Naturwissenschaft und Technik

Schulversuch NwT-1 Curriculum

Das Schulcurriculum am Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium orientiert sich am ‚Entwurf von Bildungsstandards für die Versuchsschulen vom 17. Juli 2014 (Landesinstitut für Schulentwicklung, Hrsg.)' sowie am ‚Bildungsplan des Gymnasiums 2016 für das Profilfach Naturwissenschaft und Technik (NwT)'. Es basiert auf insgesamt 18 Kontingentstunden, die analog zur zweiten Fremdsprache für den Schulversuch NwT-1 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 6, 7, 8, 9 und 10. Im Sinne eines spiralcurricularen Aufbaus der inhaltsbezogenen Kompetenzen (ibKs), besteht unser Schulcurriculum aus insgesamt fünf thematischen Strängen (Mechatronik, Natur & Technik, Mensch & Gesundheit, Mobilität & Energie sowie Produktdesign), die sich aufeinander aufbauend über mehrere Klassenstufen hinweg entwickeln.

Der Bezug zu den im Bildungsplan Naturwissenschaft und Technik (NwT-1) verankerten Kompetenzen wird hier tabellarisch hergestellt. Dabei unterscheidet unsere Darstellung zwischen den inhaltsbezogenen Kompetenzen *Werkstoffe und Produkte, Natur und Umwelt, Messen-Steuern-Regeln, Verfahren und Prozesse, Mensch und Technik* und ordnet den Unterrichtsinhalten der einzelnen Jahrgangsstufen jeweils prozessbezogene Kompetenzen zu, die sich in folgende Betrachtungsbereiche unterteilen lassen: *kognitiver Bereich, Handlungsbereich, Kommunikativer Bereich* und *Bewertungsbereich*.

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, am bewährten Modulkonzept festzuhalten, den Kompetenzerwerb aber über die Grenzen der einzelnen Module (unterrichtet von unterschiedlichen Kolleginnen und Kollegen) sicherzustellen.

Die Struktur des Schulcurriculums ist eine Empfehlung aus der gemeinsamen Sitzung aller NwT-1 Versuchsschulen und berücksichtigt die aktuellen Erfahrungen der Fachkolleginnen und -kollegen.

Themenfelder (mit spiralcurricularem Kompetenzaufbau) zur Abdeckung der inhaltsbezogenen Kompetenzen (ibKs)

Mechatronik	Natur & Technik	Mensch & Gesundheit	Mobilität & Energie	Produktdesign
6	4	3,5	3	1,5

Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8	Klasse 9	Klasse 10
Pneumatik	**Elektronik**	**Automatisierung** *(MecLab)* **physical computing** *(arduino)*	**Fahrzeugtechnik** Getriebe Fahrzeugbau Assistenzsysteme (inkl. arduino)	**Medizintechnik** (inkl. Aspirinherstellung) **Biomechanik** (als „Forschungsprojekt")
Holz als Werkstoff **Navigation und Kartierung**	**Bionik** Kleber – Klette – Gleiter	**Sinnesorgane & Technik** Auge – Digitalkamera Ohr – Mikrophon Schall – Lärm Lautsprecherbau	**Beleuchtungsprojekt** Schreibtischlampe *(inkl. CAD und 3D Druck)* oder „intelligente" Leuchten (Mikrocontroller gesteuert)	**Die Welt der Energie** Antriebstechnologien Kraftwerke Regenerative Energien (inkl. Windrad / Windpumpe)
2 + 2	2 + 2	2 + 2	1,5 + 1,5	1,5 + 1,5

Klasse 6 (4-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
NATUR & TECHNIK **HOLZ ALS WERKSTOFF** Vom Baum zum Brett Bäume, Baumwachstum, Holzarten, Holzgewinnung, Holzverarbeitung, Holzbearbeitung Natur und Umweltschutz Insekten und ihre Bedeutung/ihr Nutzen, Artenvielfalt, Lebensräume Projekt (z.B. „Insektenhotel“, „Nistkasten“, …) Anforderungen an die Nisthilfe (biologisch), technische Planung und Umsetzung, Herstellung, Bewertung, Installation und Beobachtung der Nutzung **NAVIGATION UND KARTIERUNG** Von der Natur zur Karte Maßstäbe, Höhenlinien, Überhöhung, Karten lesen Orientierung auf der Erde Kompass, Karten, Koordinaten, Kartenprojektion, GPS (Geocaching) Projekt 1 „Kartierung“ Durchführung einer Kartierung im Nahraum Projekt 2 „Herstellung eines Höhenprofils“ „Übersetzung“ einer Karte (2D) in ein (Holz-)modell (3D)	***Werkstoffe und Produkte*** *Kennenlernen des Werkstoffs Holz* *Verarbeitung und Gewinnung von Holz* *Fertigung eines Produkts* *Erlernen handwerklich-technischer Fertigungstechniken* ***Natur und Umwelt*** *Erkenntnisse über die eigene Lebenswelt durch forschendes Lernen erwerben* *Anwenden naturwissenschaftlicher und technischer Methoden bei Untersuchungen* ***Verfahren und Prozesse*** *Erwerb von grundlegendem Wissen zu einfachen Fertigungsprozessen durch eigene Tätigkeiten* ***Mensch und Technik*** *Zweck und Nutzen technischer Objekte erfahren und erkennen* *Bedeutung technischer Entwicklungen erkennen*	***kognitiver Bereich*** Holzarten und ihre Eigenschaften beschreiben; Aspekte der Holzverarbeitung beschreiben; die Fertigung eines einfachen Werkstücks planen; eine Trenn- und eine Fügetechnik beschreiben; Sicherheitsmaßnahmen nennen die Ausstattung eines Bereichs der Lebenswelt untersuchen; einen Bereich abgrenzen und Zusammenhänge darstellen Messgeräte auswählen; einfache elektrische Bauteile nennen; die Steuerung technischer Objekte beschreiben den Verarbeitungsprozess eines Werkstoffes erläutern; einen Ausschnitt aus einem Stoffkreislauf beschreiben die Funktion und die Wirkungsweise eines technischen Objekts ermitteln; technische Objekte hinsichtlich ihres Zwecks und eigenen Nutzens einordnen ***Kommunikativer Bereich*** einfache technische Zeichnungen lesen; eine normierte Skizze anfertigen; einen Fertigungsprozess dokumentieren; eine Materialliste erstellen; Produkte vorstellen Faktoren eines Bereiches der Lebenswelt im Zusammenhang darstellen Messdaten darstellen; einen einfachen Schaltplan lesen einen eigenen Fertigungsprozess dokumentieren Funktion und Wirkungsweise eines technischen Objektes beschreiben (…)

Klasse 6 (4-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
MECHATRONIK **PNEUMATIK** Untersuchung von Luft Zusammensetzung von Luft, Luftdruck (insb. in Abhängigkeit von Volumen und Luftmenge), Verhalten von Luft bei Temperaturänderungen, Kompression von Luft, Luftströmung, Druckluft als Energieträger Pneumatische Funktionsmodelle Experimente mit Spritzen und Schläuchen Pneumatische Steuerungen (FESTO Pneumatik-Starter) Pneumatische Schaltungen, Steuerungsprinzipien, logische Verknüpfungen; Symbole pneumatischer Komponenten; Simulation pneumatischer Anlagen Projekt 1 Modellierung einer pneumatischen Funktion (z.B. Hebebühne, Gelenk, Tür, Greifarm, …) Projekt 2 Funktionsmodell technischer Systeme (z.B. „Flaschenroboter“, …)	***Werkstoffe und Produkte*** *Erlernen handwerklich-technischer Fertigungstechniken* ***Natur und Umwelt*** *Anwenden naturwissenschaftlicher und technischer Methoden bei Untersuchungen* ***Messen-Steuern-Regeln*** *genaue Erfassung von Messdaten* *Entwerfen und Bauen einfacher Schaltungen für eine Alltagsanwendung* ***Mensch und Technik*** *Zweck und Nutzen technischer Objekte erfahren und erkennen* *Bedeutung technischer Entwicklungen erkennen*	(…) ***Handlungsbereich*** Holzeigenschaften prüfen; mit Holz als Werkstoff umgehen; sicher und fachgerecht mit Werkzeugen und Maschinen umgehen; ein Werkstück fertigen; Trenn- und Fügetechniken anwenden; Längen, Flächen und Volumina berechnen einfache Experimente oder Untersuchungen durchführen und auswerten; Daten erheben, darstellen und vergleichen; mathematische Verfahren anwenden Messgeräte sach- und fachgerecht einsetzen und Messdaten genau erfassen; einfache Schaltungen bauen; Steuerungen technischer Objekte nutzen einen Fertigungsprozess durchführen; Materialien trennen und sortieren; einen Arbeitsplan ausführen ein technisches Objekt untersuchen und analysieren ***Bewertungsbereich*** ein Werkstück nach vorgegeben Kriterien beurteilen die Ausstattung in einem Bereich der Lebenswelt anhand vorgegebener Kriterien beurteilen eine Funktionsprüfung durchführen durchgeführte Fertigungsprozesse vergleichen; eine Qualitätsprüfung durchführen die Funktion eines technische Objektes prüfen; technische Lösungen im Hinblick auf ihren Nutzen vergleichen

Klasse 7 (4-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
NATUR & TECHNIK **BIONIK - INSPIRIERT VON DER NATUR** Arbeitsweisen der Bionik bionische Prozesse (z.B. bottom-up und top-down), bionische Beispiele Bionische Phänomene z.B. Klette, Lotusblüte, Eisbärfell, Gecko, Haifischhaut, Delphinschnauze, Fischflosse, Vogelflug, … Bionische Prinzipien Analyse des biologischen Phänomens am Beispiel Klette (Analyse der Hafteigenschaften, Übertragung in die Technik, Eigenschaften von Klettverschlüssen) und Vogelflug (Auftriebsprinzipien, Leichtbauweise & Stabilität, Gieren – Nicken – Rollen, Schwerpunkt) Bionische Modelle Herstellung von Modellen (z.B. FinRay-Greifer) und experimentelle Untersuchungen an Modellen (z.B. Auftrieb bei Flügelprofilen) Projekt „Der Traum vom Fliegen“ Fertigung eines Fliegers aus Balsaholz und Depron (inkl. Optimierung eines stabilen, horizontalen Gleitflugs)	***Werkstoffe und Produkte*** *Kenntnisse über einen weiteren Werkstoff, dessen Verwendung und Verarbeitung erwerben (hier: Depron)* *Erweiterung der Fertigungstechniken bei der Planung, Konstruktion und Fertigung eines Produktes* ***Natur und Umwelt*** *Fragestellungen aus der natürlichen Umwelt bearbeiten und gezielt erforschen* *Objekte &Faktoren bestimmen; Beziehungen zwischen den Faktoren herstellen* *Anwenden naturwissenschaftlicher, mathematischer und technischer Methoden* ***Verfahren und Prozesse*** *Erweiterung der Kenntnisse über Fertigungsprozesse* ***Mensch und Technik*** *Erfahren, dass technische Objekte aufgrund von Bedürfnissen der Gesellschaft entwickelt und hergestellt werden*	***kognitiver Bereich*** bearbeitete Werkstoffe benennen und ihre Eigenschaften beschreiben; Fertigungstechniken beschreiben und gezielt auswählen; Sicherheitsmaßnahmen begründen; Normen und Symbole (des technischen Zeichnens) anwenden; unterschiedliche grafische Darstellungen begründet auswählen (z.B. Skizzen, technische Zeichnungen, Schaubilder) Objekte und Faktoren aus der natürlichen und technischen Umwelt systematisch einordnen; Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung auswählen; Analogien zwischen Natur und Technik aufzeigen Messmethoden beschreiben; Messgeräte auswählen und Funktion und Einsatz von Bauteilen beschreiben (z.B. Wechselschalter, Relais, pneumatisches Ventil); Funktion einer Steuerung erkennen (z.B. UND/ODER-Schaltungen) einfache Bauelemente und Funktionsprinzipien von technischen Objekten erläutern; Bezüge zwischen technischen Innovationen und historisch-gesellschaftlichen Gegebenheiten herstellen ***Kommunikativer Bereich*** technische Zeichnungen lesen; Planungsskizze anfertigen; einfache technische Zeichnungen anfertigen und bemaßen; Arbeitsablauf planen Beobachtungen dokumentieren; Diagramme oder maßstabsgetreue Zeichnungen anfertigen Schaltpläne lesen und beschreiben; eigene Schaltpläne anfertigen; Messdaten mit Unterstützung moderner Medien darstellen (…)

Klasse 7 (4-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
MECHATRONIK **ELEKTRONIK** Analogie zwischen elektrischen und pneumatischen Komponenten Energiequellen, Schalter, Aktuatoren und Kreisläufe Physikalische Grundlagen Stromkreis und Leitfähigkeit; Umgang mit Messgrößen (Messgeräte und Darstellung der Daten); elektrische Bauteile und ihre Schaltsymbole Modellschaltungen einfache Schaltkreise (auf Papier bzw. mit Steckplatinen), Simulation von Schaltungen, Logikschaltungen (AND/OR/NOT/XOR), Dimmer, Treppenhausschaltung, Spannungsteiler Halbleiterbauteile licht- und temperaturabhängige Widerstände, LED, Feldeffekttransistor Projekt Sensorschaltung „Süßigkeitenwächter“ (Dunkelschaltung), Bewegungsmelder, Feuermelder/Klimaanlage	***Werkstoffe und Produkte*** *Erweiterung der Fertigungstechniken bei der Planung, Konstruktion und Fertigung eines Produktes* ***Natur und Umwelt*** *Fragestellungen aus der technischen Umwelt bearbeiten und gezielt erforschen* *Daten quantitativ erheben* *Objekte &Faktoren bestimmen; Beziehungen zwischen den Faktoren herstellen* ***Messen – Steuern – Regeln*** *Problemstellungen des täglichen Lebens mit technischen Schaltungen lösen* *Verständnis der logischen Zusammenhänge einer Steuerung* ***Verfahren und Prozesse*** *Erweiterung der Kenntnisse über Fertigungsprozesse* *Produkt in einem neuen Fertigungsprozess herstellen* ***Mensch und Technik*** *Erfahren, dass technische Objekte aufgrund von Bedürfnissen der Gesellschaft entwickelt und hergestellt werden*	(…) ***Handlungsbereich*** Materialeigenschaften prüfen; mit Werkstoffen / Halbzeug umgehen; Trenn- und Fügetechniken für die neuen Werkstoffe anwenden; sicher und fachgerecht mit Werkzeugen und Maschinen umgehen; ein Werkstück konstruieren und herstellen Experimente planen, durchführen, beobachten und auswerten; Messungen mit einem selbst hergestellten Instrument (z.B. Auftriebsmessung) durchführen Messgeräte fachgerecht einsetzen; Messdaten erfassen und auswerten; Problemstellung mit einer elektrischen Schaltung lösen; Schaltplan und Bestückungsplan erstellen; Schaltungen bauen; Produkt herstellen; eigene Arbeitsabläufe strukturieren und planen; Arbeitsplan erstellen; Produkteigenschaften prüfen für Problemstellungen eine technische Lösung entwickeln oder vorhandene Lösungen reflektieren und optimieren ***Bewertungsbereich*** Werkstücke und Zeichnungen vergleichend prüfen; eigene Bewertungskriterien für ein Produkt erstellen und anwenden natürliches Vorbild mit technischer Umsetzung vergleichen und bewerten (z.B. Bionik) Schaltungen prüfen und Fehlerquellen finden; eigene Kriterien für eine Funktionsprüfung entwickeln und anwenden Produkte nach Qualitätsmerkmalen bewerten Funktionalität technischer Objekte bewerten; durch Produktbewertung Optimierungsansätze erarbeiten

Klasse 8 (4-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
MENSCH UND GESUNDHEIT **SINNESORGANE & TECHNIK** <u>Sehen in Natur und Technik</u> Aufbau und Funktion des menschlichen Auges, Sehfehler und deren Korrekturen (Brillen und medizintechnische Verfahren mit Lasern), Farbsehen, Auflösungsvermögen Digitalkamera: Funktionsweise, Auflösung und Bildqualität, digitalisierte Daten, Sensoren <u>Schall und Lärm</u> Entstehung von Schallwellen (Vertiefung der Physik) Schallpegelmessung, Lärmempfinden, Lärmbelastung Schalldämpfung, -dämmung und –Übertragung <u>Analoge Schallverarbeitung bei Mensch & Mikrofon</u> Biophysik des menschlichen Gehörs (Anatomie und Physiologie), Hörschwellenkurve, Signalwandlung (akustisch ↔ elektrisch), Mikrofon/Ohr bzw. Lautsprecher/Stimmbänder <u>Projekt Lautsprecherbau</u> Planung und Fertigung eines funktionsfähigen Lautsprechers mit anschließender Produktbewertung	***Werkstoffe und Produkte*** *Erweiterung der Fertigungstechniken bei der Planung, Konstruktion und Fertigung eines Produktes* ***Natur und Umwelt*** *Fragestellungen aus der technischen Umwelt bearbeiten und gezielt erforschen* *Daten quantitativ erheben* *Objekte &Faktoren bestimmen; Beziehungen zwischen den Faktoren herstellen* *Anwenden naturwissenschaftlicher, mathematischer und technischer Methoden* ***Verfahren und Prozesse*** *Erweiterung der Kenntnisse über Fertigungsprozesse* *Produkt in einem neuen Fertigungsprozess herstellen* ***Mensch und Technik*** *Erfahren, dass technische Objekte aufgrund von Bedürfnissen der Gesellschaft entwickelt und hergestellt werde* *Erkennen der Bedeutung technischer Entwicklungen im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext*	***kognitiver Bereich*** Fertigungstechniken beschreiben und gezielt auswählen; Sicherheitsmaßnahmen begründen; Normen und Symbole (des technischen Zeichnens) anwenden; unterschiedliche grafische Darstellungen begründet auswählen (z.B. Skizzen, technische Zeichnungen, Schaubilder) Objekte und Faktoren aus der natürlichen und technischen Umwelt systematisch einordnen; Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung auswählen; Analogien zwischen Natur und Technik aufzeigen Messgeräte auswählen und Funktion und Einsatz von Bauteilen beschreiben (z.B. Wechselschalter, Relais, pneumatisches Ventil); Funktion einer Steuerung erkennen (z.B. UND/ODER-Schaltungen) Verlauf eines Fertigungs- oder Verfahrensprozesses erklären; Qualitätsmerkmale darlegen; ökonomische und ökologische Aspekte von Verfahren und Prozessen beschreiben einfache Bauelemente und Funktionsprinzipien von technischen Objekten erläutern; Bezüge zwischen technischen Innovationen und historisch-gesellschaftlichen Gegebenheiten herstellen ***Kommunikativer Bereich*** technische Zeichnungen lesen; Planungsskizze anfertigen; einfache technische Zeichnungen anfertigen und bemaßen; Arbeitsablauf planen Beobachtungen dokumentieren; Zusammenhänge grafisch darstellen; Diagramme oder maßstabsgetreue Zeichnungen anfertigen Schaltpläne lesen und beschreiben; eigene Schaltpläne anfertigen; Messdaten mit Unterstützung moderner Medien darstellen; gesteuerte oder geregelte Abläufe grafisch darstellen; Funktionsweise von Schaltungen erklären Fertigungs- oder Verfahrensprozesse strukturiert darstellen Bedienungsanleitungen für Geräte oder Maschinen erstellen (…)

Klasse 8 (4-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
MECHATRONIK **AUTOMATISIERUNG** Automatisierte elektro-pneumatische Systeme (Festo MecLab® und FluidSIM®) Entwicklung elektrischer und pneumatischer Schaltungen, Bedeutung von Relais, Sensoren und Aktuatoren, einfache Schaltprinzipien (Selbsthaltung) verbindungsprogrammierte Steuerungen (VPS) und speicherprogrammierte Steuerungen (SPS) entwickeln, testen und optimieren digitale Aussagenlogik, ggf. inkl. Schrittketten Erweiterung des Funktionsumfangs durch zusätzliche Sensoren bzw. manuelle Taster **PHYSICAL COMPUTING** Elektronische Bauteile und Prinzipien Spannungsteilerprinzip Auswahl und Dimensionierung von Bauteilen (Vorwiderstände, Sensoren, Pull-down Widerstand, …) Grundlagen der Programmiersprache Logische Abfolge von Befehlen, Auslesen analoger und digitaler Sensoren, Ausgaben von Signalen Verlaufspläne erstellen (logische Sketches), Ablaufsteuerungen, Einbindung von Unterprogrammen und Bibliotheken, Troubleshooting Projekt Mikrocontroller z.B. Musikinstrument, Alarmanlage, Ampelschaltung	***Werkstoffe und Produkte*** *Erweiterung der Fertigungstechniken bei der Planung, Konstruktion und Fertigung eines Produktes* ***Messen – Steuern – Regeln*** *Problemstellungen des täglichen Lebens mit technischen Schaltungen lösen* *Verständnis der logischen Zusammenhänge einer Steuerung* ***Verfahren und Prozesse*** *Erweiterung der Kenntnisse über Fertigungsprozesse* *Produkt in einem neuen Fertigungsprozess herstellen* ***Mensch und Technik*** *Erfahren, dass technische Objekte aufgrund von Bedürfnissen der Gesellschaft entwickelt und hergestellt werde* *Erkennen der Bedeutung technischer Entwicklungen im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext*	(…) ***Handlungsbereich*** Materialeigenschaften prüfen; mit Werkstoffen / Halbzeug umgehen; sicher und fachgerecht mit Werkzeugen und Maschinen umgehen; ein Werkstück konstruieren und herstellen Experimente planen, durchführen, beobachten und auswerten; Daten analysieren und auswerten (z.B. Langzeitbeobachtungen); Messgeräte fachgerecht einsetzen; Messdaten erfassen und auswerten; Problemstellung mit einer elektrischen Schaltung lösen; Schaltplan und Bestückungsplan erstellen; Schaltungen bauen; elektrische Potenziale berechnen und überprüfen Produkt herstellen; eigene Arbeitsabläufe strukturieren und planen; Arbeitsplan erstellen; Produkteigenschaften prüfen für Problemstellungen eine technische Lösung entwickeln oder vorhandene Lösungen reflektieren und optimieren ***Bewertungsbereich*** Werkstücke und Zeichnungen vergleichend prüfen; eigene Bewertungskriterien für ein Produkt erstellen und anwenden natürliches Vorbild mit technischer Umsetzung vergleichen und bewerten (z.B. Bionik); Prognosen erstellen und bewerten Schaltungen prüfen und Fehlerquellen finden; eigene Kriterien für eine Funktionsprüfung entwickeln und anwenden Produkte nach Qualitätsmerkmalen bewerten; ökonomische und ökologische Aspekte abwägen Funktionalität technischer Objekte bewerten; durch Produktbewertung Optimierungsansätze erarbeiten

Klasse 9 (3-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
MOBILITÄT & ENERGIE **FAHRZEUGTECHNIK** Experimentelle Untersuchung einer Kettenschaltung Übersetzungsverhältnisse, Drehmomente (dynamisch), Kräfte, Entfaltungen (am Beispiel Fahrrad) Getriebemodelle und Antriebe Übersetzung und Untersetzung mechanische Getriebeformen (Planetengetriebe, Schneckengetriebe, Stirnradgetriebe, …), Bau eines Modells Verbrennungsmotoren, experimentelle Untersuchung von Elektromotoren (Kennlinie, Drehmoment und Wirkungsgrad) Autonomes Fahren Steuerung von Motoren mit dem Mikrocontroller, Lenkung, Erkennen von Hindernissen, Farbverläufen folgen, … ethische Aspekte Projekt „Fahrzeugbau“ Realisierung einer Fortbewegungsaufgabe inkl. Fahrzeugsteuerung (Geschwindigkeit / autonomes Halten, Steigungsfahrt, glatte Fahrbahn, …)	***Werkstoffe und Produkte*** *Werkstoffe hinsichtlich ihrer Kombinierbarkeit und Eignung für spezifische Anwendungen prüfen* *Werkstoffe für die Herstellung von Produkten nutzen* ***Natur und Umwelt*** *Bearbeitung von Fragestellungen der Energieversorgung und Energieeffizienz aus der eigenen Umwelt* ***Messen – Steuern – Regeln*** *Kennenlernen der logischen Zusammenhänge einer Steuerung und Regelung* *Steuerung und Regelung voneinander abgrenzen können* *Herstellen gesteuerter Anlagen* ***Verfahren und Prozesse*** *weiterer Ausbau der Kenntnisse über Fertigungs- oder Verfahrensprozesse* ***Mensch und Technik*** *Erkennen der weltweiten Veränderungen durch technische Entwicklungen* *Exemplarisches Nachvollziehen der Wege technischer Entwicklungen im Spannungsfeld wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedingungen sowie naturwissenschaftlich-technischer Neuerungen* *Entwicklung einer kritischen Aufgeschlossenheit für neue Technologien*	***kognitiver Bereich*** Fertigungstechniken für unterschiedliche Materialien auswählen; die Bedienung einer computergestützten Maschine erklären (z.B. Hertschaumschneider, CNC-Maschine oder 3D-Drucker); Computersimulationsprogramme anwenden Energieketten anhand von Beispielen erläutern; den Wirkungsgrad verschiedener Energiewandler vergleichen; technische Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz aufzeigen die Funktion und Anwendung von Halbleiterbauelementen mit Kennlinien und Blockdiagrammen aufzeigen; die Bool’sche Algebra für die Digitaltechnik (UND/ODER Schaltungen) nutzen; den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung beschreiben Lösungsansätze für technische Herausforderungen aufzeigen; Nutzen und Folgen technischer Erfindungen nennen; den Zusammenhang zwischen technischen Entwicklungen und dem Bedarf der Menschen erläutern ***Bewertungsbereich*** Steuerungen analysieren, variieren und optimieren; Grenzen der Übertragbarkeit von Modell auf die Realität erläutern Qualitätskriterien festlegen; Produkteigenschaften und Produktionsverfahren hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit bewerten; Bedeutung von Fertigungs- oder Verfahrensprozessen für die Gesellschaft einschätzen Beurteilungskriterien für die Bedeutung neuer Technologien formulieren; die Erfüllung menschlicher Bedürfnisse durch Technik bewertend beschreiben; exemplarisch neue Technologien hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Menschen beurteilen (…)

Klasse 9 (3-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	prozessbezogen
PRODUKTDESIGN **BELEUCHTUNGSPROJEKT** Grundgrößen der Statik Hebelgesetze, Drehmomentgleichgewicht (statisch), Kräfteaddition und Kräftezerlegung, Analogien Translation & Rotation, Schwerpunkt CAD Konstruktionen *(Autodesk Inventor)* 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 Computergesteuerte Fertigung Fertigung von CAD-Projekten mit der CNC-Fräse, FiloCut oder 3D-Drucker (inkl. *Cura*) Projekt „Schreibtischlampe“ Von der Idee zum Produkt; Pflichten- und Lastenhefte, Verbund aus verschiedenen Werkstoffen, Bau einer funktionsfähigen Tischleuchte mögliche Erweiterungen: „smart light“ (Einsatz des Mikrocontrollers, Transistorschaltungen, Farbspektren, Ästhetik, …)	***Werkstoffe und Produkte*** *Werkstoffe hinsichtlich ihrer Kombinierbarkeit und Eignung für spezifische Anwendungen prüfen* *Werkstoffe für die Herstellung von Produkten nutzen* *Weiterführung technischer Kommunikation mit Hilfe von CAD/CAM-Systemen* ***Messen – Steuern – Regeln*** *Herstellen gesteuerter Anlagen* ***Verfahren und Prozesse*** *weiterer Ausbau der Kenntnisse über Fertigungs- oder Verfahrensprozesse* ***Mensch und Technik*** *Entwicklung einer kritischen Aufgeschlossenheit für neue Technologien*	(…) ***Kommunikativer Bereich*** Ein CAD/CAM-Programm lesen; einen Arbeitsplan erstellen Funktionsschemata technischer Prozesse lesen und anfertigen; naturwissenschaftlich-technische Texte verfassen; Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben Schaltpläne lesen, erstellen und simulieren Lösungsansätze zur Problemstellung darstellen; englischsprachige Texte nutzen ***Handlungsbereich*** Fügetechniken zwischen unterschiedlichen Werkstoffen anwenden; eine technische Skizze oder Zeichnung in ein CAD-Programm übertragen; ein Werkstück mit einer computerunterstützten Maschine herstellen (z.B. Hartschaumschneider, CNC-Maschine oder 3D-Drucker) Energieumsätze einschätzen, quantifizieren und vergleichen (z.B. mithilfe von Simulationssoftware) Steuerungen entwerfen; Steuerungen simulieren und bauen; Steuerungen variieren und erweitern; Programmabläufe erstellen einen Fertigungs- oder Verfahrensprozess modellhaft durchführen; Nachweis- und Analyseverfahren durchführen; den Materialbedarf planen und Kosten berechnen; einen Arbeitsablaufplan erstellen zielgerichtet recherchieren, Lösungsansätze als Produkt oder als Modell umsetzen (z.B. Medizin-, Lebensmittel, Fahrzeug-, Bautechnik); ein Produkt nach ergonomischen Gesichtspunkten gestalten

Klasse 10 (3-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	**prozessbezogen**
MENSCH & GESUNDHEIT **MEDIZINTECHNIK** Vitalfunktionen und -parameter Thermoelement, Körperfettbestimmung, Herz und Blutkreislauf (Puls, Blutdruck, EKG, Herzkatheter) Bildgebende Verfahren Röntgendiagnostik, MRT Wirkung von Medikamenten Weg eines Medikaments durch den Körper, Wirkstoffaufnahme, Medikamentenabbau, Herstellung eines Medikaments (z.B. Aspirin) **BIOMECHANIK** Mechanik am menschlichen Körper Funktionen, Aufbau und Zusammenspiel von Muskeln, Gelenken und Knochen, Kräfte, Hebel, Drehmomente Untersuchung biomechanischer Prinzipien Forschungsprojekt am eigenen Körper, Aufnahme & Analyse von Messdaten (ggf. mit eigenem Messinstrument)	***Verfahren und Prozesse*** *Untersuchung und Analyse des Einflusses äußerer Faktoren auf Verfahrensabläufe (auch in Bezug auf deren Nachhaltigkeit)* ***Mensch und Technik*** *Erkennen der weltweiten Veränderungen durch technische Entwicklungen* *Exemplarisches Nachvollziehen der Wege technischer Entwicklungen im Spannungsfeld wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedingungen sowie naturwissenschaftlich-technischer Neuerungen* *Entwicklung einer kritischen Aufgeschlossenheit für neue Technologien*	***kognitiver Bereich*** den Zusammenhang von Eigenschaften und Verwendung verschiedener Werkstoffe erläutern; Fertigungstechniken für unterschiedliche Materialien auswählen; Computersimulationsprogramme anwenden Komponenten energietechnischer Anlagen im Gesamtsystem erläutern; Energieketten anhand von Beispielen erläutern; den Wirkungsgrad verschiedener Energiewandler vergleichen; technische Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz aufzeigen Elemente industrieller und energietechnischer Prozesse in ihrem Zusammenwirken beschreiben Lösungsansätze für technische Herausforderungen aufzeigen; Nutzen und Folgen technischer Erfindungen nennen; den Zusammenhang zwischen technischen Entwicklungen und dem Bedarf der Menschen erläutern ***Handlungsbereich*** Fügetechniken zwischen unterschiedlichen Werkstoffen anwenden Ein Funktionsmodell einer energietechnischen Anlage bauen (z.B. Windrad, Sonnenkollektor, Fotovoltaikmodul, Brennstoffzelle); Energieumsätze einschätzen, quantifizieren und vergleichen (z.B. mithilfe von Simulationssoftware) einen Fertigungs- oder Verfahrensprozess modellhaft durchführen; Nachweis- und Analyseverfahren durchführen; den Materialbedarf planen und Kosten berechnen; einen Arbeitsablaufplan erstellen zielgerichtet recherchieren, Lösungsansätze als Produkt oder als Modell umsetzen (z.B. Medizin-, Lebensmittel, Fahrzeug-, Bautechnik); ein Produkt nach ergonomischen Gesichtspunkten gestalten (…)

Klasse 10 (3-std. in einem Halbjahr)

EINHEITEN	KOMPETENZEN	
	inhaltsbezogen	prozessbezogen
MOBILITÄT & ENERGIE **DIE WELT DER ENERGIE** Energietechnik Energiebegriff in der Naturwissenschaft, fossile Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas), Kernenergie, regenerative Energieformen; Großkraftwerke Energie rationell und intelligent nutzen *Energie und Mobilität* Folgen des Energiebedarfs, alternative Technologien (hier: Brennstoffzelle; Hybrid); *Energie und Wirtschaft* Energieintensive Industrien in Deutschland (EID), globale Ziele und Perspektiven *Energie im privaten Haushalt* persönlicher Energieverbrauch (insb. elektrische Energie und Wärmeenergie); Energieversorger; Energiesparpotenzial (Wärmedämmung / Ökoarchitektur; „Standby-Verbrauch“) Projekt „Regenerative Energienutzung“ Bau eines Funktionsmodells (Windkraftanlage, Sonnenkollektor, Fotovoltaikmodul); Messungen am Modell; Optimierung	***Werkstoffe und Produkte*** *Werkstoffe hinsichtlich ihrer Kombinierbarkeit und Eignung für spezifische Anwendungen prüfen* *Werkstoffe für die Herstellung von Produkten nutzen* ***Natur und Umwelt*** *Bearbeitung von Fragestellungen der Energieversorgung und Energieeffizienz aus der eigenen Umwelt* *Erkennen, dass global zentrale Herausforderungen der Menschheit eng mit dem Begriff Energie gekoppelt sind* ***Verfahren und Prozesse*** *weiterer Ausbau der Kenntnisse über Fertigungs- oder Verfahrensprozesse* *Untersuchung und Analyse des Einflusses äußerer Faktoren auf Verfahrensabläufe (auch in Bezug auf deren Nachhaltigkeit)* ***Mensch und Technik*** *Erkennen der weltweiten Veränderungen durch technische Entwicklungen* *Exemplarisches Nachvollziehen der Wege technischer Entwicklungen im Spannungsfeld wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedingungen sowie naturwissenschaftlich-technischer Neuerungen* *Entwicklung einer kritischen Aufgeschlossenheit für neue Technologien*	(…) ***Kommunikativer Bereich*** Funktionsschemata technischer Prozesse lesen und anfertigen; naturwissenschaftlich-technische Texte verfassen; Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben Schaltpläne lesen, erstellen und simulieren; Funktionsschemata und Blockdiagramme lesen und erstellen Lösungsansätze zur Problemstellung darstellen; englischsprachige Texte nutzen ***Bewertungsbereich*** Produktentstehung und Herstellungsprozess reflektieren und Optimierungsansätze ableiten Energieversorgungssysteme bezüglich funktionaler, ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Kriterien beurteilen; nachhaltiges, persönliches und gesellschaftliches Handeln aus Daten und Informationen ableiten; die Umweltrelevanz des Energieumsatzes bewerten; Daten erheben und deren Verarbeitung bewerten Qualitätskriterien festlegen; Produkteigenschaften und Produktionsverfahren hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit bewerten; Bedeutung von Fertigungs- oder Verfahrensprozessen für die Gesellschaft einschätzen Beurteilungskriterien für die Bedeutung neuer Technologien formulieren; die Erfüllung menschlicher Bedürfnisse durch Technik bewertend beschreiben; exemplarisch neue Technologien hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Menschen beurteilen