■ seestraße 40 ■ 70794 filderstadt ■

dietrich bonhoeffer gymnasium

Schulcurriculum NwT Leistungsfach

Vorbemerkungen

Das Leistungsfach Naturwissenschaft und Technik (NwT) bietet den Schülerinnen und Schülern, die das naturwissenschaftliche Profil der Mittelstufe durchlaufen haben, in der Kursstufe den Erwerb einer erweiterten vertiefenden naturwissenschaftlich-technischen Allgemeinbildung.

Der problem- und schülerorientierte Ansatz des Faches NwT beinhaltet im Leistungsfach der Kursstufe zunehmend komplexere technische Themen, die im Kontext zueinander projektorientiert behandelt werden.
Aufbauend auf den fachlichen Kompetenzen von Naturwissenschaft und Technik der Mittelstufe liegt der inhaltliche Schwerpunkt des Faches in der Kursstufe auf einer deutlichen Ausrichtung hin zur Technik, die am Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium in vier Bereiche Technik-folgenabschätzung, Energie und Antrieb, Technische Mechanik und Produktentwicklung, Elektro- und Informationstechnik gegliedert sind.
Darüber hinaus erweitern die Schülerinnen und Schüler ihr naturwissenschaftlich technisches Wissen in den vier Kurshalbjahren durch die Mathematisierung in den einzelnen Bereichen sowie den erweiternden Faktor der Simulation in der Dimensionierung und Planung von elektrischen Schaltungen, Querträgern, Reglern und Produkte.

In zwei Projektphasen lernen Schülerinnen und Schüler Die Umsetzung der gelernten Inhalte in Verbindung mit einem zu realisierenden Produkt. Dieses Produkt kann ein Prototyp sein, der nach einem Produktentstehungsprozess entwickelt und gefertigt wird, sowie eine Forschungsarbeit, die den Kriterien einer wissenschaftlichen Arbeitsweise oder Gütekriterien standhalten muss. Der Vorherigen Analyse, Planung und Konstruktion wird dabei ebenso viel Wert zugesprochen als der Entwicklung von sozialen Kompetenzen (Teamfähigkeit, Leistungsbereitschaft, Durchhaltevermögen, etc.)

11.1 Technikfolgenabschätzung
11.2 Energie und Antrieb
11.3 Technische Mechanik und Produktentwicklung
11.4 Projekt I

12.1 Elektro- und Informationstechnik
12.2 Projekt II

Jahrgangsstufe 11

INHALTE Unterrichtseinheiten	Schulcurriculum
Technikfolgenabschätzung **Einen technikethischen Konflikt mit Hilfe von geeigneten Kriterien lösen.**	die technikethische Fallanalyse als Methode der Technikfolgenabschätzung erläutern und anwenden. die Folgewirkungen von Produkten untersuchen (unter anderem Ökobilanz, Risikoanalyse) einen technikethischen Konflikt analysieren und die Interessen und Ziele der Verursacher und Betroffenen beschreiben mögliche Entscheidungen von Wertkonflikten beschreiben, vergleichend bewerten und daraus nach ethischen Kriterien (Vorrangregeln) eine Alternative auswählen. Möglichkeiten der Partizipation an Entscheidungen von technikethischen Fragestellungen beschreiben
Energie und Antrieb Energieversorgung Herausforderung einer nachhaltigen Energieversorgung, die durch das Zusammenwirken von Bereitstellung, Speicherung und Transport von elektrischer Energie entstehen.	Komponenten elektrischer Energieversorgung (Generator, Solarmodul, Speicher; darüber hinaus zum Beispiel Brennstoffzelle, Stromrichter, Arten von Netzen) beschreiben. Energiespeicher hinsichtlich ihrer Energie- und Leistungsdichte, ihres Wirkungsgrades sowie ihrer Verwendung bezüglich Bereitstellungsgeschwindigkeit, Ladedauer, und -menge vergleichen (zum Beispiel Akkumulator, Kondensator, Pumpspeicher, „Power to Gas"). ein Funktionsmodell der Energieversorgung durch ein Gleichstromnetz mit Energiequellen und Energieentnahme (elektrische Last) realisieren und damit Charakteristika elektrischer Energienetze beschreiben (Energieflussrichtung, Problem der Überspannung). ein Solarmodul für die Versorgung einer Inselanlage mit Energiespeicher dimensionieren ökonomische Aspekte der Energiewende erläutern (zum Beispiel Strombörse, Merit-Order-Effekt, stillgelegte Gas- und Dampfturbinenkraftwerke, Stromexport, Subventionen und

	Förderungen, EEG-Umlage)
Elektrische Antriebstechnik **Grundlegende Komponenten einer klimaschonenden Elektromobilität**	die Funktionsweise verschiedener elektrischer Antriebe (zum Beispiel bürstenbehafteter und bürstenloser Gleichstrommotor, Getriebe-, Servo- und Schrittmotor) beschreiben und diese in einem Projekt passend auswählen. Kennlinien von Gleichstrommaschinen (unter anderem Drehzahl-Drehmoment, Leistung-Drehmoment) sowie den Zusammenhang zwischen Strom und Drehmoment im Motorbetrieb experimentell ermitteln und erläutern den Generatorbetrieb von Gleichstrommaschinen mithilfe von Kennlinien und Ersatzschaltbild erläutern für eine vorgegebene Funktion eine aufeinander abgestimmte Kombination aus Spannungsquelle und Motor auswählen Feldeffekttransistoren als Schalter und zur Ansteuerung von Motoren nutzen (H-Brücke, Freilaufdiode, Pulsweitenmodulation)
Technische Mechanik und Produktentwicklung **Technische Mechanik** **Das Verhalten von Werkstücken unter Last wird untersucht, um technische Konstrukte zu Dimensionieren**	ebene statische Systeme analysieren (unter anderem Wertigkeit von Lagern und Gelenken, eingeprägte Kräfte und Momente, statische Bestimmtheit) Lagerreaktionen in ebenen statischen Systemen unter der Verwendung des Schnittprinzips und der Gleichgewichtsbedingungen bestimmen den Zusammenhang zwischen Normalspannung und relativer Dehnung experimentell erfassen, in einem Diagramm darstellen und Spannungs-Dehnungsdiagramme auswerten (unter anderem Elastizitätsmodul, Hookesches Gesetz und Streckgrenze) den Zusammenhang zwischen Last, Geometrie, Elastizitätsmodul und maximaler Durchbiegung von Balken experimentell erfassen und zusammen mit der Theorie der Euler'schen Knickstäbe zur Dimensionierung von Trägern in verschiedenen Last- und Lagerfällen nutzen belastete Werkstücke durch Simulation auf Spannungen und Verformung untersuchen und deren Form im CAD-Modell optimieren (zulässige Zugspannung, Sicherheitsfaktor)

Produktentwicklung **Zunehmend komplexere Entwicklungsaufgaben werden mit Hilfe strukturierter Herangehensweise (PEP) bearbeitet.**	ein technisches Produkt analysieren und die Funktionen seiner Komponenten beschreiben. ein Produkt am Produktentstehungsprozess nach VDI 2222 orientiert entwickeln und unter Berücksichtigung der Grundregeln der Gestaltung konstruieren. eine 3D-CAD-Software zur Konstruktion und Modellierung von Bauteilen und Baugruppen unter Berücksichtigung von Werkstoffeigenschaften und Fertigungsverfahren nutzen. Bauteile in Technischen Skizzen von Hand sowie Bauteile und Baugruppen in Technischen Skizzen unter Verwendung von CAD-Software normorientiert darstellen Bauteile für Prototypen computergestützt fertigen (zum Beispiel Heißdrahtstyroporschneider, 3DDrucker, CNC-Fräse)
Projekt I **Projektmanagement** **Produktentstehungsprozess**	Das Projekt greift die Themen der Jahrgangsstufe 11 auf und setzt diese in einem Projekt um. Lasten- und Pflichtenheft, Arbeitspakete schnüren, Meilensteine festlegen, Projektdokumentation erstellen. Anforderungsliste erstellen, Analysieren von Teilfunktionen, Lösungselemente auswählen, Lösungskonzept erstellen, Konstruktionsaufgaben ableiten und realisieren, Produkt realisieren, Produktbewertung

Jahrgangsstufe 12

INHALTE Unterrichtseinheit	Schulcurriculum
Elektro- und Informationstechnik	einen Schaltplan entwickeln, daraus ein Layout entwerfen und auf einer Leiterplatte realisieren
Grundlagen der Elektronik **Wichtige elektronische Bauteile erweitern die Kenntnisse und Möglichkeiten Schaltungen für Anwendungen zu planen, dimensionieren, und auf einer Platine zu realisieren.**	Bauteile untersuchen und Kennlinien ermitteln (zum Beispiel Transistor, Dioden, Heißleiter, Fotowiderstand) einen integrierten Schaltkreis anhand des Datenblatts auswählen und in Schaltungen nutzen (zum Beispiel Operationsverstärker, Schieberegister, Optokoppler) geeignete Bauteile in elektrischen Schaltungen zum Schutz und zur Optimierung nutzen (unter anderem Freilaufdiode, Abblockkondensator, Glättungskondensator)
Aufnahme und Verarbeitung von Signalen in der Messtechnik **Erfassung, Verarbeitung und Darstellung von Messwerten tragen zu einem vertiefenden Wissen über Messgeräte und elektrische Signale bei.**	einfache Messwertaufnehmer mit widerstandsabhängigen Bauteilen (zum Beispiel Fotowiderstand, Heißleiter, Kaltleiter, Fototransistor) anhand von Kennlinien dimensionieren und in Schaltungen realisieren (Spannungsteilerschaltung und Messbrücke) das Verhalten von Spannungsteilerschaltungen unter Last erklären und Bauteile entsprechend dimensionieren die Grundlage einer einfachen Analog-Digital-Wandlung mit Operationsverstärkern realisieren (Komparatorschaltung) Operationsverstärkerschaltungen dimensionieren und zur analogen Signalverarbeitung nutzen (nicht invertierender Verstärker, Spannungsfolger und Instrumentenverstärker) eine elektronische Messvorrichtung mit Anzeige planen, entwickeln, realisieren (Referenzmessungen, Kalibrierung) und deren Messgenauigkeit untersuchen

<u>Regelungstechnik</u> **Regelungsvorgänge werden untersucht um verschiedene Reglertypen charakterisieren und für verschiedene Anwendungen einsetzen zu können. Dafür ist die Darstellung eines Regelkreises in Form eines Blockdiagramms notwendig.** **<u>Datenkommunikation</u>** **Die Strukturen einer Kommunikation werden an einfachen Beispielen praktisch erarbeitet, um komplexere Datenkommunikationssysteme der Alltagswelt zu verstehen.**	geregelte Vorgänge in Natur und Technik in Form von Blockdiagrammen darstellen und unter Verwendung der Fachsprache erläutern Regelstrecken mithilfe der jeweiligen Sprungantwort experimentell untersuchen und daraus deren Kenngrößen bestimmen (P-Strecke, PT1-Strecke und I-Strecke) das Funktionsprinzip verschiedener Reglertypen (2-Punkt-Regler, P-Regler, I-Regler, PI-Regler) erläutern für verschiedene Regelstrecken den jeweils geeigneten Reglertyp auswählen und Regelkreise unter Verwendung eines Mikrocontrollers entwickeln und realisieren Simulationen zur Optimierung von Reglerparametern zielgerichtet nutzen Wesentliche Grundkomponenten von Kommunikationssystemen physikalische Prinzipien der Datenübertragung (elektrisch, elektromagnetisch, optisch) in Bezug auf *Reichweite* und *Störanfälligkeit* vergleichen das Prinzip der *Modulation* eines *Trägersignals* bei der digitalen Datenübertragung und den Einfluss der *Trägerfrequenz* auf die maximale *Datenübertragungsrate* erklären grundlegende Konventionen für eine zuverlässige Datenübertragung (*Start-Ende-Kennung, Datenübertragungslänge, Adressierung*) erläutern Arrays *zur Speicherung bei der Datenübertragung nutzen* eine einfache Angriffsmöglichkeit auf die ungesicherte *Kommunikation* zwischen *Mikrocontrollern* realisieren und eine einfache Gegenmaßnahme (zum Beispiel symmetrische Verschlüsselung) nutzen
<u>Projekt II</u>	In einem Projekt werden die SuS ihr gesamtes erlerntes Wissen der Kursstufe anwenden. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Kommunikation der Technik. Zugrunde liegt ein Bottom- Up Prozess, demzufolge die SuS für ein Problem eine technische Lösung entwickeln und realisieren.