

Entwickeln

Im Zentrum des Entwickelns stehen Produkte. Im Unterricht können das z.B. Maschinen, Messapparaturen, Algorithmen oder ein Programmcode sein.

ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Windkraftanlage, Messgerät, Maschine)

Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln

Werkstoffe
Die Schülerinnen und Schüler sammeln Erfahrung mit Werkstoffen als eine Grundlage eigener Produktentwicklung.

Eigenschaften von Stoffen bestimmen (zum Beispiel Löslichkeit, Leitfähigkeit, Brennbarkeit, Zugfestigkeit, Härte, Wasserspeicherfähigkeit)

die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erläutern

Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, Ökobilanz)

mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen, zum Beispiel computergestützte Fertigung)

Energetik
Energetische Abschätzungen helfen bei der Planung von Produkten

die Begriffe Energiespeicher und Energieübertragung erläutern (zum Beispiel Körpertemperatur von Tieren, elektrochemischer Energiespeicher, Gebäudeheizung, Atmosphäre)

Energieumsätze abschätzen, berechnen und vergleichen*

Wirkungsgrade und Leistungen berechnen und vergleichen (Wirkungsgrad in Energieübertragungsketten)*

Elektrik/Elektronik

die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (Schalter, Widerstand, Leuchtdiode, Transistor)

Schaltungen entwickeln, Bauteile dimensionieren und auswählen (Schaltplan, Datenblatt, Vorwiderstand, Spannungsteiler)*

elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln

elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen

Informatik
Selbst geschriebene Programme ermöglichen automatische Steuerungen, Regelungen sowie eigene Messwertaufnahmen

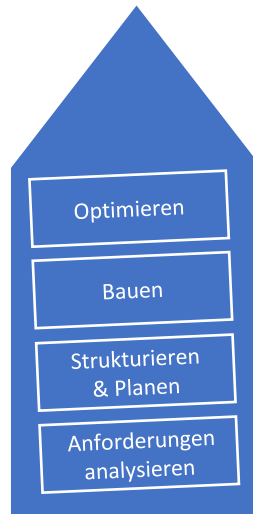
das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (zum Beispiel Robotik)

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, chemisches Gleichgewicht, Klimawandel: Mittlere Oberflächentemperatur der Erde, Oberflächentemperatur von Himmelskörpern)

Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse entwickeln, beschreiben und darstellen

Elemente einer Programmiersprache beschreiben (zum Beispiel Bedingung, Verzweigung, Schleife, Zähler, Zeitglied, Unterprogramm, Programmbausteine)

Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse in einer Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren (zum Beispiel Ampelsteuerung, Robotik)



Forschen

Forschen bedeutet, auf der Suche nach Erkenntnissen konsequent wissenschaftlich vorzugehen. Die Schülerinnen und Schüler lernen zunehmend offenere und komplexere Problemstellungen in Forschungsfragen zu gliedern und diese gezielt zu untersuchen. Sie entwickeln ihre Kompetenz in der Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Untersuchungen weiter.

Messinstrumente und –verfahren
Messverfahren und auch einige Messinstrumente können im Unterricht selbst entwickelt werden und sind Teil der inhaltlichen Auseinandersetzung.

die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben (zum Beispiel Blutdruckmessgerät, Hygrometer, Anemometer)

Bedingungen für zuverlässige Messungen erläutern und Messverfahren optimieren (systematische und zufällige Messfehler, Standardabweichung*, Randbedingungen oder Einflussgrößen, Kontrollmessungen oder Reproduzierbarkeit)

an einem ausgewählten Beispiel direkte und indirekte Messverfahren vergleichen

Datenanalyse
Ziel ist die Fähigkeit zur Analyse auch von großen Datenmengen.

Messdaten mit Hilfe von Software auswerten und darstellen (Standardabweichung*, Tabellenkalkulation)



Organisation

Forschen bedeutet, auf der Suche nach Erkenntnissen konsequent wissenschaftlich vorzugehen. Die Schülerinnen und Schüler lernen zunehmend offenere und komplexere Problemstellungen in Forschungsfragen zu gliedern und diese gezielt zu untersuchen. Sie entwickeln ihre Kompetenz in der Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Untersuchungen weiter.

Mündigkeit

Mündigkeit beinhaltet, Zusammenhänge zu erkennen und zu bewerten. Im Unterricht lernen die Schülerinnen und Schüler Problemstellungen und Lösungsansätze in verschiedenen Bereichen kennen und entwickelnd daran das Denken in Systemen und Prozessen.

Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen Systemen erläutern (zum Beispiel Lotuseffekt, Wärmedämmung, Stabilität von Konstruktionen)

Sinne und Sensoren

Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen Sensor vergleichen (zum Beispiel Auge mit Digitalkamera oder Ohr mit Mikrofon)

die Gefährdung von Auge oder Ohr durch Überlastung beschreiben und persönliches Handeln von gesundheitlichen Grenzwerten ableiten

die Gesetzmäßigkeit zwischen subjektivem Erleben und Intensität des physikalischen Reizes erläutern (zum Beispiel Lichtintensität, Lautstärke, Schwereempfinden)*

die Erweiterung menschlicher Sinnesleistung durch Sensoren erläutern (zum Beispiel IR-Sensor, Hörgerät, Wärmebildkamera, Barometer)*

ein optisches oder akustisches Spektrum darstellen und auswerten (zum Beispiel Sonnenspektrum, Leuchtmittel aus dem Haushalt, Ton und Klang)

bewerten

Bedeutung reflektieren

Zusammenhänge erkennen

Kenntnis haben

Kreisläufe und Verfahren

Stoffeigenschaften mit einfachen Modellen auf Teilchen- oder mikroskopischer Ebene erläutern

natürliche und technische Stoffströme und Stoffkreisläufe erläutern (zum Beispiel Kalk-, Wasserkreislauf, atmosphärische Zyklen, Entstehung chemischer Elemente)

einen verfahrenstechnischen Herstellungsprozess und die darin enthaltenen Grundoperationen erläutern (chemische, thermische oder biochemische Verfahren)*

in einem chemisch-technischen Verfahren ein Produkt realisieren und den Herstellungsprozess oder das Produkt optimieren (zum Beispiel Sonnencreme, Bioethanol, Zuckerherstellung, Produkt aus Gummi)*

Digitalisierung

Chancen und Risiken der Informationstechnik für Individuum und Gesellschaft erläutern (zum Beispiel Simulation, Datenschutz, Internet of Things, Geoinformationssysteme, autonomes Fahren)*

Beispiele der analogen oder digitalen Informationscodierung aus Natur und Technik beschreiben (zum Beispiel digitale Dateiformate, maschinenlesbare Code-Systeme, DNA)

Mobilität

Bewegungen in Natur und Technik vergleichen (zum Beispiel aktive und passive Bewegungen)

Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (zum Beispiel Muskel, Elektromotor)

Rückstoß, Auftrieb oder Reibung als Ursache für die Fortbewegung in Natur und Technik beschreiben (zum Beispiel Rakete, Heißluftballon)

Verfahren zur räumlichen Orientierung beschreiben (zum Beispiel astronomische Orientierung, satellitengestützte Navigation)

Energieversorgung

die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde erläutern (zum Beispiel Fotosynthese, Windsysteme, Schiefe der Ekliptik)

Energieübertragungsketten in Systemen grafisch darstellen und erklären (zum Beispiel Lebewesen, Maschinen)

Energiedichten oder Speicherkapazitäten vergleichen (zum Beispiel Brennwert, Latente Wärme)

aus individuellen oder regionalen Energieumsätzen eigenes und gesellschaftliches Handeln ableiten*

Grundbegriffe der Energieversorgung beschreiben (zum Beispiel fossile und regenerative Energieträger, Grund- und Spitzenlast)*

verschiedene Möglichkeiten der Nutzbarmachung von Energie beschreiben (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie, thermische Kraftwerke; höchster theoretischer Wirkungsgrad zum Beispiel Carnotwirkungsgrad oder Betz'sche Leistungsentnahme)*

Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ökologischer und wirtschaftlicher Kriterien vergleichen und bewerten*

Eignungsfaktoren eines Standorts für ein Energieversorgungssystem analysieren (zum Beispiel naturräumliche, technische, gesellschaftliche, ökologische, wirtschaftliche Faktoren)*

raumbezogene Daten darstellen und nutzen (zum Beispiel thematische Karten zu Sonneneinstrahlung oder Windstärke, Wetterkarten, Geoinformationssysteme)

ein Funktionsmodell eines energietechnischen Systems entwickeln, konstruieren, fertigen und die Energieumsetzung quantitativ auswerten (zum Beispiel Windkraftanlage, Photovoltaik, Anlage mit Brennstoffzelle, elektrochemischer Energiespeicher)*

Systeme und Prozesse

Zur Mündigkeit im naturwissenschaftlich-technischen Bereich gehört, Zusammenhänge analytisch betrachten zu können. An den vielen Beispiele, die der NwT-Unterricht bietet, werden die Schülerinnen und Schüler auch an das abstrakte Betrachten von Systemen und Prozessen herangeführt.

Systeme analysieren und durch Systemgrenzen und Teilsysteme beschreiben (zum Beispiel Lebewesen, Maschinen, Sonnensystem)

Energie-, Stoff- und Informationsströme zwischen Teilsystemen erklären (zum Beispiel Treibhauseffekt, Stoffwechsel, GPS)

Die Funktionsweise gesteuerter oder geregelter Systeme analysieren und dazu Energie-, Stoff und Informationsströme untersuchen (zum Beispiel effiziente Energienutzung, Entwicklung eines Objekts mit Antrieb, Herstellung eines Produkts in einem chemisch-technischen Verfahren, physiologischer Regelkreis)*

Wechselwirkungen (positive und negative Rückkopplung) zwischen Teilsystemen beschreiben (zum Beispiel Atemfrequenzanpassung, chemisches Gleichgewicht, Drehzahlregelung, Klimawandel)

Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Prozessschritt, Teilprozess, Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)

Teilsysteme durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (Black-Box-Denken; zum Beispiel Sinneszelle, Batterie)