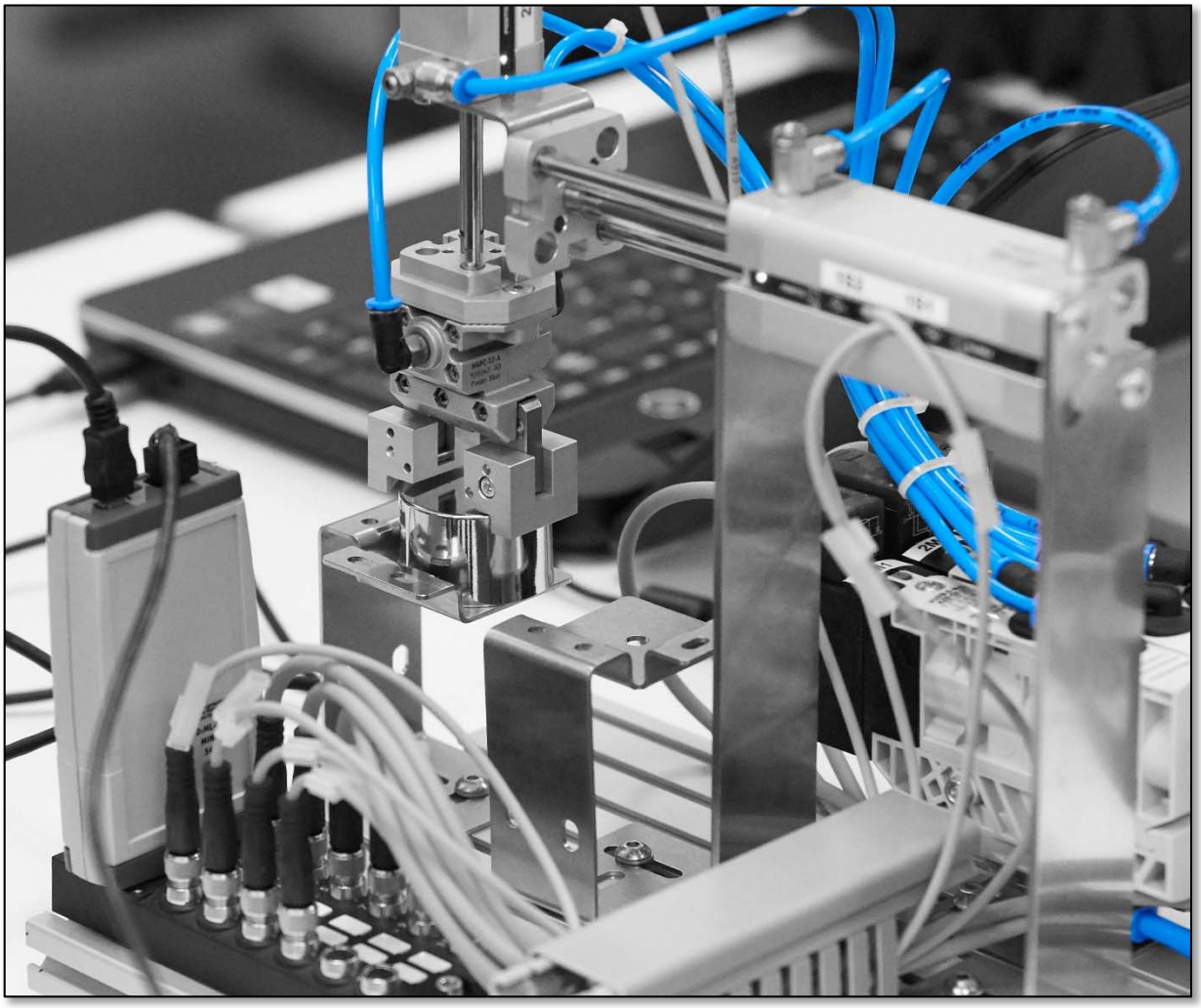
Naturwissenschaft und Technik

Schulcurriculum Profilfach
Klasse 8 – 10



http://www.bildungsplaene-bw.de/,Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/NWT

© 2019 Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium, Filderstadt

Das Schulcurriculum am Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium orientiert sich am Bildungsplan 2016 für das Profilfach Naturwissenschaft und Technik (NwT) vom 23. März 2016. Es basiert auf insgesamt 12 Kontingentstunden, die analog zur dritten Fremdsprache für das Kernfach des naturwissenschaftlichen Profils zur Verfügung stehen.

Die Curricula sind aus Gründen einer sinnvollen und altersgemäßen Reihenfolge naturwissenschaftlicher und technischer Inhalte sowie unter Berücksichtigung der Entwicklung von handlungsorientierten Kompetenzen aufgeteilt in die Klassen 8, 9 und 10.

Der Bezug zu den im Bildungsplan Naturwissenschaft und Technik verankerten Kompetenzen wird hier tabellarisch hergestellt. Dabei unterscheidet unsere Darstellung zwischen den inhaltsbezogenen Kompetenzen *Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: System und Prozesse, Energie und Mobilität, Stoffe und Produkte* sowie *Informationsaufnahme und -verarbeitung* und ordnet den einzelnen projektorientierten Unterrichtseinheiten jeweils prozessbezogene Kompetenzen zu: *Erkenntnisgewinnung und Forschen, Entwicklung und Konstruktion, Kommunikation und Organisation* sowie *Bedeutung und Bewertung*.

In der Version für die Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft sind darüber hinaus explizit ***Querschnitte*** ausgewiesen, die als verbindliche Absprache der Fachschaft ein durchgängig einheitliches und spiralcurricular aufgebautes methodisches und praktisches Lernen ermöglichen sollen. Eine konsequente Berücksichtigung dieser Querschnitte ermöglicht es, (soweit erforderlich) einen Lehrerwechsel zum Schulhalbjahr vorzunehmen, den Kompetenzerwerb aber über den möglichen Halbjahreswechsel hinaus sicherzustellen. Darüber hinaus enthält das Curriculum noch Bezüge zu den ***Leitperspektiven*** des Bildungsplans und macht Vorschläge zum Einsatz der landesweit multiplizierten ***Lernbausteine***.

Unsere projektorientierten Unterrichtseinheiten spiegeln ein wichtiges didaktisches Modell des NwT-Unterrichts wider: ***AQuAPRe*** sind die aufeinander folgenden Unterrichtsphasen ***A***usblick, ***Qu***alifikation, ***A***uftrag, ***P***rojekt und ***Re***felxion.

Der ***Ausblick*** stellt den Einstieg in die Unterrichtseinheit dar. Hier können bereits zu Beginn Zielsetzungen angesprochen und die gesellschaftliche Relevanz des Themas erörtert werden.
In der ***Qualifizierungsphase*** werden die Schülerinnen und Schüler für die dann handlungsorientierte Projektphase vorbereitet. Die hierfür nötigen Maßnahmen, welche für die selbständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler in der Projektphase notwendig sind, lassen sich aus der Formulierung des Projektauftrags ableiten.
Der (Projekt-)***Auftrag*** stellt für die Schülerinnen und Schüler den Start in die deutlich eigenverantwortlichere Projektphase dar. In der ***Projektphase*** arbeiten die Schülerinnen und Schüler an problemorientierten Aufgabenstellungen oder Forschungsfragen. Ziel der Phase ist es, zum Beispiel ein Produkt zu entwickeln und zu realisieren oder eine Forschungsaufgabe zu bearbeiten. Hierbei arbeiten die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbständig und arbeitsteilig an ihren Aufgaben. Die Lehrkraft begleitet diese Phase, unterstützt bei Bedarf und liefert gegebenenfalls Informationen. Die ***Reflexion*** bezieht sich auf das abgeschlossene Projekt. Rückblickend entstehen hier wertvolle Lernsituationen für Lernende und Lehrende. Positive wie negative Ergebnisse und Erfahrungen – auch im Blick auf den Arbeitsprozess – können für das nächste Projekt hilfreich sein. Die Reflexionsphase kann genutzt werden, um das Thema der Unterrichtseinheit in aktuelle oder globale Zusammenhänge einzuordnen und das Ergebnis in einen für die Allgemeinbildung relevanten Gesamtzusammenhang zu stellen.

Ein Alleinstellungsmerkmal des Faches NwT ist das Thematisieren von Problemstellungen, die über die Grenzen einzelner naturwissenschaftlicher Fächer und Technikdisziplinen hinausgehen. Zentral ist dabei die interdisziplinäre Betrachtung der jeweiligen Themenfelder, die am dbg bereits in der Formulierung der projektorientierten Unterrichtseinheiten zum Ausdruck kommt, deren Konzeption darüber hinaus auch meist durch Kooperation mehrerer Kolleginnen und Kollegen mit unterschiedlichem fachwissenschaftlichen Hintergrund entstanden ist.

Klasse 8

Disco in der Box

[ca. 30 Doppelstunden]

Das Ziel der Unterrichtseinheit ist die Einführung in die grundlegende Funktionsweise eines Mikrocontrollers und das Entwickeln einfacher Algorithmen zum Steuern von Abläufen. Die Schülerinnen und Schüler planen und fertigen einen „Disco-Raum“ aus Holz, der mittels LEDs, Lautsprecher und LC-Display gestaltet wird. Der Mikrocontroller erweckt darin die Effekte zum Leben. Neben dem Mikrocontroller liegt somit ein zweiter Schwerpunkt der Einheit auf dem Umgang mit dem Werkstoff Holz sowie dem sach- und fachgerechten Umgang mit einfachen Werkzeugen und Maschinen zur Holzbearbeitung und in der Elektronik.

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
Grundlegende Funktionsweise eines Mikrokontrollers EVA-Prinzip, elektronische Bausteine und Bauteile (Steckplatine, Widerstand, LED, RGB-LED, Lautsprecher, Transistor, Taster, LC-Display), Programmierung (Befehlskette, Algorithmen, if-Abfragen, while- und for-Schleifen, serieller Monitor, Variable, Unterprogramme), Programmablaufplan **Konstruktion und Fertigung eines Raumes** erste Regeln technischen Zeichnens (3-Tafel-Projektion, Handzeichnungen, Bemaßungen, schnelle Skizzen), Umgang mit dem Werkstoff Holz (einfache Handwerkzeuge, Säge- und Bohrmaschinenführerschein, Fügetechniken) **Elektrische Schaltungen** typische Schaltelemente beschreiben und darstellen, Schaltpläne und Symbolik (lesen und erstellen), Einsatz des Multimeters (Leitfähigkeitsprüfung; Messung von Spannung, Stromstärke und Widerstand), Platinendesign (Streifenrasterplatine bestücken), Lötkolbenführerschein **Gesellschaftliche Dimensionen** Kritische Reflexion des Einsatzes von Mikrocontrollern, Reizüberflutung, gesundheitliche Aspekte von Lärm (Überlastung des Ohrs, gesetzliche Grenzwerte, Dezibelskala) Lernbausteine Arduino 1 · Zeichnen 1 + 2 · Schaltung 1 · Elektrik 1 · Tool-Box **Leitperspektiven** **PG** Selbstregulation und Lernen; Sicherheit und Unfallschutz **MB** Informationelle Selbstbestimmung und Datenschutz; Informationstechnische Grundlagen **VB** Chancen und Risiken der Lebensführung **BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen	**3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse** (4) Veränderungen in *Systemen* als *Prozesse* beschreiben (*Prozessschritt*, *Teilprozess*, *Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip*) **3.2.3 Stoffe und Produkte** 3.2.3.3 Produktentwicklung (3) Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) (4) mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen) **3.2.4 Informationsaufnahme und –verarbeitung** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (3) die Gefährdung des Ohrs durch Überlastung beschreiben und persönliches Handeln von gesundheitlichen Grenzwerten ableiten (4) die Gesetzmäßigkeit zwischen subjektivem Erleben und Intensität des physikalischen Reizes erläutern (Lautstärke) 3.2.4.3 Informationsverarbeitung (5) Elemente einer Programmiersprache beschreiben (Bedingung, Verzweigung, Schleife, Zähler, Zeitglied, Unterprogramm, Programmbausteine) (6) *Algorithmen* für zeit- und sensorgesteuerte *Prozesse* in einer Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (8) Chancen und Risiken der Informationstechnik für Individuum und Gesellschaft erläutern 3.2.4.4 Elektronische Schaltungen (1) die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (*Schalter*, *Widerstand*, *Leuchtdiode*) (2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, *Spannungsteiler*) (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** 2. Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen 7. Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen 13. Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln 15. computergestützte Simulationen zur Erkenntnisgewinnung nutzen **2.2 Entwicklung und Konstruktion** 2. ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen 3. die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten 4. Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) 5. Werkstoffe fachgerecht bearbeiten 6. Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden **2.3 Kommunikation und Organisation** 1. Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen 2. gleich lautende Fachbegriffe verschiedener naturwissenschaftlicher oder technischer Disziplinen gegeneinander abgrenzen 3. Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen 4. zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen 5. verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren 6. ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen 7. einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren 9. beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen 10. typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** 6. Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden 8. Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden

Klasse 8

Kran

[ca. 20 Doppelstunden]

Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit entwickeln die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen einen Modellkran. Der Bau dieses Krans besteht dabei aus zwei Phasen. In der ersten Phase entsteht nach schriftlicher Anleitung die Grundkonstruktion eines Krans. Dabei kommen insbesondere Metallhalbzeuge zum Einsatz. In der zweiten Phase wird diese durch individuelle Elemente wie Laufkatze, Seilzug, Seilführung, Gegengewichte usw. ergänzt, so dass letztlich ein funktionsfähiges Modell entsteht. Ziel der Einheit ist dabei ein Einstieg in das technische Arbeiten. Dementsprechend fallen rund um den Bau des Krans viele handwerkliche Tätigkeiten (Umgang mit Metallhalbzeug) und konzeptionelle Arbeiten (Lesen von Bauplänen, Entwerfen von Skizzen, Berechnen von Hebelwirkungen) an.

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
Die Statik des Krans Herausforderung und Denkansätze der Statik kennenlernen (Streben, Seile, Stäbe, Balken, Zug- und Druckbelastung), Schwerpunkt, Hebelgesetze, Drehmoment **Design und Steuerung der Laufkatze** Seilführung, Flaschenzug, Getriebe (Getriebearten, Achsabstand, Getriebegestell, Übersetzung, Drehzahl und Drehmoment), **Entwicklung eines funktionsfähigen Kranmodells** Umgang mit Metallhalbzeugen, Realisierung des Krangestells nach Bauplan, Konstruktion und Fertigung weiterer funktionaler Komponenten (z. B. Laufkatze, Flaschenzug, Getriebe, Rotation um die Hochachse, Greifarm), Funktionstests und Optimierung Lernbausteine Statik 1 / Hebel 1 / Tool-Box **Leitperspektiven** **PG** Bewegung und Entspannung; Sicherheit und Unfallschutz; Selbstregulation und Lernen **MB** Information und Wissen **BNE** Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen	**3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse** (3) Wechselwirkungen (positive und negative *Rückkopplung*) zwischen *Teilsystemen* beschreiben (Drehzahlregelung) **3.2.2 Energie und Mobilität** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (3) Energieübertragungsketten in *Systemen* grafisch darstellen und erklären (Maschinen) 3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung (4) *Hebelwirkung*, *Drehmomente* und *Drehzahlen* bestimmen (5) *Systeme* zur Wandlung von Dreh- und Längsbewegungen erläutern (6) Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren (*Drehrichtung*, *Drehzahl*, *Drehmoment*) **3.2.3 Stoffe und Produkte** 3.2.3.1 Eigenschaften von Stoffen (1) Eigenschaften von *Stoffen* bestimmen (Zugfestigkeit, Härte) 3.2.3.2 Statische Prinzipien in Natur und Technik (1) den statischen Aufbau von natürlichen und technischen *Systemen* analysieren (geometrische Konstruktion, Stabilität des Dreiecks, Profile) (2) *Zug-* und *Druckkräfte* zweidimensional geometrisch oder rechnerisch bestimmen (Kran) 3.2.3.3 Produktentwicklung (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (2) Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen *Systemen* erläutern (Stabilität von Konstruktionen) (3) Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) (4) mit Werkzeugen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen)	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** 3. Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen 4. Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 5. Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 9. zu naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen Modelle entwickeln 13. Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln **2.2 Entwicklung und Konstruktion** 1. typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben 2. ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen 3. die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten 4. Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden 5. Werkstoffe fachgerecht bearbeiten 6. Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden 7. die Funktionsweise technischer Systeme analysieren 9. ein selbst konstruiertes Produkt optimieren **2.3 Kommunikation und Organisation** 1. Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen 4. zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen 5. verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren 6. ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen 7. einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren 8. das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln 9. beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen 10. typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** 2. das Zusammenwirken naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Innovationen erläutern 3. den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern 4. naturwissenschaftlich - technische Problemstellungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökologischer Wechselwirkungen analysieren 5. die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen und bewerten

KLASSE 8

SCHÜLER – FORSCHUNGS – PROJEKT

[ca. 10 Doppelstunden]

Inhaltlicher Ausgangspunkt der Unterrichtseinheit sind Untersuchungen an dem Alltagsphänomen der Seifenblase. An diesem Beispiel werden die Anforderungen zum Aufbau eines wissenschaftlichen Experiments entwickelt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Ermittlung, Aufbereitung und Auswertung von Daten u.a. mit Methoden der beschreibenden Statistik (z.B. Box-Plots) und unter Zuhilfenahme eines Tabellenkalkulationsprogramms. Forschen bedeutet in diesem Zusammenhang, auf der Suche nach Erkenntnissen konsequent wissenschaftlich vorzugehen. Die Schülerinnen und Schüler lernen, eine einfache aber offenen Problemstellung in Forschungsfragen zu gliedern und diese gezielt zu untersuchen.

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
Naturwissenschaftliches Forschen Auswahl und Planung von Experimenten (Formulierung einer Forschungsfrage, Berücksichtigung von Rahmenbedingungen, Reproduzierbarkeit und Messbarkeit), Durchführung und Beobachtung, Laborbuch, Fehleranalyse (systematische Fehler, Fehlerabschätzung), Gütekriterien der Forschung (Objektivität, Reliabilität und Validität) **Darstellung von Forschungsergebnissen** Kommunikation der Erkenntnisse (verbal, Protokoll, Präsentation), Daten mit einer Tabellenkalkulation auswerten und darstellen (Diagramme, Boxplot, Regression, Häufigkeitsverteilung) ***mögliches Forschungsthema:*** *„Seifenblasen“* *(vgl. KLETT mikro-makro-mint: „Forschen in der Schule“)* LERNBAUSTEINE Forschen 1 | Auswertung 1 | Tabellenkalkulation 1 **Leitperspektiven** **PG** Selbstregulation und Lernen; Sicherheit und Unfallschutz **VB** Alltagskonsum; Qualität der Konsumgüter **MB** Informationstechnische Grundlagen; Produktion und Präsentation	**3.2.3 Stoffe und Produkte** 3.2.3.4 Stoffströme und Verfahren (3) einen verfahrenstechnischen Herstellungsprozess und die darin enthaltenen (chemischen) *Grundoperationen* erläutern **3.2.4 Informationsaufnahme und –verarbeitung** 3.2.4.2 Gewinnung und Auswertung von Daten (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (*systematische* und *zufällige Messfehler*, Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit) (2) an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen (Tabellenkalkulation)	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** 1. Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten 3. Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen 4. Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten 5. Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren 6. große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren 7. Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen 11. aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten 12. Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen 13. Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln **2.3 Kommunikation und Organisation** 1. Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen 3. Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen 5. verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren 6. ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen 7. einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren 8. das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln 9. beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen 10. typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** 1. Lösungsansätze für fachübergreifende Problemstellungen entwickeln 7. Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen 8. Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden

Klasse 9

E - Bike (Fortbewegung und Mobilität mit dem Elektromotor)

[ca. 30 Doppelstunden]

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
Elektroantriebe Aufbau und Prinzip eines Gleichstrommotors, experimentelle Untersuchung (Kennlinie, Drehmoment und Wirkungsgrad), elektrische Energiespeicher (Batterie) **Kettenschaltung und Getriebe** Übersetzungsverhältnisse (Übersetzung und Untersetzung), Drehmomente (dynamisch), Kräfte, Entfaltungen (am Beispiel Fahrrad), mechanische Getriebeformen (Planetengetriebe, Schneckengetriebe, Stirnradgetriebe, …), Bau eines Modells **Elektromobilität** alternative Mobilitätskonzepte, gesundheitliche Aspekte, Emissionen und CO_2-Bilanzen **Projekt „Fahrzeugbau“** Realisierung einer Fortbewegungsaufgabe inkl. Fahrzeugsteuerung (Geschwindigkeit, Steigungsfahrt, glatte Fahrbahn, …) Lernbausteine Energie 1 | Getriebe 1 + 2 **Leitperspektiven** **BTV** Konfliktbewältigung und Interessenausgleich **BO** Einschätzung und Überprüfung eigener Fähigkeiten und Potenziale **PG** Sicherheit und Unfallschutz **MB** Information und Wissen **VB** Umgang mit eigenen Ressourcen; Bedürfnisse und Wünsche; Alltagskonsum **BNE** Bedeutung und Gefährdung einer nachhaltigen Entwicklung; Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen	**3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik:** **Systeme und Prozesse** (5) *Teilsysteme* durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (*Black-Box-Denken*; zum Beispiel Batterie) **3.2.2 Energie und Mobilität** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (2) die Begriffe *Energiespeicher* und *Energieübertragung* erläutern (zum Beispiel elektrochemischer Energiespeicher) (4) *Energiedichten* oder *Speicherkapazitäten* vergleichen (6) aus individuellen oder regionalen Energieumsätzen eigenes und gesellschaftliches Handeln ableiten (7) *Wirkungsgrade* und *Leistungen* berechnen und vergleichen (*Wirkungsgrad* in Energieübertragungsketten) 3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung (1) Bewegungen in Natur und Technik vergleichen (zum Beispiel aktive und passive Bewegungen) (2) Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (zum Beispiel Elektromotor) (3) Rückstoß, Auftrieb oder Reibung als Ursache für die Fortbewegung in Natur und Technik beschreiben (4) *Hebelwirkung, Drehmomente* und *Drehzahlen* bestimmen (zum Beispiel Motor-Welle-Lager) (6) Übersetzungen dimensionieren und Getriebe konstruieren (*Drehrichtung, Drehzahl, Drehmoment*) (7) ein Objekt mit Antrieb entwickeln, konstruieren, fertigen und optimieren **3.2.3 Stoffe und Produkte** 3.2.3.3 Produktentwicklung (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Maschine) (3) Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) (4) mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen) (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** recherchieren **2.** Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen **3.** Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen experimentieren **5.** Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren Modelle nutzen **8.** Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen **9.** zu naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen Modelle entwickeln vernetzt forschen **13.** Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln **2.2 Entwicklung und Konstruktion** planen **2.** ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen **3.** die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten realisieren **4.** Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) **5.** Werkstoffe fachgerecht bearbeiten **6.** Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden optimieren **7.** die Funktionsweise technischer Systeme analysieren **8.** technische Optimierungsansätze entwickeln **9.** ein selbst konstruiertes Produkt optimieren **2.3 Kommunikation und Organisation** Fachsprache nutzen **1.** Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen **3.** Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen **4.** zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen **5.** verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren projektartig arbeiten **6.** ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen **7.** einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren **8.** das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln kooperieren **9.** beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen **10.** typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** interdisziplinär denken **2.** das Zusammenwirken naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Innovationen erläutern **3.** den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern **4.** naturwissenschaftlich - technische Problemstellungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökologischer Wechselwirkungen analysieren **5.** die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen und bewerten Nutzen und Risiken abschätzen und bewerten **6.** Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden **8.** Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden Arbeits- und Berufsfelder beschreiben **9.** Arbeitsfelder regionaler Firmen in Forschung, Entwicklung und Produktion erkunden und Berufe und Ausbildungsgänge zu Arbeitsgebieten der angewandten Naturwissenschaften und der Technik beschreiben **10.** ausgewählte aktuelle Forschungsziele und Entwicklungen beschreiben und deren Bedeutung für die Gesellschaft erläutern

Klasse 9

Messtechnik (Sensorschaltungen mit dem Mikrokontroller) [ca. 15 Doppelstunden]

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
erweiterter Funktionsumfang des Mikrokontrollers Auslesen von Sensoren (Temperatur, Helligkeit, Feuchtigkeit, Abstand, UV) Programmierung (Befehlskette, Algorithmen, if-Abfragen, while- und for-Schleifen, serieller Monitor, LCD, Variable, Unterprogramme), Programmablaufplan, Steuerung und Regelung am Beispiel Kühlsystem **Elektrische Schaltungen** Spannungsteiler, Transistor (Verstärkerschaltung), Schaltpläne und Symbolik (lesen und erstellen), analoge Messwerterfassung, Einsatz des Multimeters (Messung von Spannung, Stromstärke und Widerstand), Platinendesign **Projekt: „Die optimale Lernumgebung“** Entwicklung einer Sensorik für Helligkeit, Temperatur, Lautstärke, Feuchtigkeit, O_2-Konzentration, … Aufnahme und Auswertung der Messdaten Lernbausteine Arduino 2 · Elektrik 2 + 3 · Schaltung 2 **Leitperspektiven** **BO** Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt; Einschätzung und Überprüfung eigener Fähigkeiten und Potenziale **MB** Informations-technische Grundlagen	**3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse** (4) Veränderungen in *Systemen* als *Prozesse* beschreiben (*Prozessschritt, Teilprozess, Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip*) **3.2.4 Informationsaufnahme und -verarbeitung** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (1) die Verwendungsmöglichkeiten von *Sensoren* beschreiben (4) die Gesetzmäßigkeit zwischen subjektivem Erleben und Intensität des physikalischen Reizes erläutern (zum Beispiel Lichtintensität, Lautstärke, Schwereempfinden) (5) die Erweiterung menschlicher Sinnesleistungen durch *Sensoren* erläutern 3.2.4.2 Gewinnung und Auswertung von Daten (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (*systematische* und *zufällige Messfehler*, *Standardabweichung,* Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit) (2) an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen *(Standardabweichung,* Tabellenkalkulation) (4) ein optisches oder akustisches Spektrum darstellen und auswerten (zum Beispiel Leuchtmittel aus dem Haushalt) 3.2.4.3 Informationsverarbeitung (1) Beispiele der analogen oder digitalen Informationscodierung aus Natur und Technik beschreiben (zum Beispiel digitale Dateiformate, maschinenlesbare Code-Systeme) (3) das Prinzip der *Steuerung* darstellen und erklären (zum Beispiel Robotik) (4) das Prinzip der *Regelung* auch unter Verwendung der Begriffe *Sollwert*, *Istwert, Regelgröße* und *Störgröße* darstellen und an Beispielen aus der Natur und der Technik erklären (5) Elemente einer Programmiersprache beschreiben (zum Beispiel Bedingung, Verzweigung, Schleife, Zähler, Zeitglied, Unterprogramm, Programmbausteine) (6) *Algorithmen* für zeit- und sensorgesteuerte *Prozesse* in einer Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (zum Beispiel Ampelsteuerung, Robotik) (7) *Algorithmen* für zeit- und sensorgesteuerte *Prozesse* entwickeln, beschreiben und darstellen 3.2.4.4 Elektronische Schaltungen (1) die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (*Schalter, Widerstand, Leuchtdiode, Transistor*) (2) Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, *Spannungsteiler*) (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** recherchieren **2.** Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen **3.** Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen experimentieren **5.** Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren **6.** große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren **7.** Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen vernetzt forschen **13.** Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln **2.3 Kommunikation und Organisation** Fachsprache nutzen **1.** Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen **3.** Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen **4.** zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen **5.** verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren projektartig arbeiten **6.** ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen **7.** einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren **8.** das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln kooperieren **9.** beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen **10.** typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** interdisziplinär denken **1.** Lösungsansätze für fachübergreifende Problemstellungen entwickeln **3.** den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern Nutzen und Risiken abschätzen und bewerten **7.** Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen

KLASSE 9

SONNENCREME (CHEMISCH - TECHNISCHE VERFAHREN) [ca. 15 Doppelstunden]

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
Biologisch, chemisch, physikalische Grundlagen Mineralische und organische Verbindungen, Emulsion, Lösung und Suspension , UV-Strahlung, Haut, Hauttypen und Hautreaktionen, **Herstellung und Verfahrenstechnik** Emulgiertechnik, Umsetzung einer Rezeptur, Planung und Umsetzung eines Herstellungsprozesses **Forschungsprojekt** Daten sammeln, analysieren und kommunizieren, Auswahl und Planung von Experimenten (Formulierung einer Forschungsfrage, Berücksichtigung von Rahmenbedingungen, Reproduzierbarkeit und Messbarkeit), Durchführung und Beobachtung, Gütekriterien der Forschung (Objektivität, Reliabilität und Validität) **Entwicklung eines UV-Messgerätes** Auslesen eines UV-Sensors mit einem Mikrokontroller, Eichung des Messgerätes, Darstellung der Messwerte LERNBAUSTEINE Arduino 2 Forschen 2 Auswerten 2 **Leitperspektiven** **PG** Sicherheit und Unfallschutz; Wahrnehmung und Empfindung **MB** Produktion und Präsentation; Information und Wissen; Mediengesellschaft; **VB** Chancen und Risiken der Lebensführung; Alltagskonsum; Qualität der Konsumgüter	**3.2.2 Energie und Mobilität** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (1) die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde erläutern **3.2.3 Stoffe und Produkte** 3.2.3.1 Eigenschaften von Stoffen (1) Eigenschaften von *Stoffen* bestimmen (zum Beispiel Löslichkeit, Wasserspeicherfähigkeit) (2) die Eignung von *Stoffen* für einen bestimmten Zweck erläutern (3) Stoffeigenschaften mit einfachen Modellen auf Teilchen- oder mikroskopischer Ebene erläutern 3.2.3.3 Produktentwicklung (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln 3.2.3.4 Stoffströme und Verfahren (1) natürliche und technische *Stoffströme* und *Stoffkreisläufe* erläutern (zum Beispiel Entstehung chemischer Elemente) (2) einen verfahrenstechnischen Herstellungsprozess und die darin enthaltenen *Grundoperationen* erläutern (chemische, biochemische Verfahren) (3) in einem chemisch-technischen Verfahren ein Produkt realisieren und den Herstellungsprozess oder das Produkt optimieren (zum Beispiel Sonnencreme) **3.2.4 Informationsaufnahme und -verarbeitung** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (4) die Gesetzmäßigkeit zwischen subjektivem Erleben und Intensität des physikalischen Reizes erläutern (zum Beispiel Lichtintensität) (5) die Erweiterung menschlicher Sinnesleistungen durch *Sensoren* erläutern 3.2.4.2 Gewinnung und Auswertung von Daten (1) Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (*systematische* und *zufällige Messfehler*, *Standardabweichung,* Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit) (2) an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen *(Standardabweichung,* Tabellenkalkulation) (5) raumbezogene *Daten* darstellen und nutzen	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** recherchieren **1.** Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten **2.** Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen **3.** Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen experimentieren **4.** Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten **5.** Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren **7.** Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen vernetzt forschen **11.** aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten **12.** Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen **13.** Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln **2.2 Entwicklung und Konstruktion** planen **1.** typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben **2.** ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen **3.** die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten realisieren **4.** Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) **5.** Werkstoffe fachgerecht bearbeiten **6.** Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden optimieren **7.** die Funktionsweise technischer Systeme analysieren **8.** technische Optimierungsansätze entwickeln **9.** ein selbst konstruiertes Produkt optimieren **2.3 Kommunikation und Organisation** Fachsprache nutzen **1.** Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen **3.** Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen projektartig arbeiten **6.** ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen **7.** einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren **8.** das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln kooperieren **9.** beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen **10.** typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** interdisziplinär denken **1.** Lösungsansätze für fachübergreifende Problemstellungen entwickeln **3.** den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern **4.** naturwissenschaftlich - technische Problemstellungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökologischer Wechselwirkungen analysieren Nutzen und Risiken abschätzen und bewerten **6.** Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden **7.** Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen **8.** Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden

KLASSE 10

WINDKONVERTER (ENERGIE UND NACHHALTIGKEIT)

[ca. 30 Doppelstunden]

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
Energieträger Konservative und erneuerbare Energieträger, Aufbau und Prinzip von Wärmekraftwerken und regenerativen Kraftwerken, Primär-, Sekundär- und Nutzenergie, Wirkungsgrad, Energiespeicher, Energiemengen (quantitativer Vergleich) **Gesellschaftliche Dimensionen** Energienutzung und ihre Folgen, effizienter Umgang mit elektrischer Energie, Energiesparen, Energiesparen im Verkehr, globale Ziele und Perspektiven **Computergestützte Konstruktion und Fertigung (CAD)** Technische Zeichnungen normgerecht am PC erstellen, Objekte aus zweidimensionalen Skizzen realisieren (Skizzen, 2D-Abhängigkeiten, Bemaßungen im CAD-Programm, Bohrungen, Rundungen, Fasen, …), Bauteilmodellierung (Extrusion, Drehung, …), Stücklisten, Fertigung von CAD-Projekten mit der CNC-Fräse, FiloCut oder 3D-Drucker (inkl. Cura) **Projekt Windkonverter** Bau eines Funktionsmodells (Materialmix; Teilkomponenten mit CAD konstruiert und computergestützt gefertigt), Messung am Modell, Optimierung LERNBAUSTEINE Hebel 2 **Leitperspektiven** **BTV** Wertorientiertes Handeln **PG** Sicherheit und Unfallschutz **MB** Produktion und Präsentation; Informationstechnische Grundlagen; Information und Wissen; Mediengesellschaft **VB** Umgang mit eigenen Ressourcen; Medien als Einflussfaktoren; Alltagskonsum **BNE** Bedeutung und Gefährdung einer nachhaltigen Entwicklung; Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung; Werte und Normen in Entscheidungssituationen; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen	**3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse** (1) *Systeme* analysieren und durch *Systemgrenzen* und *Teilsysteme* beschreiben (zum Beispiel Maschinen) **3.2.2 Energie und Mobilität** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (1) die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde erläutern (zum Beispiel Windsysteme) (2) die Begriffe *Energiespeicher* und *Energieübertragung* erläutern (3) Energieübertragungsketten in *Systemen* grafisch darstellen und erklären (zum Beispiel Maschinen) (4) *Energiedichten* oder *Speicherkapazitäten* vergleichen (zum Beispiel Brennwert) (5) Energieumsätze abschätzen, berechnen und vergleichen (6) aus individuellen oder regionalen Energieumsätzen eigenes und gesellschaftliches Handeln ableiten (7) *Wirkungsgrade* und *Leistungen* berechnen und vergleichen (*Wirkungsgrad* in Energieübertragungsketten) 3.2.2.2 Energieversorgungssysteme (*) (1) Grundbegriffe der Energieversorgung beschreiben (zum Beispiel fossile und regenerative Energieträger, Grund- und Spitzenlast) (2) verschiedene Möglichkeiten der Nutzbarmachung von Energie beschreiben (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie, thermische Kraftwerke; höchster theoretischer Wirkungsgrad, zum Beispiel Carnotwirkungsgrad oder Betz'sche Leistungsentnahme) (3) Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ökologischer und wirtschaftlicher Kriterien vergleichen und bewerten (4) ein Funktionsmodell eines energietechnischen *Systems* entwickeln, konstruieren, fertigen und die Energieumsetzung quantitativ auswerten (zum Beispiel Windkraftanlage) (5) Eignungsfaktoren eines Standorts für ein Energieversorgungssystem analysieren (zum Beispiel naturräumliche, technische, gesellschaftliche, ökologische, wirtschaftliche Faktoren) **3.2.3 Stoffe und Produkte** 3.2.3.3 Produktentwicklung (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Windkraftanlage) (3) Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz) (4) mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen, zum Beispiel computergestützte Fertigung) (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** recherchieren **1.** Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten **2.** Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen Modelle nutzen **8.** Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen **9.** zu naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen Modelle entwickeln **10.** Grenzen von Modellen erkennen vernetzt forschen **13.** Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln **15.** computergestützte Simulationen zur Erkenntnisgewinnung nutzen **2.2 Entwicklung und Konstruktion** planen **1.** typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben **2.** ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen **3.** die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, Dimensionieren und Kombinieren von Teillösungen entwickeln, darstellen und bewerten realisieren **4.** Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) **5.** Werkstoffe fachgerecht bearbeiten **6.** Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden optimieren **7.** die Funktionsweise technischer Systeme analysieren **8.** technische Optimierungsansätze entwickeln **9.** ein selbst konstruiertes Produkt optimieren **2.3 Kommunikation und Organisation** Fachsprache nutzen **1.** Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen **2.** gleich lautende Fachbegriffe verschiedener naturwissenschaftlicher oder technischer Disziplinen gegeneinander abgrenzen **4.** zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen **5.** verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren projektartig arbeiten **6.** ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen **7.** einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren **8.** das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln kooperieren **9.** beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen **10.** typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** interdisziplinär denken **3.** den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern **4.** naturwissenschaftlich - technische Problemstellungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökologischer Wechselwirkungen analysieren **5.** die Folgen der Wechselwirkungen eines technischen Systems mit Gesellschaft und Umwelt an einfachen Beispielen abschätzen und bewerten Nutzen und Risiken abschätzen und bewerten **6.** Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden **8.** Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden Arbeits- und Berufsfelder beschreiben **9.** Arbeitsfelder regionaler Firmen in Forschung, Entwicklung und Produktion erkunden und Berufe und Ausbildungsgänge zu Arbeitsgebieten der angewandten Naturwissenschaften und der Technik beschreiben **10.** ausgewählte aktuelle Forschungsziele und Entwicklungen beschreiben und deren Bedeutung für die Gesellschaft erläutern

Klasse 10

Medizintechnik (der menschliche Körper, Vitalparameter und physiologische Forschungen)

[ca. 30 Doppelstunden]

Die Schülerinnen und Schüler können …

Beschreibung der Unterrichtseinheit	inhaltsbezogene Kompetenzen	prozessorientierte Kompetenzen
Vitalparameter Blutdruck und Puls, Atmung, Atemfrequenz und Atemvolumen, Hauttemperatur, Hautwiderstand, EKG **Organ- und Regelungssysteme des menschlichen Körpers** Nervensystem, Erregungsleitung, Hormonsystem, Regelkreise **Messverfahren und Messgeräte** Prinzip der Bildgebung und Messung mit Ultraschall, Spirometer, IR-Thermometer qualitative Messungen mit Eigenbausensoren, quantitative Messungen mit (semi-)professioneller Sensorik **physiologische Forschungsarbeit** Planung, Durchführung und Auswertung eines Forschungsauftrags zur „Auswirkung der Lebensführung auf den menschlichen Körper“ wie z.B. • Reaktion auf Stress • Stress bei Männern & Frauen • Konzentration nach körperlicher Belastung • … Einsatz von Messtechnik, Verfassen eines Forschungsberichts Lernbausteine **Leitperspektiven** **BTV** Wertorientiertes Handeln **BO** Informationen über Berufe, Bildungs-, Studien- und Berufswege; Einschätzung und Überprüfung eigener Fähigkeiten und Potenziale **PG** Ernährung; Selbstregulation und Lernen; Sicherheit und Unfallschutz; Bewegung und Entspannung; Wahrnehmung und Empfindung **MB** Produktion und Präsentation; Informationstechnische Grundlagen; Information und Wissen; Mediengesellschaft **VB** Chancen und Risiken der Lebensführung; Alltagskonsum; Qualität der Konsumgüter	**3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse** (1) *Systeme* analysieren und durch *Systemgrenzen* und *Teilsysteme* beschreiben (zum Beispiel Lebewesen) (2) *Energie-, Stoff-* und *Informationsströme* zwischen *Teilsystemen* erklären (zum Beispiel Stoffwechsel) (3) Wechselwirkungen (positive und negative *Rückkopplung)* zwischen *Teilsystemen* beschreiben (zum Beispiel Atemfrequenzanpassung, chemisches Gleichgewicht) (5) *Teilsysteme* durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (*Black-Box-Denken*; zum Beispiel Sinneszelle) **3.2.2 Energie und Mobilität** 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (3) Energieübertragungsketten in *Systemen* grafisch darstellen und erklären (zum Beispiel Lebewesen) (4) *Energiedichten* oder *Speicherkapazitäten* vergleichen (zum Beispiel Brennwert) (5) Energieumsätze abschätzen, berechnen und vergleichen 3.2.2.3 Bewegung und Fortbewegung (1) Bewegungen in Natur und Technik vergleichen (zum Beispiel aktive und passive Bewegungen) (2) Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (zum Beispiel Muskel) (4) *Hebelwirkung, Drehmomente* und *Drehzahlen* bestimmen (zum Beispiel Zusammenwirken von Muskulatur-Knochen-Gelenk) **3.2.3 Stoffe und Produkte** 3.2.3.2 Statische Prinzipien in Natur und Technik (2) *Zug-* und *Druckkräfte* zweidimensional geometrisch oder rechnerisch bestimmen (Körperbau) **3.2.4 Informationsaufnahme und -verarbeitung** 3.2.4.1 Informationsaufnahme durch Sinne und Sensoren (1) die Verwendungsmöglichkeiten von *Sensoren* beschreiben (zum Beispiel Blutdruckmessgerät) (2) Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen *Sensor* vergleichen (zum Beispiel Auge mit Digitalkamera, Ohr mit Mikrofon) 3.2.4.3 Informationsverarbeitung (2) die Funktionsweise *gesteuerter* oder *geregelter Systeme* analysieren und dazu *Energie-,* Stoff- und *Informationsströme* untersuchen (zum Beispiel effiziente Energienutzung, physiologischer Regelkreis) (4) das Prinzip der *Regelung* auch unter Verwendung der Begriffe *Sollwert*, *Istwert, Regelgröße* und *Störgröße* darstellen und an Beispielen aus der Natur und der Technik erklären (zum Beispiel Körpertemperatur des Menschen)	**2.1 Erkenntnisgewinnung und Forschen** recherchieren **1.** Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten **3.** Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen experimentieren **4.** Experimente entwickeln, planen, durchführen, auswerten und bewerten **5.** Messdaten mathematisch auswerten, beschreiben und interpretieren **6.** große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren **7.** Messverfahren oder -instrumente begründet auswählen und anpassen Modelle nutzen **8.** Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen **9.** zu naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen Modelle entwickeln **10.** Grenzen von Modellen erkennen vernetzt forschen **11.** aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten **12.** Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen **13.** Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln **14.** naturwissenschaftliche und technische Zusammenhänge mathematisch beschreiben und nutzen **15.** computergestützte Simulationen zur Erkenntnisgewinnung nutzen **2.3 Kommunikation und Organisation** Fachsprache nutzen **1.** Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen **2.** gleich lautende Fachbegriffe verschiedener naturwissenschaftlicher oder technischer Disziplinen gegeneinander abgrenzen **3.** Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen projektartig arbeiten **6.** ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen **7.** einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben und auf Planabweichungen nachsteuernd reagieren **8.** das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln kooperieren **9.** beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen **10.** typische Phasen der Arbeit in Gruppen erkennen und für den Arbeitsprozess nutzen **2.4 Bedeutung und Bewertung** interdisziplinär denken **1.** Lösungsansätze für fachübergreifende Problemstellungen entwickeln Nutzen und Risiken abschätzen und bewerten **7.** Qualität von Untersuchungsergebnissen und Produkten begründet einschätzen Arbeits- und Berufsfelder beschreiben **9.** Arbeitsfelder regionaler Firmen in Forschung, Entwicklung und Produktion erkunden und Berufe und Ausbildungsgänge zu Arbeitsgebieten der angewandten Naturwissenschaften und der Technik beschreiben **10.** ausgewählte aktuelle Forschungsziele und Entwicklungen beschreiben und deren Bedeutung für die Gesellschaft erläutern