versuchsanordnungen auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen aufbauen, Experimente durchführen und ihre Beobachtungen protokollieren;
- bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus erklären;
- bekannte Auswerteverfahren erklären und auf Messergebnisse anwenden;
- bekannte mathematische Verfahren auf technische Sachverhalte anwenden.

[M] Methodenkompetenz

Die Methodenkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Fähigkeit, bestimmte Abläufe, Regeln oder Verfahren gezielt für die Realisierung eines Ergebnisses anzuwenden. Dies gilt auch für die Arbeit mit digitalen Systemen zur Steuerung und Regelung von Prozessen. Eigenverantwortliches Organisieren des Lernprozesses, Lernstrategien entwickeln und sinnvolles Zeitmanagement sind die Grundlage für das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife.

Experimentelle Untersuchungen durchführen

Besonders die Untersuchung von technischen Systemen in Experimenten bedarf einer Vielzahl Kompetenzen. Dieses Wechselspiel von Theorie und Praxis umfasst typischerweise folgende zentrale Schritte:

- Formulierung von Fragestellungen,
- Ableitung von Hypothesen,
- Planung und Durchführung von Untersuchungen,
- Auswertung, Interpretation und methodische Reflexion zur Widerlegung bzw. Stützung der Hypothese sowie zur Beantwortung der Fragestellung.

Allen Phasen des Experimentierens wird im Unterricht hinreichend Zeit und Bedeutung eingeräumt, sodass verschiedene Funktionen und Rollen des Experiments im Erkenntnisgewinnungsprozess deutlich werden.

Experimentelle Ergebnisse und aus Modellen abgeleitete Annahmen werden interpretiert und der gesamte Erkenntnisgewinnungsprozess wird im Hinblick auf wissenschaftliche Güte reflektiert.

Auf der Metaebene werden die Merkmale naturwissenschaftlicher Verfahren und Methoden charakterisiert und von den nicht-naturwissenschaftlichen abgegrenzt. Das Durchführen eines erlernten Verfahrens oder einer bekannten Methode ohne die Einbettung in den Prozess der Erkenntnisgewinnung als Ganzes ist der Sachkompetenz zugeordnet.

Im Leistungskurs werden im Bereich der Methodenkompetenzen mehr und komplexere Abläufe und Verfahren angewandt, um technische Systeme zu analysieren, zu gestalten und zu bewerten.

Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden

Die Lernenden können

- Fragestellungen zu technischen Sachverhalten identifizieren und entwickeln;
- Theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen aufstellen.

Technische Systeme gestalten

Die Lernenden können

- die Eignung von Untersuchungsverfahren zur Prüfung bestimmter Hypothesen beurteilen;
- Phänomene technisch, auch mit Hilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge modellieren, wobei sie theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen;
- geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung einer technischen Fragestellung planen.

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren

Die Lernenden können

- mit Hilfe bekannter Modelle und Theorien die in erhobenen oder recherchierten Daten gefundenen Strukturen und Beziehungen erklären;
- Messunsicherheiten berücksichtigen und die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses analysieren;
- die Eignung technischer Systeme, Modelle und Theorien für die Lösung von Problemen beurteilen;
- die Relevanz von Modellen, Theorien, Hypothesen und Experimenten für die technische Erkenntnisgewinnung reflektieren.

[K] Kommunikationskompetenz

Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen. Dabei beachten sie soziale und gesellschaftliche Aspekte kooperativer Kommunikation.

Die Technik hat ihre spezifische Art, Kommunikation zu gestalten. Die strukturierten und standardisierten Formulierungen sind grundlegend für eine rationale, fakten- oder evidenzbasierte Kommunikation. Das Verständnis dieser Art der Kommunikation und die Fähigkeit, sie mitzugestalten, ermöglichen die selbstbestimmte Teilhabe an wissenschaftlichen und gesellschaftlich relevanten Diskussionen.

Technische Kommunikationskompetenz zeigt sich im Verständnis und in der Nutzung von definierten Begrifflichkeiten, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen, die mathematische Logik und verlässliche Quellen als Belege für die Glaubwürdigkeit und Objektivität von Aussagen und Argumenten verwenden. Das technische Fachvokabular setzt sich dabei zusammen aus etablierten Fachbegriffen, abstrakten Symbolen und standardisierten Einheiten. Für Diskussionen außerhalb der Technik sind vor allem die techniktypische Nutzung bestimmter Arten von Abbildungen, Diagrammen und Symbolen, die Betonung logischer Verknüpfungen und der Wechsel zwischen situationsspezifischen und verallgemeinerten Aussagen und mehreren Darstellungsformen relevant.

Technisch kompetentes Kommunizieren bedingt ein Durchdringen der Teilkompetenzbereiche Erschließen, Aufbereiten und Austauschen. Im Fach Technik tauschen die Lernenden Informationen mit Kommunikationspartnern kompetent aus, wenn sie Informationen aus Quellen entnehmen, überzeugend präsentieren und sich reflektiert an fachlichen Diskussionen beteiligen. Die sprachliche sowie mathematische Darstellung von Zusammenhängen und Lösungswegen ist dagegen Ausdruck von Sach- bzw. Methodenkompetenz, die Berücksichtigung von außerfachlichen Aspekten für die Meinungsbildung und die Entscheidungsfindung ist im Kompetenzbereich Bewerten enthalten.

Die Schüler und Schülerinnen des Leistungskurses besitzen im Bereich der Kommunikationskompetenz ein umfangreicheres Fachvokabular und drücken sich fachlich präzise aus. Sie sind in der Lage, sprachlich und inhaltlich komplexe Fachtexte zu verstehen.

Informationen erschließen

Die Lernenden können

- zu technischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien recherchieren und für ihre Zwecke passende Quellen auswählen;
- verwendete Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit, Fachsprache und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt prüfen;
- unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen entnehmen und diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wiedergeben.

Informationen aufbereiten

Die Lernenden können

- unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert formulieren;
- ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen auswählen;
- Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen veranschaulichen, auch mit Hilfe digitaler Werkzeuge;
- technische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien präsentieren.

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren

Die Lernenden können

- ihr Wissen über aus technischer Sicht gültige Argumentationsketten zur Beurteilung vorgegebener und zur Entwicklung eigener innerfachlicher Argumentationen nutzen;

- sich mit anderen konstruktiv über technische Sachverhalte austauschen sowie den eigenen Standpunkt vertreten, reflektieren und gegebenenfalls korrigieren;
- die Urheberschaft prüfen, verwendete Quellen belegen und Zitate kennzeichnen.

[B] Bewertungskompetenz

Die Bewertungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

Um in Praxissituationen einen Bewertungsprozess durchführen zu können, ist es notwendig, Wissen über Bewertungsverfahren zu haben, wissenschaftliche sowie nicht wissenschaftliche Aussagen anhand von formalen und inhaltlichen Kriterien prüfen und den Einfluss von Werten, Normen und Interessen auf Bewertungsergebnisse einschätzen zu können. Im Zentrum des Bewertungsprozesses stehen dabei das Entwickeln und Reflektieren geeigneter Kriterien als Grundlage für eine Entscheidung oder Meinungsbildung und das Zusammentragen technischer Erkenntnisse, die – organisiert anhand der Kriterien – als Argumente dienen.

Um selbstbestimmt an gesellschaftlichen Meinungsbildungsprozessen teilhaben zu können, beziehen Lernende im Kompetenzbereich Bewerten bei gesellschaftlich relevanten Fragestellungen mit fachlichem Bezug kriteriengeleitet einen eigenen Standpunkt und treffen sachgerechte Entscheidungen. Dazu tragen sie relevante technische, aber auch nicht technische (z. B. ökonomische, ökologische, soziale, politische oder ethische) Kriterien zusammen, sammeln geeignete Belege und wägen sie unter Berücksichtigung von Normen, Werten und Interessen gegeneinander ab.

Technisch kompetent bewerten heißt also, über die rein sachliche Beurteilung von technischen Aussagen hinauszugehen, weshalb rein innerfachliche Bewertungen z. B. der Anwendbarkeit eines Modells, der Güte von Experimentierergebnissen oder der Korrektheit fachwissenschaftlicher Argumentationen den anderen drei Kompetenzbereichen zugeordnet sind.

Im Leistungskurs können Lernenden im Bereich der Bewertungskompetenz mehr und komplexere Argumente mit Belegen heranziehen. Auch gelingt es ihnen, eigene Standpunkte differenzierter zu begründen und so besser gegen sachliche Kritik zu verteidigen.

Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen

Die Lernenden können

- aus verschiedenen Perspektiven Eigenschaften einer schlüssigen und überzeugenden Argumentation erläutern;
- Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlichster Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz beurteilen.

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen

Die Lernenden können

- anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug entwickeln und gegeneinander abwägen;
- sich reflektiert und rational in außerfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil bilden.

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren

Die Lernenden können

- Bewertungen von Technologien und Sicherheitsmaßnahmen oder Risikoeinschätzungen hinsichtlich der Güte des durchgeführten Bewertungsprozesses reflektieren;
- Technologien und Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Eignung und Konsequenzen beurteilen und Risiken, auch in Alltagssituationen, einschätzen;
- kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen reflektieren;
- Auswirkungen technischer Weltbetrachtung sowie die Bedeutung technischer Kompetenzen in historischen, gesellschaftlichen oder alltäglichen Zusammenhängen reflektieren.

3.2 Unterrichtsinhalte

An Beruflichen Gymnasien werden:

- die verbindlichen Inhalte der Lebens- und Berufserfahrung der Lernenden und der erwachsenen Studierenden angepasst,
- die methodische Anlage des Unterrichts im Sinne des Kompetenzzuwachses mit großer Offenheit und individueller Beratung gehandhabt und
- die Heterogenität innerhalb der Lerngruppen besonders berücksichtigt.

Jahrgangsübergreifende integrative Themen

Grundsätzliche Schwerpunkte	
Folgende Inhalte sollen über die gesamte Unterrichtszeit ausgebildet werden.	
Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
- Umweltschutz und Nachhaltigkeit	Auswirkungen des menschlichen Handelns [BNE]
- Experimente und Beobachtungen als Mittel der Erkenntnisgewinnung	Protokolle, sicheres Arbeiten, Auswertung von Messdaten [MD3]
- Technische Einrichtungen zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien sind Beobachtungsschwerpunkte	Untersuchungen an realen Solar- und Windanlagen, auch an Modellen
- Verhältnis der Technik zur Physik und den anderen Naturwissenschaften darstellen	Einheitenbetrachtungen, Grundlagen
- Nutzung der Mathematik als Werkzeug	Formelumstellungen, Diagramme
- Fächerübergreifendes Arbeiten fördern	Maschinenbau, Chemie, Bauwesen
- Ökonomische Betrachtungen durchführen	Kostenbetrachtungen
- Sicherheit bei der Anwendung von technischen Systemen	Sicherheitsregeln, Gefährdungsanalyse
- Gesellschaftliche Normen und Gesetze in Zusammenhang mit technischen Systemen kennen	Zugehörige Landes- und Bundesgesetze, Förderungsrichtlinien

Größen und Einheiten	
Der sichere Umgang mit physikalischen Größen und Einheiten soll über die gesamte Unterrichtszeit ausgebildet werden.	
Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
- Größen als Produkt von Maßzahl und Maßeinheit - Steckbrief - o Definition der Größe - o Formelzeichen - o (Maß)-Einheit - Elektrotechnische Größen - o Spannung - o Stromstärke - o Leistung - o Arbeit - o Wirkungsgrad	SI-Einheitensystem (Maß)-Einheiten werden mündlich mit Namen und schriftlich mit Kurzzeichen verwendet. Ihre Definition erfolgt in angemessenem Umfang. Diese Größen sollen im technischen Zusammenhang immer wieder angewendet werden, auch durch Nutzung von Datenblättern, Handbüchern und anderen Unterlagen.

Modul-Übersicht

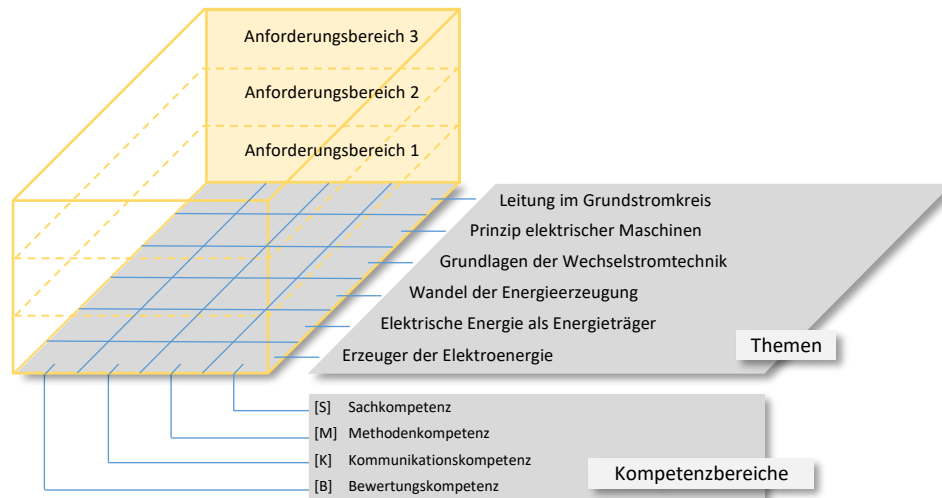
Module	Bezeichnung	Klasse 11	Klasse 12	Klasse 13
		Einführungsphase	Qualifizierungsphase	
		Unterrichtsstunden	Unterrichtsstunden	Unterrichtsstunden
M 11.1	Grundlagen der Elektrotechnik	80 h		
M 11.2	Energieerzeugung	80 h		
M 12.1	Energiebetrachtung von Gebäuden		100 h	
M 12.2	Erneuerbare Energiesysteme		100 h	
M 13.1	Konstruktionslehre			60 h
M 13.2	Steuern und Regeln			60 h

Kompetenzen⁴:

- [S] **Sachkompetenz** (Kenntnis technischer Konzepte und Verfahren, auch Experimentieren)
- [M] **Methodenkompetenz** (Verfahren zur Erkenntnisgewinnung, Planungen)
- [K] **Kommunikationskompetenz** (Arbeit mit Fachsprache, Darstellungen, Recherche)
- [B] **Bewertungskompetenz** (Beurteilung, Anwendung gesellschaftlicher Normen, Nachhaltigkeit)

⁴ Siehe Kapitel 3.1

Einführungsphase Klasse 11



Modul M 11.1 – Grundlagen der Elektrotechnik (80 Unterrichtsstunden)

Die Lernenden lernen die Grundlagen der Elektrotechnik als Voraussetzung für das Verständnis der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen kennen. Sie erkennen die Zusammenhänge in **Stromkreisen**, kennen die **Grundgrößen** und können diese mit Messgeräten ermitteln sowie in Berechnungen anwenden. Die Lernenden erarbeiten die **Grundlagen von elektrischen Maschinen**. Sie kennen das magnetische Feld, können den elektrischen Strom als Ursache benennen, kennen die zugehörigen Gesetze und wenden diese in Berechnungen zielgerichtet an. Ihnen sind die grundlegenden Sicherheitsregeln beim Umgang mit Elektroenergie bekannt [PG].⁵

Die Lernenden führen **Experimente** durch und können Kosten für den Gebrauch elektrischer Betriebsmittel ermitteln. Sie können einfache Schaltpläne lesen und erstellen.

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Leitung im Grundstromkreis (ca. 30 h) - Atommodell, Ladungen, Modell von elektrischer Leitung - Ladungstrennung - Erzeugung elektrischer Spannungen, Spannungsarten - Elektrischer Strom im Grundstromkreis - Elektrischer Widerstand, OHMsches Gesetz - Sicherheit vor Elektrounfällen [PG] - Elektrische Leistung, Energieumwandlung, Elektrische Arbeit - Wirkungsgrad	BOHRsches Atommodell, Bändermodell Statische Aufladung [SE] Definition der Größe, Primärelemente (Batterien), Induktionsspule, Fotoelement, Voltmeter, Messungen [SE] Strommessungen [SE] Berechnungen und Experimente im Grundstromkreis Stromwirkungen auch auf den Menschen, Isolationen, 5 Sicherheitsregeln Berechnung von Kosten für Elektroenergie Verluste

⁵ Siehe Kapitel 1.1 und 1.2

Prinzip der elektrischen Maschinen (ca. 30 h) - Feldlinien - Dauermagnetismus - Elektromagnetismus - Kraftwirkungen in stromdurchflossenen Leitern - Elektrogenerator - Elektromotor - Transformator	Nord- und Südpol definieren Elementarmagnete Stromrichtung, Drehsinn des magn. Feldes [DE] [SE], [DE] LENZsche Regel, Rechte-Hand-Regel, Leerschleife im Magnetfeld, Induktion [DE] Umkehrung des Generatorprinzips, E-Mobilität Einsatz im Energieverteilungssystem, Experimente zur Transformation [SE]
Grundlagen der Wechselstromtechnik (ca. 20 h) - Erzeugung von Wechselstrom - Zeiger- und Liniendiagramme - Spitzenwert, Momentanwert, Effektivwert - Frequenz und Periodendauer - Stern- und Dreiecksschaltung von Spulen	Generatormodell, auch Dreiphasensystem [DE] Mathematische Beschreibung (siehe Mathematik-Unterricht) Berechnungen, Messungen mit Oszilloskop und Multimeter vergleichen [SE] Netzfrequenz 50 Hz, Berechnung Generator-drehzahl Schaltung von Motoren [DE], Berechnungen von Stromstärken und Leistungen im Dreiphasensystem, Zeigerbilder, Berechnung der Stromstärke auf dem Neutralleiter bei OHMschen Lasten. Experimente mit Wechselstrommotoren

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S: Interpretieren der I - U -Kennlinie eines Widerstandes
- M: Planung der Untersuchung des Einflusses der Windungszahlen auf die Ausgangsspannung bei Transformatoren
- K: Diskussion der Relevanz von Elektromotoren für die Elektromobilität
- B: Ableiten von Handlungsempfehlungen für einen sicheren Umgang mit Elektroenergie [BNE]

Modul M 11.2 – Energieerzeugung (80 Unterrichtsstunden)

Die Lernenden erarbeiten sich in diesem Modul einen **Einstieg in die Thematik** der Erneuerbaren Energien. Sie erkennen die Anzeichen des **menschengemachten Klimawandels** und finden Argumente für den Umbau der Energieerzeugung hin zur Nutzung regenerativen Energiequellen.

Die Lernenden kennen die Elemente der Energieerzeugung, des Transports und der Umwandlung von elektrischer Energie in andere Energieformen.

Die Lernenden können die verschiedenen **Kraftwerkstypen** mit ihren unterschiedlichen Energieträgern und unter den Aspekten Nachhaltigkeit und Kosten gegenüberstellen.

Sie können Hinweise für den **nachhaltigen Umgang** mit elektrischer Energie ableiten sowie **ökonomische Betrachtungen** durchführen [BNE].

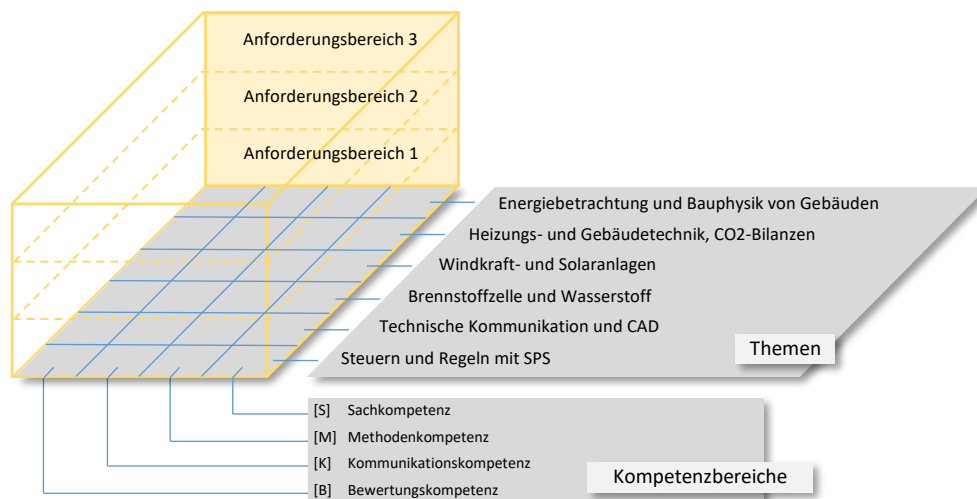
Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Wandel der Energieerzeugung (ca. 20 h) - Klima und Wetter, Klimawandel, Ökologie - Pro- und Contra-Diskussion zum menschengemachten Klimawandel - Klimawirksame Substanzen bei der Energieerzeugung (u. a. Feinstaub, H₂O, CO₂, CH₄, NO_x)	Auswertung von Wetterdaten, Auswirkungen auf die Umwelt Analyse der gesellschaftlichen Diskussion, faktenbasierte Argumentation, Quellen bewerten Klimawirksamkeit der Substanzen vergleichen, Emittenten finden
Elektrische Energie als Energieträger (ca. 20 h) - Grundlagen der Energieerzeugung, des Energietransports und des Energieverbrauches - Kraftwerke - Aufgabe der Energieverteilungsnetze - Verbraucher - Gleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch	Übersicht über das Stromnetz und seine Komponenten Aufgabe im System Grundsätzlicher Aufbau, Aufgabe im System, Überlandleitungen, Erdkabel, Hochspannung, Mittelspannung, Niederspannung Umwandlung von Energien Energieerhaltung, Netzfrequenz, Lastmanagement
Erzeuger der Elektroenergie (ca. 40 h) - Rotierende Generatoren - Antrieb der rotierenden Generatoren durch - o Verbrennung von ▪ Kohle ▪ Erdöl ▪ Erdgas ▪ Biogas - o Erwärmung mit ▪ Kernspaltung ▪ Sonnenlicht ▪ Erdwärme	Aufbau des Wechselspannungsgenerators im Experiment [DE], Ein- und Dreiphasensystem Prinzipieller Aufbau einer Wärmekraftmaschine Vergleich der folgenden Aspekte im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Umwelt - Gewinnung von Energieträgern, z. B. Abbau im Tagebau, Bohrung offshore - Transport von Energieträgern zum Kraftwerk - Umwandlung von Energieträgern im Kraftwerk - Abfallprodukte der Umwandlung, Betrachtungen der Nachhaltigkeit

○ Bewegung von ▪ Luft (Wind) ▪ Wasser - Nicht rotierende Generatoren: Solarzellen, Brennstoffzelle	- Vergleich der Kosten pro kWh Prinzipieller Aufbau einer Solarzelle [DE], genauere Analyse im Modul M 12.2
---	--

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S: Erklären des Aufbaus von Energieverteilungsnetzen mit unterschiedlichen Spannungsebenen
M: Auswertung von Wetteraufzeichnungen und Ableitung von Trends
K: Vorstellen von Vor- und Nachteilen von unterschiedlichen Kraftwerkstypen
B: Ableiten von Empfehlungen für die Auswahl von Kraftwerken unter Berücksichtigung des Klimawandels

Qualifikationsphase Klasse 12 und 13



Modul M 12.1 – Energiebetrachtung von Gebäuden (100 Unterrichtsstunden)

Die Lernenden erarbeiten sich in diesem Modul einen Einstieg in die Thematik der **Energiebetrachtung von Gebäuden**. Sie betrachten die **Energieflüsse** in und aus einem Gebäude heraus. Sie verschaffen sich einen Überblick über die **Baustoffe** und deren Eigenschaften in der Gebäudehülle. Die Lernenden können **Bauzeichnungen interpretieren**. Sie sind in der Lage, **bauphysikalischen Berechnungen** durchzuführen und auf Bestandsgebäude und Planungen anzuwenden. Die Lernenden wählen **Heizsysteme und Gebäudetechnik** aus und bewerten ihre Auswahl hinsichtlich der **CO2-Bilanz**, der Nachhaltigkeit und der Umweltverträglichkeit.

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Energiebetrachtung von Gebäuden (ca. 20 h) - Gebäude als energetisches Gesamtsystem - Klimatische Randbedingungen - Bauphysik-Grundlagen	Endenergie, Primärenergie, Nutzenergie, Energiebedarf vs. Energieverbrauch Außentemperatur, Wind, Sonneneinstrahlung Temperaturverlauf im Gebäude, Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung, Tinte in Wasser [SE], Leslie-Würfel, Infrarot-Strahlung, Erwärmung von weißen und schwarzen Körpern in der Sonne [DE]
Bauphysik im Gebäude (ca. 30 h) - Normgerechte Bauzeichnung und Gebäudebeschreibung - Berechnungsverfahren der Gebäudeenergie - Baustoffe und Wärmedämmung	Grundriss, Schnitt, Ansicht, Darstellung von Bauteilen/Baustoffen mit energetischer Relevanz Vereinfachte Heizlastberechnung, U-Wert-Berechnungen, Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes Messungen zur U-Wert-Bestimmung [SE], einfacher Versuchsaufbau mit verschiedenen Dämmstoffen (Styropor, Hanf, Glaswolle) und Temperatursensoren Vergleich unterschiedlicher Wand- und Baustoffe,

- Aufbau von Außenwänden und Dächern - Wärmebrücken und Energieverluste	Eigenschaften, Einsatzbereiche, ökologische Bewertung, Nachhaltigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) Wärmeschutz im Winter und Sommer Arten von Wärmebrücken (geometrisch, konstruktiv, materialbedingt), Tauwasserbildung und Schimmelrisiko, Abdichtung von Gebäuden, Blower-Door-Test, Wärmebildkamera (Thermografie) [DE], Laser-Temperaturmesser, Blower-Door-Miniaturmodell oder Demo-Koffer
Heizungs- und Gebäudetechnik (ca. 30 h) - Erzeugung der Heizenergie - Solare Gewinnung von Heizenergie - Wärmeverteilung im Gebäude - Warmwasseraufbereitung - Gebäudeautomation	Gas, Öl, Biomasse und Pellets, Wärmepumpe(n), Fernwärme Solarthermie, Ausrichtung von Gebäuden, Verschattung, Klima-Messstation [SE] Heizkörper, Fußbodenheizung, Infrarotheizung Speicher, Durchlauferhitzer Gebäudetechnik, Sensoren und Aktoren im Gebäude [SE], Sektorenkopplung, Smart Buildings, Smart Grids
CO₂-Bilanz und ökologische Bewertung (ca. 20 h) - CO₂-Emissionen von Gebäuden - Energieausweis und energetische Bewertung	Lebenszyklusbetrachtung (Herstellung, Nutzung, Entsorgung), Vergleich konventioneller und energieeffizienter Gebäude, Rolle des Gebäudes im Klimaschutz Zugang zu Datenbanken wie ÖKOBAUDAT, um die Lebenszyklusanalyse (LCA) und die Graue Energie von Baustoffen zu berechnen Arten von Energieausweisen, deren Aussagekraft und Grenzen, Simulationstool / -software zur Erstellung von Energieausweisen

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S: Messen des Temperaturverlaufs in unterschiedlich gestalteten Bauteilen
- M: Entnehmen von Informationen aus Datenbanken, um eine Lebenszyklusanalyse durchzuführen [MD6]
- K: Vorstellung der Planung eines Passivhauses
- B: Bewertung der Energiebilanz eines Bauwerks hinsichtlich seiner Energie-Effizienz [BNE]

Modul M 12.2 – Erneuerbare Energiesysteme (100 Unterrichtsstunden)

Die Lernenden eignen sich in diesem Modul ein umfangreiches Wissen über die verschiedenen Säulen der Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen an. Der Schwerpunkt liegt besonders auf der **Untersuchung von Wind- und Solarkraftwerken** hinsichtlich der historischen Entwicklung, der Funktionsweise, der technischen Parameter sowie der rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Aspekte während der gesamten Betriebsdauer einer Anlage.

Sie untersuchen die Nutzung von **Wasserstoff** zur Speicherung und Transport von (regenerativ) erzeugten Energie sowie die Rückumwandlung in elektrische Energie in einer **Brennstoffzelle** in mobilen und stationären Anwendungen.

Die Lernenden können **Experimente** für die Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Funktion von Wind- und Solarkraftwerken nutzen. Sie bewerten die Ergebnisse und leiten Empfehlungen für die Aufstellung ab.

Anhand **von technischen Dokumentationen**, Datenmaterial und Karten planen die Lernenden die Aufstellung von Wind- und Solarkraftwerken. Sie können die Auswirkungen der Anlagen auf die Umwelt und den Menschen bewerten [BNE].

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Windkraftanlagen (ca. 40 h) - Geschichtliche Bedeutung - Entstehung - Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Höhen - Analyse von Datensätzen - Komponenten - Energieumwandlung - Bauformen - Umweltauswirkungen - Wirtschaftlichkeit, Preisbildung der Einspeisevergütung - Rechtliche Vorgaben	Windmühlen, Segelschiffe, Primärenergie globale Zirkulation, Entstehung lokaler Hoch- und Tiefdruckgebiete Lokale Windbedingungen, Rauigkeitswerte Arbeit mit Windkartenmaterial, Standortwahl, auch offshore Gondel, Generator, Rotor, Wechselrichter Rotoraerodynamik [SE] Auftriebs- und Widerstandsprinzip, Schnelllaufzahl, Auslegungsberechnungen Bei Bau, Lebensdauer und Entsorgung Berechnungen der Kosten und Erträge, Repowering Windeignungsgebiete, Bürgerbeteiligung [DRF]
Solkraft (Fotovoltaik) (ca. 40 h) - Sonne als Primärenergiequelle - Wechselwirkung Licht und Materie - Aufbau und Funktion von Solarzellen/Modulen - Kennlinie (I-U-Diagramm), MPP (Maximum Power Point)	Photoelektrischer Effekt, Kernfusion, Def. Licht, Globalstrahlung, Ermittlung mittels Software Absorption, Reflexion, Streuung Spannungs- und Leistungsmessung [SE], Halbleiter, Diode Arbeit mit Kennlinien, Auswertung der Daten, Reihen- und Parallelschaltung von Modulen [SE],

- Einfluss von Einstrahlung, Temperatur und Verschattung - Systemkomponenten (Wechselrichter, Speicher) und Netzintegration - Wirtschaftlichkeit und Demokratisierung der Energie - Umweltauswirkungen - Rechtliche Vorgaben	Datenblätter [SE], Ermittlung des Wirkungsgrades Analyse einer realen Anlage, Verschaltung von Solaranlagen in Strings Planung von Anlagen, Amortisation von Speichern errechnen, Ermittlung Preis pro kWh, dezentrale Energieerzeugung, Autarkiegrade Bau, Betrieb und Entsorgung Einspeisevergütung
Brennstoffzelle und Wasserstoff (H₂) (ca. 10 h) - Wasserstoffherzeugung - Brennstoffzelle als umgekehrte Elektrolyse - Speicherung und Transport von Wasserstoff - Wasserstoff als Energieträger - Gesamtwirkungsgrade von H₂-angetriebenen Systemen - Vergleich Batterie mit Wasserstoff in der Elektromobilität	Elektrolyse [SE] Aufbau und Funktion, Energiebilanzen, Zellspannung, verschiedene Typen, Experiment U-I-Kennlinie Speicher, Pipelines, Schiffstransport, grüner, blauer und grauer Wasserstoff Einsatz im Verkehr (Busse, Flugzeuge) und in der Stahlherstellung z. B. Wasserstoffbus, Sicherheitsbetrachtungen Analyse der Vor- und Nachteile von Batterie- und Wasserstoff-Fahrzeugen, ökonomische Betrachtungen
Projektwochen (ca. 10 h)	

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S: Aufnehmen einer U-I-Kennlinie eines PV⁶-Moduls
- M: Entnehmen von Parametern aus Datenblättern eines PV-Moduls
- K: Vorstellen von Planungen für das Aufstellen von PV-Modulen auf Hausdächer
- B: Bewertung der Auswirkungen des Aufstellens von PV-Modulen auf die Umwelt bei Herstellung, Nutzung und Entsorgung [BNE]

⁶ PV - Photovoltaik

Modul M 13.1 – Konstruktionslehre (60 Unterrichtsstunden)	
Die Lernenden gewinnen erste Einblicke in die Technische Konstruktion und lesen, erstellen und interpretieren technische Zeichnungen. Sie entwickeln ein grundlegendes Verständnis für technische Normen, Maße, Toleranzen, Passungen und weitere Symbole der technischen Zeichnungen sowie den Aufbau von Stücklisten, Baugruppen und Montageplänen. Sie setzen sich mit dem Aufbau von verschiedenen Anlagen und Montagesystemen der erneuerbaren Energien auseinander, unter Berücksichtigung von Annahmen, Sicherheits- und Umweltfaktoren in Bezug auf Nachhaltigkeitswerte [BNE]. Die Lernenden gewinnen einen Einblick in die Werkstoff- und Fügetechnik sowie den Korrosionsschutz. Sie erlernen Grundkenntnisse in CAD- und 3D-Modellierung von einfachen Werkstücken und Baugruppen und erarbeiten kleine Planungsobjekte für den 3D-Druck [MD].	
Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Technische Kommunikation (ca. 25 h) - Technische Normen - Darstellungsmöglichkeiten von Werkstücken - Werkstücke und ihre Besonderheiten - Maßeintragung - Symbole und Elemente in Technischen Zeichnungen	Linien, Maßstäbe, Zeichnungsarten, Stücklisten Axonometrie (3D), Projektionsmethoden, Schnittdarstellungen Prismen, Zylinder Geometrische Produktspezifikation (Oberflächenangaben, Toleranzen, Passungen); Gewinde- und Schweißdarstellungen
CAD-Modellierung (ca. 20 h) - 2D-Grundlagen - 3D-Modellierung	Verschiedene Programme, Befehle, Aufbau Erstellen von Werkstücken und Baugruppen, Zeichnungsableitung
Planungsprojekte (ca. 15 h) - Planung, Entwicklung und Konstruktion von Mini-Modulen	Design und Umsetzung 3D-Druck; Werkstofftechnik, Fertigungstechnik Mini-Windkraftmodell (Rotorblätter, Turmstruktur); Solarladestation / Photovoltaikmodul (Halterung, Unterkonstruktion); Mini-Turbine (Lauftrad, Gehäuse); Pelton, Kaplan, Francis; Pelton-Turbine für Wasserhahn

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S: Kenntnis von Technischen Normen zur Darstellung technischer Systeme
- M: Planung der Produktion von einfachen Werkstücken im 3D-Druck
- K: Gemeinsame Absprachen in Teamgesprächen
- B: Bewertung von Vorzugsvarianten

Modul M 13.2 – Steuern und Regeln (60 Unterrichtsstunden)

In diesem Modul erwerben die Lernenden Kenntnisse über den **Aufbau und die Funktion von Steuerungen und Regelungen**, insbesondere der Relaissteuerung und der Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS). Sie kennen die Einsatzbereiche sowie Vor- und Nachteile der beiden Steuerungsarten. Dabei erfassen die Lernenden die Bedeutung der digitalen Steuerungen und Regelungen für die Funktionsweise vieler moderner Systeme, z. B. Smart Home.

Die Lernenden können anhand von Aufgabenstellungen **verbindungsprogrammierte Steuerungen** auf der Basis von Relais entwickeln und in Betrieb zu nehmen. Sie verwenden sicher Simulationstools zur Entwicklung und Dokumentation von Relaissteuerungen und können umfangreiche elektrische Schaltpläne lesen und erstellen.

Die Lernenden können **speicherprogrammierbare Steuerungen** als Gesamtsystem analysieren, planen, erstellen und programmieren [MD4], [MD5]. Dazu lernen Sie die Verwendung von Programmiersprachen kennen und können mit einer Programmiersoftware die digitalen Steuerungen parametrieren und programmieren.

Sie kennen verschiedene Sensoren zur Messung von Umweltdaten und können diese aufgabengerecht auswählen. Sie können eine einfache **Regelung** realisieren.

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Steuern und Regeln (ca. 20 h) - Definitionen, Eigenschaften, Anwendungen, Vor- und Nachteile - Direkte Steuerung mit binären Signalgebern - Indirekte Steuerung - o Relais - o Schütz - o Zeitrelais	Zielstellung von Automatisierung Stromlaufpläne Selbsthaltung, Verriegelung, Folgeschaltung, Motorsteuerungen [SE]
Steuern mit einer SPS (ca. 40 h) - Arbeitsweise einer SPS - Verdrahtung einer SPS - Speicher der SPS - o Speicher - o Bausteine - o Lokale und globale Variablen - Programmieren der SPS mit binären Signalen nach IEC 61131 - o Programmiersprache - o Programmiersoftware - o Programmbausteine - o Sensoren - o Aktuatoren - Programmieren der SPS mit analogen Signalen - o Analoge Signale digitalisieren, Berechnungen und Umwandlungen - o Analoge Sensoren nutzen	Aufbau, Betriebssystem der SPS (Firmware) Sensoren und Aktoren mit SPS verdrahten [SE] Eingänge, Ausgänge, (Merker) OB, FC, FB, DB FBS / FUP OB, FC, FB, DB Lichtschränke, Taster, Schalter Leuchtmelder, Relais / Schütze AD- und DA-Wandlungen, Vorteile der Digitalisierung bei der Datenübertragung und -verarbeitung [SE] Programmiersprache ST / SCL, Zahlenformate

○ Regelung mit analogen Sensoren	INTEGER und REAL, Wetterstation [SE] Azimut-Nachstellung, Rotorbremse oder Temperaturregelung [SE]
--	---

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S: Verständnis der Funktionsweise einer Selbsthalteschaltung
- M: Lesen von elektrischen Schaltplänen zur Vorbereitung der Montage einer SPS-Schaltung
- K: Strukturieren eines SPS-Programms mit den unterschiedlichen Bausteintypen
- B: Bewertung der Nutzung von digitalen und analogen Signalen in der Signalverarbeitungskette hinsichtlich der Messwertsicherheit und Störanfälligkeit

4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

4.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Leistungsbewertung erfolgt auf der Grundlage der folgenden Rechtsvorschriften in den jeweils geltenden Fassungen:

- *Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung (Abiturprüfungsverordnung - APVO M-V)* vom 19. Februar 2019
- *Förderung von Lernenden mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen, im Rechtschreiben oder im Rechnen (Förderverordnung Lesen, Rechtschreiben Rechnen - LRSRVO-MV)* vom 08. Juli 2024

4.2 Allgemeine Grundsätze

Leistungsbewertung umfasst mündliche, schriftliche und gegebenenfalls praktische Formen der Leistungsermittlung. Den Lernenden muss im Fachunterricht die Gelegenheit dazu gegeben werden, Kompetenzen, die sie erworben haben, wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen zu üben und unter Beweis zu stellen. Die Lehrkräfte begleiten den Lernprozess der Lernenden, indem sie ein wohlwollendes, transparentes und konstruktives Feedback zu den erreichten Lernständen geben und im Dialog und unter Zuhilfenahme der Selbstbewertung der Schülerin beziehungsweise dem Schüler Wege für das weitere Lernen aufzeigen.

Es sind grundsätzlich alle Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Das Beurteilen einer Leistung erfolgt in Bezug auf verständlich formulierte und der Schülerin beziehungsweise dem Schüler bekannte Kriterien, nach denen die Bewertung vorgenommen wird. Die Kriterien zur Leistungsbewertung ergeben sich aus dem Zusammenspiel der im Rahmenplan formulierten Kompetenzen und ausgewiesenen Inhalte.

Anforderungsbereiche und allgemeine Vorgaben für Klausuren

Ausgehend von den verbindlichen Themen, zu denen erworbene Kompetenzen nachzuweisen sind, wird im Folgenden insbesondere benannt, nach welchen Kriterien die Klausuren zu gestalten und die erbrachten Leistungen zu bewerten sind. Die Klausuren sind so zu gestalten, dass sie Leistungen in den drei Anforderungsbereichen erfordern.

Obwohl sich weder die Anforderungsbereiche scharf gegeneinander abgrenzen noch die zur Lösung einer Aufgabe erforderlichen Teilleistungen in jedem Einzelfall eindeutig einem bestimmten Anforderungsbereich zuordnen lassen, kann die Berücksichtigung der Anforderungsbereiche wesentlich dazu beitragen, ein ausgewogenes Verhältnis der Anforderungen zu erreichen, die Durchschaubarkeit und Vergleichbarkeit der Aufgaben zu erhöhen sowie die Bewertung der Leistungen transparent zu machen.

Die Zuordnung zu den Anforderungsbereichen hängt davon ab, ob die jeweils aufgeworfene Problematik eine selbstständige Auswahl unter Bearbeitungsansätzen in einem durch Übung bekannten Zusammenhang erfordert oder ob kreatives Erarbeiten, Anwenden und Bewerten in komplexeren und neuartigen Zusammenhängen erwartet wird. Sie ist abhängig vom vorangegangenen Unterricht bzw. von im Lehrplan verbindlich vorgeschriebenen Zielen und Inhalten sowie von der Leistungsfähigkeit zugelassener Hilfsmittel.

Anforderungsbereich I umfasst

- das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang,
- die Verständnissicherung sowie
- das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

Anforderungsbereich II umfasst

- das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Vergleichen, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und
- das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

Anforderungsbereich III umfasst

- das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Lernenden selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Die mündlichen und schriftlichen Leistungsanforderungen sind im Verlauf der Oberstufe schrittweise den Anforderungen in der Abiturprüfung anzupassen.

Die Stufung der Anforderungsbereiche dient der Orientierung auf eine in den Ansprüchen ausgewogene Aufgabenstellung und ermöglicht so, unterschiedliche Leistungsanforderungen in den einzelnen Teilen einer Aufgabe nach dem Grad des selbstständigen Umgangs mit Gelerntem einzuordnen.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Leistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Auf Grundkursniveau sind die Anforderungsbereiche I und II, auf Leistungskursniveau die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

Unterschiedliche Anforderungen in den Klausuraufgaben auf Grundkurs- und Leistungskursniveau ergeben sich vor allem hinsichtlich der Komplexität des Gegenstandes, des Grades der Differenzierung und der Abstraktion, der Beherrschung der Fachsprache und der Methoden sowie der Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben.

Die in den Arbeitsaufträgen verwendeten Operatoren müssen in einen Bezug zu den Anforderungsbereichen gestellt werden, wobei die Zuordnung vom Kontext der Aufgabenstellung und ihrer unterrichtlichen Einordnung abhängig und damit eine eindeutige Zuordnung zu nur einem Anforderungsbereich nicht immer möglich ist.

Eine Bewertung mit „gut“ (11 Punkte) setzt voraus, dass annähernd vier Fünftel der Gesamtleistung erbracht worden sind, wobei Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht worden sein müssen. Eine Bewertung mit „ausreichend“ (05 Punkte) setzt voraus, dass über den Anforderungsbereich I hinaus auch Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich und annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind.

4.3 Fachspezifische Grundsätze

Leistungsbewertung

Bei der Leistungsbewertung sind alle Kompetenzbereiche angemessen zu berücksichtigen. Insbesondere soll auch das Experimentieren Bestandteil mündlicher, schriftlicher und **praktischer Leistungsfeststellungen** sein. Die praktischen Leistungsfeststellungen schließen auch

- die Parametrierung und Programmierung von Systemen,
- die Inbetriebnahme und Bedienung von Systemen,

- das Auslesen von Daten aus Systemen sowie
- das Dokumentieren und Bewerten der Ergebnisse mit ein.

Klausuren und schriftliche Leistungsfeststellungen

Eine Klausur besteht aus mehreren unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben, die in Teilaufgaben gegliedert sind. Die Teilaufgaben sollen nicht beziehungslos nebeneinanderstehen, aber doch so unabhängig voneinander sein, dass eine Fehlleistung – insbesondere am Anfang – nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe stark erschwert. Außerdem soll darauf geachtet werden, dass durch die Teilaufgaben nicht ein Lösungsweg zwingend vorgezeichnet wird.

Andere schriftliche Leistungsfeststellungen sind im Umfang kleiner und es fehlt die Komplexität der Aufgabenstellungen.

Die Bewertung basiert auf

- der fachlichen Richtigkeit und der korrekten Verwendung von Fachterminologien,
- der Tiefe der Argumentation in der Problemlösung und Bewertung,
- der formalen Gestaltung durch normgerechte Darstellung in Skizzen, Diagrammen und Schaltplänen und der sinnvollen Strukturierung von komplexen Sachverhalten.

Mündliche Leistungen

Bei mündlichen Leistungen basiert die Bewertung auf

- dem sicheren Umgang mit Fachbegriffen,
- der korrekten Darlegung eines Sachverhaltes bei ausreichender fachlicher Tiefe,
- einer aktiven Beteiligung an Fachdiskussionen mit einem begründeten Einnehmen von Standpunkten und der konstruktiven Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung,
- der adressatengerechten Aufbereitung komplexer Sachverhalte in einem Vortrag bei sinnvollem Einsatz von Medien.

Praktische Leistungen

Bei praktischen Leistungen basiert die Bewertung auf

- einer systematischen Planung,
- der Einhaltung von Sicherheitsvorschriften (UVV),
- einem zielgerichteten Experimentieren,
- dem sachgerechten Umgang mit Werkzeugen, Software oder Messgeräten,
- der Funktionalität, Genauigkeit und Qualität des erstellten Produkts,
- der Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit von Versuchsprotokollen, Projektberichten oder Code-Dokumentationen.

Sofern keine fachspezifischen Besonderheiten vorliegen, erfolgt die Notenbildung in der Regel in einem ausgewogenen Verhältnis zwischen schriftlichen sowie mündlichen bzw. praktischen Leistungen, wobei die pädagogische Gesamtschau des Lernzuwachses gewahrt bleibt.

4.4 Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI)

Die Integration von KI-Werkzeugen (z. B. Large Language Models, Generative Design-Tools, Code-Generatoren) in den Lern- und Arbeitsprozess wird als Teil der digitalen Kompetenzentwicklung betrachtet. Fortlaufend aktualisierte Hinweise finden sich im Handlungsleitfaden „Gemeinsam die Welt der generativen KI-Systeme erkunden“ vom Ministerium für Bildung und Kindertagesförderung M-V.

Für die **Leistungsbewertung** gilt hierbei:

- Alle **Formen der Leistungsbewertung** müssen auf die mögliche Nutzung von KI-Werkzeugen angepasst werden.
- Die Nutzung von KI-Tools zur Unterstützung, Recherche oder Strukturierung von Leistungen ist grundsätzlich möglich, sofern die jeweilige Lehrkraft dies für die spezifische Aufgabenstellung **ausdrücklich erlaubt**.
- Jede Form der KI-Unterstützung muss **explizit ausgewiesen** werden. Dies erfolgt durch eine entsprechende Erklärung (z. B. im Anhang einer Dokumentation oder Hausarbeit), in der die verwendeten Tools sowie die Art und der Umfang ihrer Nutzung detailliert benannt werden.
- Die KI-generierten Inhalte entbinden die Lernenden nicht von der **Verantwortung** für die sachliche Richtigkeit und die fachliche Qualität. Die bewertete Leistung muss eine erkennbare, eigenständige Transferleistung des Schülers oder der Schülerin darstellen.
- Die nicht ausgewiesene Verwendung von KI-generierten Inhalten in Leistungsbewertungen (ganz oder in Teilen) wird als **Täuschungsversuch** gewertet.

5 Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes

Die Schule setzt den Bildungs- und Erziehungsauftrag insbesondere durch Unterricht um, der in Gegenstandsbereichen, Unterrichtsfächern, Lernbereichen sowie Aufgabengebieten erfolgt. Im Schulgesetz werden zudem Aufgabengebiete benannt, die Bestandteil mehrerer Unterrichtsfächer sowie Lernbereiche sind und in allen Bereichen des Unterrichts eine angemessene Berücksichtigung finden sollen. Diese Aufgabengebiete sind als Querschnittsthemen in allen Rahmenplänen abgebildet. Inhalte des vorliegenden Rahmenplans, die den im Folgenden aufgeführten Querschnittsthemen zugeordnet werden können, sind durch Kürzel gekennzeichnet und verankern die Aufgabengebiete fachlich.

5.1 Berufliche Orientierung [BO]

Der Berufswahl als lebenslang wiederkehrender Entscheidungsprozess und der Fähigkeit, sich in der Arbeitswelt neu- und umorientieren zu können, kommen grundlegende Bedeutung zu. Dabei stellt der stetige Wandel der Berufsbilder und besonders die steigende Vielfältigkeit von Studiengängen und Bildungswegen nach dem Schulabschluss die jungen Erwachsenen immer wieder vor Herausforderungen. Diesen anspruchsvollen, berufswahlbezogenen Situationen gewachsen zu sein und die erforderlichen Entscheidungen eigenverantwortlich und kriteriengeleitet treffen sowie begründet reflektieren zu können, erfordert von den Lernenden individuelle Berufswahlkompetenz. Sie bildet den Grundstein für eine lebenslange aktive Gestaltung des eigenen Berufslebens und ermöglicht den Lernenden einen guten Übergang in den Beruf und die gesellschaftliche Teilhabe.

Berufliche Orientierung ist ein zentrales Aufgabefeld von Schule, welches kontinuierlich fachübergreifend und fächerverbindend stattfindet und sowohl inklusiv als auch gendersensibel gedacht wird. Ab Jahrgangsstufe 5 beschäftigen sich die Lernenden aufbauend auf ihren Vorerfahrungen mit ihren eigenen Interessen, Neigungen und Fähigkeiten. Individuelle Arbeits- und Berufswelterfahrungen werden dokumentiert, reflektiert und mit anderen Maßnahmen zur Beruflichen Orientierung systematisch verknüpft. Die Lernenden erwerben darüber hinaus Kenntnisse über den Ausbildungsstellenmarkt, die Bildungswege und die entsprechenden Anforderungsprofile sowie ihre Bildungs-, Einkommens- und Karrierechancen und treffen schließlich eine begründete Berufs- oder Studienwahl. Berufliche Orientierung wird als Querschnittsaufgabe im schuleigenen BO-Konzept geregelt.

5.2 Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung [BNE]

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist keine neue, zusätzliche Aufgabe von Unterricht, sondern ein ganzheitliches und kritisch-emanzipatorisches Bildungsprinzip. Es hat Wissen, Werte und Kompetenzen (Gestaltungskompetenz) wie Perspektivenwechsel und Empathie, vernetztes Denken und Urteilsfähigkeit sowie eine entsprechende Haltung für eine nachhaltige Zukunftsgestaltung zum Ziel, die allen heutigen und künftigen Generationen ein gutes Leben ermöglichen möchte.⁷

„BNE in der Schule zielt darauf ab Lernenden zu unterstützen, Kenntnisse und Fähigkeiten für eine positive Zukunftsgestaltung zu erwerben, ihre eigene zukünftige Rolle in einer Welt komplexer Herausforderungen zu reflektieren, verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen, eigene Handlungsspielräume für einen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Wandel zu erkennen und sich trotz Widersprüchen, Unsicherheiten und Zielkonflikten an Aushandlungs- und Gestaltungsprozessen zu beteiligen.“⁸ BNE trägt außerdem zu den 17 Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals, SDGs) der UN-Agenda 2030 zur Sicherung der Lebensgrundlagen und zum Friedenserhalt in einer an den Menschenrechten orientierten solidarischen Weltgemeinschaft bei. Das so genannte „Globale Lernen“ ist BNE mit besonderer globaler Perspektive. Es ist ein Bildungskonzept, mit dem das Verständnis für die Vielfalt der historisch gewachsenen Verbindungen zwischen Menschen des globalen Südens und des globalen Nordens gefördert wird. Unterstützung und konkrete Orientierung gibt der „Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung“⁹, der Empfehlungen für die Umsetzung im Fachunterricht sowie zu fächerübergreifendem bzw. -verbindenden Lernen enthält. Dort wird zudem der so genannte „Whole School Approach“ beschrieben - ein Ansatz, der besonders wirksam für BNE ist und die ganze Schule in den Blick nimmt. Didaktische Prinzipien wie soziale Eingebundenheit (situiertes Lernen), Lebensweltbezug, Selbstwirksamkeit und Partizipation, Kollaboration und Problemlösungsorientierung sowie projektartige und fachübergreifende Lehr-Lernsettings können so zum Tragen kommen. Selbstverantwortliches Lernen in offenen Lernprozessen und vielschichtigen Erfahrungsräumen (z. B. in der Kooperation mit außerschulischen Partnern und der Kommune etc.) im Sinne eines eigenständigen Erkennens, Bewertens und Handelns erweisen sich als besonders geeignet, um Lernende zur Übernahme von Verantwortung in persönlichen, gesellschaftlichen und globalen Zusammenhängen zu befähigen. Im Orientierungsrahmen wird auch der enge Zusammenhang zwischen BNE und Demokratiebildung betont. In beiden Ansätzen geht es um die Befähigung von Lernenden, sich mit politischen Entscheidungen auseinanderzusetzen und sich konstruktiv in demokratische Prozesse einbringen zu können.¹⁰ Sie teilen daher dieselben Kernkompetenzen: Partizipation, Perspektivwechsel, Urteilsfähigkeit sowie Verantwortung und Mitgestaltung gesellschaftlicher Zukunft. Für die Beratung und Unterstützung bei der Umsetzung von BNE im Unterricht stehen zudem in jedem Schulamtsbereich abgeordnete Lehrkräfte als BNE-Regionalberaterinnen und -berater zu Verfügung. Diese informieren auch in regelmäßigen Abständen über Wettbewerbe, Fortbildungen, Materialien usw. zu BNE. Kontakte und aktuelle Informationen sind auf dem Bildungsserver M-V¹¹ zu finden.

BNE ist eines der Aufgabengebiete, die im Schulgesetz als schulische Querschnittsaufgabe verankert sind (siehe §5, Abs. 5 SchulG M-V). Darüber hinaus gilt die Verwaltungsvorschrift (VV) „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung an den allgemein bildenden Schulen“¹² sowie die VV „Lernen am anderen Ort“¹³.

⁷ Kultusministerkonferenz (KMK) / Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ): *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung*, Bonn/Berlin 2025, S. 787f.

⁸ KMK: *Empfehlung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule*, Beschluss vom 13.06.2024.

⁹ Alle Dokumente unter: <https://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/weitere-unterrichtsinhalte-und-themen/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung.html>.

¹⁰ Kultusministerkonferenz (KMK) / Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ): *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung*, Bonn/Berlin 2025, S. 28.

¹¹ Bildungsserver M-V: <https://www.bildung-mv.de/unterricht/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung/>.

¹² VV BNE an den allgemein bildenden Schulen: <https://www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=1676982>.

¹³ VV Lernen am anderen Ort: <https://www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=1677383>.

5.3 Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt [BTV]

Interkulturelle Bildung ist eine Querschnittsaufgabe von Schule. Vermittlung von Fachkenntnissen, Lernen in Gegenstandsbereichen, außerschulische Lernorte, grenzüberschreitender Austausch oder Medienbildung – alle diesbezüglichen Maßnahmen müssen koordiniert werden und helfen, eine Orientierung für verantwortungsbewusstes Handeln in der globalisierten und digitalen Welt zu vermitteln. Der Erwerb interkultureller Kompetenzen ist eine Schlüsselqualifikation im 21. Jahrhundert. Kulturelle Vielfalt verlangt interkulturelle Bildung, Bewahrung des kulturellen Erbes und den Dialog zwischen den Kulturen. Ein Austausch mit Gleichaltrigen zu fachlichen Themen unterstützt die Auseinandersetzung mit kultureller Vielfalt. Die damit verbundenen Lernprozesse zielen auf das gegenseitige Verstehen, auf bereichernde Perspektivwechsel, auf die Reflexion der eigenen Wahrnehmung und einen toleranten Umgang miteinander ab. Fast alle Unterrichtsinhalte sind geeignet, sie als Gegenstand für bi- oder multilaterale Projekte, Austausche oder auch virtuelle grenzüberschreitende Projekte im Rahmen des Fachunterrichts zu wählen. Förderprogramme der Europäischen Union bieten dafür finanzielle Rahmenbedingungen.

5.4 Demokratiebildung [DB]

Demokratische Gesellschaften in einer globalen Welt können nur dann Bestand haben, wenn Möglichkeiten der aktiven Mitgestaltung von gesellschaftlicher Gegenwart und Zukunft erkennbar und nutzbar werden. Aufgabe der Schule – als ein Lernort für Demokratie – ist es daher, den Lernenden Lernräume und -gelegenheiten zu eröffnen, um selbstständiges politisches und soziales wie auch kommunikatives und partizipatorisches Handeln, zu realisieren.

Dabei sollen bei den Lernenden spezifische Fähigkeiten entwickelt werden, um

- eigene Interessen zu erkennen und zu formulieren
- unterschiedliche Interessen auszuhalten,
- eigene begründete Urteile zu bilden und zu vertreten,
- ein Rechtsbewusstsein zu entwickeln
- verantwortlich an Prozessen politisch-gesellschaftlicher Meinungsbildung und Entscheidung teilzunehmen und
- bei Interessenkonflikten demokratische Lösungen zu finden.

Demokratiebildung in der Schule integriert die im Schulgesetz benannten Aufgabengebiete Demokratiepädagogik, Menschenrechtsbildung, Friedenspädagogik und Rechtserziehung und basiert dabei gemäß § 3 der Studentafelverordnung auf drei Säulen:

- (1) „Politische Bildung als Unterrichtsfach“,
- (2) „Politische Bildung als fächerübergreifendes Unterrichtsprinzip“ und
- (3) „Demokratiepädagogik / Demokratische Schul- und Unterrichtskultur“.

Während Säule 1 den Unterricht in den Fächern Politische Bildung/Sozialkunde sowie in Teilen auch im Sachunterricht beinhaltet, zielt Säule 2 auf alle anderen Fächer und entsprechende Fachlehrkräfte ab. In allen Fächern ist es zum einen notwendig, eine gesellschaftliche Problemorientierung im Unterricht abzubilden, um somit einen Bezug zu politischen Fachinhalten zu ermöglichen. Hier bieten sich viele Möglichkeiten wie z. B. die Analyse von politischen Sachtexten oder das Argumentieren in einer Debatte zu politischen Streifragen im Deutsch-Unterricht, eine kleine politische Landeskunde im Fremdsprachen-Unterricht oder die Gegenüberstellung von Demokratie und Diktatur im Geschichtsunterricht an. Besonders geeignet sind in diesem Kontext fächerübergreifende Lernangebote sowie Kooperationen mit außerschulischen Bildungspartnern. Alle Fachlehrkräfte sind angehalten, Kontroversität als ein didaktisches Prinzip der Unterrichtsstrukturierung einzusetzen. Damit wird ganzheitliches Demokratie-Lernen unterstützt. Säule 3 umfasst demgegenüber einerseits die Unterrichtskultur, die davon geprägt sein sollte, Lernende systematisch in die Planung und Gestaltung ihrer Lernprozesse einzubeziehen, um Selbstwirksamkeitserfahrungen zu ermöglichen. Andererseits betrifft diese Säule den gesamten Schulraum und somit neben den Lehrkräften auch alle an Schule Beteiligten. Lernende sollen eine demokratische Schulkultur erleben, die echte Partizipation und transparente Entscheidungsprozesse ermöglicht.

Hierzu zählt auch das Recht, in einem Klima von Toleranz, gegenseitigem Respekt und Anerkennung von Vielfalt lernen zu können. Zentral bleibt die aktive Auseinandersetzung mit Formen von Extremismus und gruppenbezogener Feindseligkeit und deren eindeutigen Ablehnung.

Es geht um die Vermittlung grundlegender demokratischer Werte, die durch den „Demokratieauftrag“ des Schulgesetzes (§ 2) vorgegeben sind und nicht mit Hinweis auf das Neutralitätsgebot oder einem missbräuchlichen Bezug auf den „Beutelsbacher Konsens“ relativiert werden dürfen. Lehrkräfte sind hierbei sowohl als Pädagogen mit demokratischer Vorbildfunktion als auch als jeweilige Fachlehrkräfte im Unterricht gefordert.

5.5 Medienbildung und Digitale Kompetenzen [MD]

Bildung in der digitalen Welt

- [MD1] – Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
- [MD2] – Kommunizieren und Kooperieren
- [MD3] – Produzieren und Präsentieren
- [MD4] – Schützen und sicher Agieren
- [MD5] – Problemlösen und Handeln
- [MD6] – Analysieren und Reflektieren

„Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule besteht im Kern darin, Lernende angemessen auf das Leben in der derzeitigen und künftigen Gesellschaft vorzubereiten und sie zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen.“* Durch die Digitalisierung entstehen neue Möglichkeiten, die mit gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungsprozessen einhergehen und an den Bildungsauftrag erweiterte Anforderungen stellen. Kommunikations- und Arbeitsabläufe verändern sich z. B. durch digitale Medien, Werkzeuge und Kommunikationsplattformen und erlauben neue schöpferische Prozesse und damit neue mediale Wirklichkeiten. Um diesem erweiterten Bildungsauftrag gerecht zu werden, hat die Kultusministerkonferenz einen Kompetenzrahmen zur Bildung in der digitalen Welt formuliert, dessen Umsetzung integrativer Bestandteil aller Fächer ist. Diese Kompetenzen werden in Abstimmung mit den im Rahmenplan „Digitale Kompetenzen“ ausgewiesenen Leitfächern, welche für die Entwicklung der Basiskompetenzen verantwortlich sind, altersangemessen erworben und auf unterschiedlichen Niveaustufen weiterentwickelt.

5.6 Niederdeutsche Sprache und Kultur [MV]

Bildungs- und Erziehungsziel sowie Querschnittsaufgabe der Schule ist es, die Verbundenheit der Lernenden mit ihrer natürlichen, gesellschaftlichen und kulturellen Umwelt sowie die Pflege der niederdeutschen Sprache zu fördern. Globalisierung, Wachstum und Fortschritt bieten vielfältige Chancen. Entscheidend ist, diese mit regionalen Identitäten und Kulturen zu verbinden und dabei demokratische Werte sowie interkulturelles Lernen zu fördern. Auf diese Weise kann ein zukunftsfähiger, inklusiver Bildungs- und Lebensraum entstehen. Die Lernprozesse zielen dabei auf die Beschäftigung mit Mecklenburg-Vorpommern als Migrationsgebiet, als Kultur- und Tourismusland sowie als Wirtschaftsstandort ab. Sie geben eine Orientierung für die Wahrnehmung von Originalität, Zugehörigkeit als Individuum, emotionaler und sozialer Einbettung in Verbindung mit gesellschaftlichem Engagement. Eine der zentralen Herausforderungen besteht darin, den gesellschaftlichen Zusammenhalt über alle Bevölkerungsgruppen hinweg zu gestalten. Eine Vielzahl von Unterrichtsinhalten eignet sich in besonderer Weise, regionale Literatur, Kunst, Kultur, Musik und die niederdeutsche Sprache zu erleben. In Mecklenburg-Vorpommern lassen sich Hansestädte, Welterbestätten, Museen, Nationalparks und Stätten des Weltnaturerbes erkunden. Außerdem lässt sich Neues über das Schaffen von Persönlichkeiten aus dem heutigen Vorpommern oder Mecklenburg erfahren, welche auf dem naturwissenschaftlich-technischen Gebiet den Weg bereitet haben. Unterricht an außerschulischen Lernorten in Mecklenburg-Vorpommern, Projekte, Schulfahrten sowie die Teilnahme am Plattdeutschwettbewerb bieten somit einen geeigneten Rahmen, um das Ziel der Landesverfassung, die niederdeutsche Sprache zu pflegen und zu fördern, umzusetzen.

5.7 Prävention und Gesundheitserziehung [PG]

Schulische Gewaltprävention

In Schulen darf es keinen Platz für Gewalt geben. Gewaltprävention ist deshalb eine umfassende, kontinuierliche und von allen an Schule Beteiligten getragene Aufgabe, mit dem Ziel, Gewalt proaktiv zu verhindern statt nur darauf zu reagieren. Hierfür braucht es ein abgestimmtes Vorgehen in den drei Kernbereichen der Prävention:

1. Primäre Prävention: langfristige vorbeugender Arbeit mit allen Lernenden z. B. zu Konfliktlösungsstrategien, Mobbingprävention;
2. Entwicklung von Interventionsstrategien: Verhaltensregeln in aktuellen Gewalt- und Konfliktsituationen sowie Arbeit mit gefährdeten Kindern und Jugendlichen (sekundäre Prävention);
3. Nachbearbeitung von Konfliktfällen und Maßnahmen, um Rückfälle bei bereits aufgefallenen gewalttätigen Kindern und Jugendlichen zu verhindern (tertiäre Prävention).

Alle drei Bereiche sind gemeinsam in den Blick zu nehmen. Dabei kommt es vor allem darauf an, Ursachen und Rahmenbedingungen von Gewalthandlungen und Konflikten zu betrachten und dabei auch die schulische Lernwelt einzubeziehen. Unterrichtsgestaltung- und Unterrichtsinhalte können genutzt werden, um gewaltpräventiv zu arbeiten. Präventionsprogramme wie Lions Quest oder andere aus der bundesweiten „Grünen Liste Prävention“, Unterrichtsmaterialien wie „Unterrichtsbau- steine zur Gewalt- und Kriminalprävention in der Grundschule“, Handreichungen z. B. gegen Mobbing und Schulabsentismus, unterschiedliche Angebote in der Lehrerfortbildung oder Unterstützungs- strukturen wie mobile schulpsychologische Teams, stehen für Gewaltprävention zur Verfügung und können von Lehrkräften, Schulsozial-arbeitenden, Erziehungsberechtigten und Lernenden genutzt werden. Prävention sexualisierter Gewalt ist ein wichtiger Baustein von Gewaltprävention an Schulen. Kontakte und aktuelle Informationen sind auf dem Bildungsserver M-V u. a. zu finden.

Gesundheitserziehung

Die Gesundheitserziehung und Prävention ist eine wichtige Querschnittsaufgabe zur Förderung einer Handlungskompetenz (Lebenskompetenz), die es den Lernenden ermöglicht, Gesundheit als wesent- liche Grundbedingung des alltäglichen Lebens zu begreifen, für sich gesundheitsförderliche Entschei- dungen treffen zu können sowie Verantwortung für die Menschen und die Umwelt zu über- nehmen. Die Lernenden verfügen über diese Handlungskompetenz, wenn sie Gesundheit in ihrer Mehrdimen- sionalität als physisches, psychisches, soziales und ökologisches Geschehen begreifen und Kenntnisse darüber besitzen. Im gesellschaftlichen als auch für die eigene Gesundheitsbalance sollten die Kinder- und Jugendlichen die Risiken und Chancen für die Gesundheit erkennen und ein Bewusstsein für den individuellen Nutzen von Prävention durch Stärkung und Mobilisierung persönlicher Ressourcen ent- wickelt haben. Die Ziele und Inhalte der Gesundheitserziehung und Prävention sind Bestandteil aller Fächer und können fächerübergreifend sowie fächerverbindend unterrichtet werden. Eine besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der Zusammenarbeit mit externen/außerschulischen Beteiligten und mit den Erziehungs –und Sorgeberechtigte zu. Unterstützung und Orientierung geben der KMK-Beschluss „Empfehlungen zur Gesundheitsförderung und Prävention in der Schule“ sowie die VV zur Gesundheitserziehung, Sucht- und Drogenprävention an Schulen.

Gesundheitliche Aspekte der Sexualerziehung

Die Sexualerziehung ist ein wichtiger Bestandteil mehrerer Unterrichtsfächer sowie Lernbereiche und soll sowohl im Pflicht- und Wahlunterricht als auch in den außerunterrichtlichen Veranstaltungen angemessen berücksichtigt werden. Die Sexualerziehung soll Kindern und Jugendlichen alters- und entwicklungsgemäß helfen, ihr Leben bewusst und in freier Entscheidung sowie verantwortungsvoll sich selbst und anderen gegenüber zu gestalten. Sie soll bei der Entwicklung von Wertvorstellungen unterstützen und bei der Entfaltung der eigenen sexuellen Identität hilfreich sein. Ziel sexualpädagogischen Handelns sollte es sein, den Kindern und Jugendlichen einen positiven Zugang zur menschlichen Sexualität zu vermitteln, ein verantwortliches Verhalten im Sinne der präventiven Gesundheitsförderung zu stärken und dahingehende Werte und Normen aufzuzeigen. Dabei ist altersgerecht gestaltete Sexualerziehung ein zentraler Beitrag zur Prävention von sexualisierter Gewalt gegen Kinder und Jugendliche. Die Sexualerziehung ist eine gemeinsame Aufgabe von Erziehungs –und Sorgeberechtigten und Schule, in der eine Zusammenarbeit anzustreben ist, um für das Thema zu sensibilisieren. Im Hinblick auf die Ziele, Inhalte sowie Zusammenarbeit gibt die Broschüre „Empfehlungen für Lehrkräfte zur sexuellen Bildung und Erziehung“ Unterstützung und Orientierungshilfen

Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung

Die schulische Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung entwickelt und fördert die Kompetenzen, die für eine sichere und verantwortungsbewusste Teilnahme der Lernenden am Straßenverkehr erforderlich sind, zugleich auch verbunden mit ökologischen und gesundheitlichen Auswirkungen. Sie befähigt Lernende, sich mit den Anforderungen des Straßenverkehrs auseinanderzusetzen, die Auswirkungen der Mobilität auf die Menschen und die Umwelt zu erkennen sowie die Notwendigkeit der Entwicklung einer zukunftsfähigen Mobilität zu verstehen und sich an ihr zu beteiligen.

Die Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung orientiert sich sowohl an der Sicherheit und Gesundheit der Lernenden als auch an dem Leitbild einer nachhaltigen Mobilität und knüpft hier an eine Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an und leistet Beiträge zur Sicherheits-, Sozial- und Gesundheitserziehung sowie zum Erwerb ethischen Orientierungswissens.

In allen Schularten ist die Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung Teil des Bildungs- und Erziehungsauftrages. Der Unterricht erfolgt gemäß der „Empfehlung zur Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Schule“ der Kultusministerkonferenz¹⁴ und knüpft an die Erfahrungen der Lernenden an. Lern- und Handlungsorte sind neben den Schulräumen ihre unmittelbaren Erfahrungsräume im Schul- und Wohnumfeld. Die Ziele und Inhalte der Mobilitäts- und Verkehrserziehung sind, anknüpfend an den Sachunterricht der Grundschule, Bestandteil aller Fächer, werden fächerübergreifend oder fächerverbindend verknüpft und sind in der Verwaltungsvorschrift (VV) „Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung an den allgemein bildenden und beruflichen Schulen“¹⁵ festgehalten. Der Zusammenarbeit mit den Erziehungsberechtigten und außerschulisch Mitwirkenden kommt eine große Bedeutung zu.

¹⁴ [Verkehrs- und Mobilitätserziehung in der Schule - Kultusministerkonferenz](#)

¹⁵ VV Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung <https://www.regierung-mv.de/serviceassistent/download?id=1666810>.

Anlage 1: Anforderungen an Fachunterrichtsräume

Der Unterricht im Fach Technik – Schwerpunktfach Erneuerbare Energien findet handlungsorientiert statt. Daraus ergeben sich vielfältige Anforderungen an die Unterrichtsräume, die nur schwer in einem einzigen Raum zusammengefasst werden können. Daher werden im Folgenden die Anforderungen der einzelnen Module an die jeweiligen Fach- und Unterrichtsräume beschrieben. Grundsätzlich muss ein Vorbereitungsraum für die Lagerung und Vorbereitung der Schülerexperimente in räumlicher Nähe zum Unterrichtsraum vorhanden sein.

Der Wechsel von Unterrichtsphasen im Plenum zum Experimentalunterricht in Partnerarbeit sollte während einer Unterrichtseinheit möglich sein, sodass die Unterrichtsräume eine ausreichende Größe für diese Zweiteilung aufweisen sollten.

Modul 11.1 Grundlagen der Elektrotechnik

- Mind. 24 Sitzplätze für die Lernenden
- Mind. 12 normale Schülertische
- Mind. 12 Experimentiertische mit jeweils
 - o mehrere Schuko-Steckdosen
 - o einer einstellbaren Spannungsversorgung (AC und DC)
 - o einer Drehstromspannungsversorgung (AC Kleinspannung und AC 230/400 V) auf 4mm Sicherheitsbuchsen mit NOT-AUS am Experimentiertisch
 - o ausreichende Anzahl von Messgeräten für die Spannungs- und Stromstärkemessung
 - o ein Satz Primärelemente (Batterie, Akkumulator)
 - o ein Satz aktive Bauteile (Induktionsspulen, Fotoelemente)
 - o ein Satz Widerstände unterschiedlicher Größen
 - o ein Satz Transformatoren mit unterschiedlichen Windungszahlen
 - o ein Oszilloskop
- Generator- und Motormodell (einphasig und mehrphasig)
- Dreiphasen-Transformatoren-Modell

37

Modul 11.2 Energieerzeugung

- Mind. 24 Sitzplätze für die Lernenden
- Mind. 12 normale Schülertische
- Mind. 12 leistungsstarke PCs mit Internet-Zugang

Modul 12.1 Energiebetrachtung von Gebäuden

- Mind. 24 Sitzplätze für die Lernenden
- Mind. 12 Schülertische, die für einfache Experimente OHNE Hochspannung und offene Flammen geeignet sind
- Mind. 12 leistungsstarke tragbare Computer mit Internet-Zugang
- Leslie-Würfel, Infrarot-Strahler, verschiedene Glasgefäße
- einfaches Messgerät zur U-Wert-Bestimmung, verschiedene Dämmstoffe (Styropor, Hanf, Glaswolle...)
- Wärmebildkamera (Thermografie), Laser-Temperaturmesser, Blower-Door-Miniaturmodell oder Demo-Koffer, verschiedene Temperatursensoren zum Aufkleben o. ä.

- Klima-Messstation mit Sensoren für Außentemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Globalstrahlung mit Auswertung über App
- Kalorimeter, Temperaturfühler, mehrere große Styroporboxen mit Deckel
- Zugang zu Datenbanken wie ÖKOBAUDAT, Software zur U-Wertberechnung, Software zur Simulation von Gebäudeautomation, Software zur Erstellung von Energieausweisen (oder Zugang zu u. U. kostenpflichtigen Online-Portalen, die diese Funktionen bieten)

Modul 12.2 Energiesysteme

- Mind. 24 Sitzplätze für die Lernenden
- Mind. 12 normale Schülertische
- Mind. 12 leistungsstarke PCs mit Internet-Zugang
- Mind. 12 Experimentiertische mit jeweils
 - o Experimentierset Windenergie
 - o Experimentierset Fotovoltaik
 - o Experimentierset Brennstoffzelle / Wasserstoff
- Modell Windkraftanlage groß
- eine PV-Anlage mit Speicher im Gebäude oder in der Nähe für Real-Datenerfassung

Modul 13.1 Konstruktionslehre

- Mind. 24 Sitzplätze für die Lernenden
- Mind. 12 normale Schülertische
- Mind. 12 leistungsstarke PCs mit Internet-Zugang und Konstruktionssoftware (2D- und 3D-fähig)
- Mind. 24 Zeichenboards
- 3D-Drucker mit Filament

38

Modul 13.2 Steuern und Regeln

- Mind. 24 Sitzplätze für die Lernenden
- Mind. 12 normale Schülertische
- Mind. 12 Experimentiertische mit jeweils
 - o einer DC 24V – Spannungsversorgung
 - o mehreren Schuko-Steckdosen
 - o 2 Stühlen
 - o 1 leistungsstarker PC mit Bildschirm mind. 24 Zoll Bildschirmdiagonale
 - o 1 Steuerung mit Programmiersoftware, z. B. SIEMENS S7 1500 mit TIA-Portal
 - Mit 16 digitalen Eingängen und 16 digitalen Ausgängen
 - Mit 4 analogen Eingängen und 2 analogen Ausgängen
 - o 3 Relais DC 24 V 4 A mit 2 Schließer- und 2 Öffner-Kontakten
 - o 1 Zeitrelais DC 24 V abfallverzögert
 - o 1 Zeitrelais DC 24 V anzugsverzögert
 - o 1 Schaltermodule DC 24 V (1 Raster, 2 Taster mit je 2 Schließer- und 2 Öffner-Kontakten)
 - o 1 Einweg-Lichtschranke (Zählung der Umdrehungen eines Windrades)
 - o 1 Signalsäule (rot-gelb-grün)
- 1 HMI mit Touch-Funktion zur Messwertausgabe, mit der SPS über ein Feldbussystem (z. B. PRO-FINET) verbunden

- Sensoren für die Erfassung von Wetterdaten (DC 24 V, Ausgang 0 - 10 V):
 - Windsensor
 - CO2-Sensor
 - Luftdrucksensor
 - Lufttemperatursensor
 - Luftfeuchtesensor
 - Helligkeitssensor
- Sensoren für die Erfassung von Wetterdaten (DC 24 V, binäre Ausgänge):
 - Windrichtungssensor
 - Regensensor
- Aktoren DC 24 V, z. B. Klein-Elektromotoren
- Leitungsmaterial