

Die kursiv gesetzten Kompetenzen sind als Vorschläge für Ergänzungen bzw. Vertiefungen zu verstehen.

Prozessbezogene Kompetenzen

Erkenntnisgewinnung und Forschen
<p>Experimentier- und Messmethoden, mit denen die Schülerinnen und Schüler aus den Fächern Biologie, Chemie, Geographie und Physik vertraut sind, werden in problemorientierten und fächerübergreifenden Kontexten genutzt, vertieft und erweitert. 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.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler können • Informationsquellen gezielt nutzen und deren Aussagekraft und Zuverlässigkeit bewerten • Bestimmungshilfen, Datenblätter, thematische Karten und Tabellen nutzen • Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen • Lösungsansätze für naturwissenschaftliche beziehungsweise technische Problemstellungen entwickeln • naturwissenschaftliche und technische Zusammenhänge mathematisch beschreiben und nutzen • Experimente <i>entwickeln, planen</i>, durchführen, auswerten und bewerten • <i>aus Problemstellungen Recherche- und Forschungsfragen ableiten</i> • <i>Hypothesen entwickeln und in Untersuchungen überprüfen</i> • <i>computergestützte Simulationen zur Erkenntnisgewinnung nutzen</i>
Entwicklung und Konstruktion
<p>Durch Entwicklung, Konstruktion, Fertigung sowie Analyse technischer Objekte lernen die Schülerinnen und Schüler Grundprinzipien aus verschiedenen technischen Bereichen kennen und nutzen diese bei der Lösung von Problemstellungen. In ihren Konstruktionen berücksichtigen sie dabei auch Materialeigenschaften, handwerklich-technische Arbeitsmethoden und Fertigungstechniken und verwenden hierzu auch digitale Medien. Sie sind so in der Lage, technische Produkte, ausgehend von eigenen Ideen, zu gestalten, zu fertigen und zu optimieren.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen • Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit) • Werkstoffe fachgerecht bearbeiten • Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden
Kommunikation und Organisation
<p>Die Schülerinnen und Schüler lernen naturwissenschaftliche und technische Fachsprache in mündlicher und schriftlicher Form sowie zugehörige grafische und symbolische Darstellungen zu nutzen und erwerben Routine im Umgang damit. Im Unterricht gewinnen die Formulierung eigener Ideen und Vorstellungen, das Argumentieren sowie das digitale Dokumentieren mehr und mehr an Bedeutung. An vielfältigen Problemstellungen lernen die Schülerinnen und Schüler, einfache wie komplexe Experimente und die Umsetzung von Konstruktionen zuverlässig zu planen, Projektaufträge zu verstehen, ihr Vorgehen in Projektphasen zu gliedern, Aufgaben gemeinsam und arbeitsteilig zu bearbeiten und ihre Arbeitsprozesse zu reflektieren.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbe-

<p>griffe in Fachsprache übertragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen • zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen • verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren • ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen • einen Projektverlauf dokumentieren • das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln • beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen
<p>Bedeutung und Bewertung</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler gewinnen einen Einblick in einige wesentliche systemische Zusammenhänge zwischen Natur, Gesellschaft, Naturwissenschaft und Technik. Sie können an einfachen Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik Folgen abschätzen, Nutzen und Risiken bewerten und sich eine eigene Meinung zu aktuellen Themen bilden. Sie erhalten einen Einblick in die Vielfalt naturwissenschaftlich-technischer Forschung und Entwicklung und lernen Berufsbilder sowie Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten auch an außerschulischen Lernorten kennen.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Zusammenwirken naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Innovationen erläutern • den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern • Material [...] verantwortungsbewusst verwenden • Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden

Inhaltsbezogene Kompetenzen

<p>Bewegung und Fortbewegung</p>
<p>Für das Leben auf der Erde haben Bewegung und Fortbewegung eine zentrale Bedeutung. Die Schülerinnen und Schüler lernen Muskeln als biologische und Motoren als technische Antriebe kennen. Sie erkennen die vergleichbaren Strukturen zur Kraftübertragung in biologischen und technischen Systemen und beschreiben diese mit physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) • Hebelwirkung, Drehmomente und Drehzahlen bestimmen (zum Beispiel Zusammenwirken von Muskulatur-Knochen-Gelenk, Motor-Welle-Lager) • Systeme zur Wandlung von Dreh- und Längsbewegungen erläutern • ein Objekt mit Antrieb entwickeln, konstruieren, fertigen und optimieren
<p>Statische Prinzipien in Natur und Technik</p>
<p>Der statische Aufbau von Lebewesen und technischen Objekten beruht auf den gleichen Strukturen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Zusammenhang zwischen Struktur und statischer Eigenschaft und können dies physikalisch begründen. Sie nutzen die Gesetzmäßigkeiten zur Erklärung von Beispielen aus</p>

<p>der Natur und wenden sie zur Lösung von technischen Konstruktionsaufgaben an.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • den statischen Aufbau von natürlichen und technischen Systemen analysieren (geometrische Konstruktion, Stabilität des Dreiecks, Profile) • Zug- und Druckkräfte zweidimensional geometrisch oder rechnerisch bestimmen (zum Beispiel Brücke, Kran, Körperbau) • die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erläutern (Werkstoffe) • Eigenschaften von Stoffen bestimmen (z.B. Zugfestigkeit)
<p style="text-align: center;">Produktentwicklung</p> <p>Der Alltag der Schülerinnen und Schüler wird von einer Vielzahl von Produkten geprägt, deren Genese sie im Unterricht begreifen. Dazu entwickeln sie, ausgehend von Wünschen oder Problemstellungen, einzelne Produkte oder Prototypen, fertigen und optimieren diese.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Windkraftanlage, Messgerät, Maschine) • Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen Systemen erläutern (zum Beispiel Lotuseffekt, Wärmedämmung, Stabilität von Konstruktionen) • 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) • Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln
<p style="text-align: center;">Informationsverarbeitung</p> <p>Der Umgang mit Informationen folgt in Natur und Technik vergleichbaren Prinzipien: „Reizaufnahme – Verarbeitung – Reaktion“ beziehungsweise „Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe“. Natürliche Vorgänge und technische Prozesse laufen häufig gesteuert oder geregelt ab. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Prinzipien der Steuerung und Regelung kennen und entdecken, dass diese bestimmten Algorithmen folgen. Sie entwickeln spezielle Algorithmen und setzen sie in einer Programmiersprache um.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (zum Beispiel Robotik) • 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)

Umsetzungsvorschläge

Die Unterrichtseinheiten stellen Vorschläge zur Umsetzung des Bildungsplans dar. Zu den drei Themen Einstieg in das technische Entwickeln, Natur und Technik und Informationsverarbeitung finden sich zwei alternative Umsetzungsvorschläge. Die Zeitangaben dienen dabei als grobe Orientierung. Es können auch andere Unterrichtseinheiten gewählt werden, soweit alle oben aufgeführten verbindlichen Lernziele damit erreicht werden.

Verweise auf Unterrichtsmaterialien der ZPG sind mit ► gekennzeichnet.

Die kursiv gesetzten Inhalte sind als Vorschläge für Ergänzungen bzw. Vertiefungen zu verstehen.

T1: Einstieg in technisches Entwickeln: Konstruktion am Beispiel Kran <50 h>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hebelwirkung, Drehmomente und Drehzahlen bestimmen (zum Beispiel Zusammenwirken von Muskulatur-Knochen-Gelenk, Motor-Welle-Lager) • Systeme zur Wandlung von Dreh- und Längsbewegungen erläutern • ein Objekt mit Antrieb entwickeln, konstruieren, fertigen und optimieren • ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Windkraftanlage, Messgerät, Maschine) • 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) • Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln • <i>die Funktion von Bauteilen elektrischer [...] Schaltungen beschreiben (Schalter, Widerstand, Leuchtdiode, [...])</i> <p>Die Einheit deckt alle oben aufgeführten prozessbezogenen Kompetenzen ab.</p>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
➤ Heben von Lasten <1>	Einstiegspräsentation
➤ Arbeiten mit Handwerkzeugen (Laubsäge, Japansäge, Schleifpapier, Feile, Einspannvorrichtung)	Es genügt eine Demonstration vor der Klasse
➤ Herstellung der Teile in Kleingruppen <3 DS > ➤ Einweisung in das Bohren mit der Tischbohrmaschine und das Sagen mit der Dekupiersäge ➤ Technisches Zeichnen: Zweitafelprojektion, Schnittdarstellungen, Symmetrien, Stricharten ➤ Einweisung in das Löten <1>	▶ Teil I der Bauanleitung. Jede Gruppe legt vorab die eigene Arbeitsteilung schriftlich fest Einweisung Bohren/Dekupiersäge und Technisches Zeichnen parallel zur Arbeit der Kleingruppen ▶ Lernbaustein Zeichnen 1 Kurze Demonstration: Optische Sichtprüfung, Ablängen von Kabeln, Abisolieren, Löten, Leifähigkeitsprüfung mit dem Multimeter Bearbeitung der Bausteine ▶ loeten1.pdf und ▶ multimeter1.pdf während der Projektphase
➤ Zwischenbesprechung <1>	Klären: Jedes Team hat zwei Aufgaben: Arbeit soll vorgehen, jeder soll möglichst viel lernen. Die zweite Aufgabe ist die wichtigere. Besprechung des ▶ Lernbausteins zum technischen Zeichnen, evtl. gemeinsamen Ansehen eines ▶ Beispielvideos.
➤ Planung Bau der Antriebe <4 DS>	▶ Lernbausteine Getriebe 1 und Getriebe 2 ▶ Teil III der Bauanleitung
➤ Projektphase (11 DS) <i>Steuerpult mit Motorwendeschaltung</i> Laufkatze mit Seilzügen und Kranflasche Gegengewicht für Lasten bis 150 g	Projektauftrag: Entwicklung, Konstruktion und Fertigung der Systemelemente Laufkatze, Flasche und Seilzüge. Dokumentation (stundenweise). Messung der Hebelast bei verschiedener Auslage und Dokumentation auf dem Typenschild. Eventuell ▶ Eggrace Auftrag ist in ▶ Teil III der Bauanleitung formuliert Während der Projektphase: Lehrgänge zu den Themen

	<p>Kraftmessung, Lose und feste Rollen, Seilzüge, Kippmoment</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lernbausteine Seilzüge A und B (Einfache Rechnungen, eventuell rechnergestützte Simulation programmieren) ▶ Lernbaustein Hebel 1 ▶ <i>Lernbaustein Schaltung 1</i> <p>Planung der Seilzüge auf ▶ A3-Seitenansicht des Krans</p> <p><i>Zusatzaufgaben: Kranbeleuchtung, Schilder am Ausleger: Bei welcher Entfernung kann welche Last gehalten werden, Warnhupe</i></p>
➤ Projektabschluss <1 DS>	<p>Die Kleingruppen bewerten zunächst ihren eigenen und anschließend andere Kräne. ▶ Bewertungsbogen</p> <p>Möglicher Anschluss: Seilzüge und Sehnen in Hühnerbeinen, siehe auch Thema Fortbewegung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Präsentation, Querschnitt

T2: Einstieg in technisches Entwickeln: Konstruktion am Beispiel Holzmaschine <50h>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hebelwirkung, Drehmomente und Drehzahlen bestimmen (zum Beispiel Zusammenwirken von Muskulatur-Knochen-Gelenk, Motor-Welle-Lager) • Systeme zur Wandlung von Dreh- und Längsbewegungen erläutern • ein Objekt mit Antrieb entwickeln, konstruieren, fertigen und optimieren • ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen (zum Beispiel Windkraftanlage, Messgerät, Maschine) • 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) • Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln • <i>die Funktion von Bauteilen elektrischer [...] Schaltungen beschreiben (Schalter, Widerstand, Leuchtdiode, [...])</i> • Die Einheit deckt alle oben aufgeführten prozessbezogenen Kompetenzen ab. 	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
➤ Einstieg (1 DS)	▶ Einstiegspräsentation
➤ Qualifizierung <6 DS> <ul style="list-style-type: none"> – Technisches Zeichnen – Lötten – Getriebe – Multimeter und Schalter – Elektrische Verbindungen – Elektromotoren – Schalter und Schaltungen – Schraubenkunde – Holzwerkstoffe 	Zu Beginn eine kurze Demonstration des Lötens <ul style="list-style-type: none"> ▶ Stationen ▶ Lernbausteine Getriebe 1 und Getriebe 2 ▶ Lernbaustein Multimeter 1 ▶ Lernbaustein Schaltung 1 ▶ Lernbaustein Lötten 1 ▶ Werkzeugkiste

<ul style="list-style-type: none"> – Bau einer Materialkiste (oder anderem einfachen Produkt) – Einweisung in die Arbeit mit der Tischbohrmaschine und der Dekupiersäge 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Projektaufträge <1-3 DS> <ul style="list-style-type: none"> – Lastenheft 	<p>Ideenfindung durch die SuS oder Vorgabe durch die Lehrkraft. Entweder ein Auftrag für alle Gruppen oder jede Gruppe wählt ein eigenes Projekt. Im Lastenheft sollte zwischen Muss-, Soll- und Kann-Zielen unterschieden werden</p> <p>Beispiele für Projekte: Modell-Riesenrad beleuchtet mit Stromversorgung von außen / Startpult für Papierflieger mit Reibrollenantrieb / Modell eines Raddampfers / Automat, der beim Druck auf eine Taste etwas auswirft / Useless Box / Morsestrecke, bei der der Empfänger auf Papier kurze und lange Strecken zeichnet (Papier wird dabei aufgerollt) / Solarmodelle / ► Getriebefahrzeug (das vor und zurück fahren kann) / Mausefallenfahrzeug mit elektrischem Auslöseapparat</p> <p>Hinweis: Im Tingeluy-Museum in Basel lassen sich große, im technischen Sinne sinnfreie Maschinen besichtigen</p> <p>Zur Ideenfindung eignet sich das Zerlegen von Altgeräten, z.B. Küchengeräte, Drucker, Scanner, Elektrowerkzeuge, Videorecorder</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Projektphase < 8 DS> 	<p>Die SuS gehen durchaus bastelnd zu Werke – sie sind noch nicht in der Lage das gesamte Vorhaben zu durchdringen. Ggfs. weitere qualifizierende Materialien zur Verfügung stellen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Präsentation <1-2 DS> 	<p>Abgleich mit dem Lastenheft</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Optimierungsauftrag (5 DS) 	<p>Hinweis: Der Optimierungsauftrag kann auch von vorneherein in das Lastenheft aufgenommen werden.</p> <p>Die Optimierungsaufträge sollten vorzugsweise quantitatives Messen beinhalten, z.B. verbessert den Gleichlauf eures Riesenrads. Messt dazu vor und nach einem Optimierungsschritt.</p> <p>Beispiele für Optimierungsaufträge: Energiebedarf verringern, Lärmemissionen reduzieren, Maschine weltraumfit machen (soll lageunabhängig funktionieren), Gewicht reduzieren, Geradeauslauf verbessern...</p> <p>Falls Gruppen ihr Lastenheft in wesentlichen Teilen noch nicht erfüllen konnten, kann die Optimierungsphase auch dafür genutzt werden.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reflexion <1 DS> 	<ul style="list-style-type: none"> ► Bewertungsbogen

B1: Natur und Technik – Bionik <30>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen in Natur und Technik vergleichen • Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (z.B. Muskel, Elektromotor) • Rückstoß, Auftrieb oder Reibung als Ursache für die Fortbewegung in Natur und Technik beschreiben (z.B. Rakete, Heißluftballon) • Hebelwirkung, Drehmomente und Drehzahlen bestimmen (zum Beispiel Zusammenwirken von Muskulatur-Knochen-Gelenken, Motor-Welle-Lager) • Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen Systemen erläutern • den statischen Aufbau von natürlichen und technischen Systemen analysieren (geometrische Konstruktion, Stabilität des Dreiecks, Profile) • Zug- und Druckkräfte zweidimensional geometrisch ... bestimmen (z.B. Brücke, Kran, Körperbau) • Eigenschaften von Stoffen bestimmen (z.B. Zugfestigkeit) • Die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erklären <p>Prozessbezogene Kompetenzen zu Erkenntnisgewinnung und Forschen sowie Kommunikation und Organisation</p>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fortbewegung in Natur und Technik <ul style="list-style-type: none"> – Bewegungen in Natur und Technik vergleichen – Rückstoß, Auftrieb, Reibung, Trägheit – Schwerpunkt, Gleichgewicht – Gleichgewichtsorgan 	<p>z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Video: Der Traum vom Fliegen <p>Vergleich: Qualle – Rakete Fortbewegung auf Beinen – Fortbewegung auf Rädern U-Boot – Fisch (Schwimmlase) Vogel – Flugzeug (FWU Fortbewegung in Wasser, Fortbewegung in Luft)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bewegungsapparat ➤ Hebelgesetz 	<p>Muskeln, Gelenke, Knochen, Sehnen (GIDA Bewegungsapparat, GIDA Muskeln und Energie) Evtl. bereits in der Einführung zum technischen Arbeiten behandelt. Vergleich zwischen Bewegungsapparat und technischen Systemen</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Statischer Aufbau von natürlichen und technischen Systemen <ul style="list-style-type: none"> – Seile, Stäbe, Balken – Zugbelastung, Druckbelastung, Biegebelastung – Streben 	<p>Leichtbau ▶ Lernbaustein Statik1 Vergleich mit der Belastbarkeit von Knochen</p> <p><i>Duden Experimente zur Bionik: Faserverbundmaterialien, Kerbstrukturen – bruchstabil wie eine Astgabel bietet die Möglichkeit zum forschenden Arbeiten: Untersuchung von Belastbarkeiten (▶ Lernbausteine Forschen 1 und 2)</i> <i>Möglichkeiten für Projekt: Brückenbau</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Faltungen in Natur und Technik</i> ➤ <i>Flossenstrahleffekt – das Geheimnis der Fischflosse</i> ➤ <i>Joystick – beweglich wie eine Mimose</i> ➤ <i>Lotuseffekt</i> ➤ <i>Ohr und Mikrofon</i> 	<p>Duden: Bionik</p> <p>Gelegenheit für forschendes Lernen: siehe „Forschen in der Schule – Sauber abgeperlt“ ((▶ Lernbausteine Forschen 1 und 2) <i>Gelegenheit für forschendes Lernen: Schallpegelmessungen, Reaktionstest</i> <i>Mögliche Vertiefung des forschenden Lernens: ▶ Unterrichtseinheit Kresse</i></p>

B2: Natur und Technik – Fliegen <30>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen in Natur und Technik vergleichen • Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (z.B. Muskel, Elektromotor) • Rückstoß, Auftrieb oder Reibung als Ursache für die Fortbewegung in Natur und Technik beschreiben (z.B. Rakete, Heißluftballon) • Hebelwirkung, Drehmomente und Drehzahlen bestimmen (zum Beispiel Zusammenwirken von Muskulatur-Knochen-Gelenken, Motor-Welle-Lager) • Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen Systemen erläutern • den statischen Aufbau von natürlichen und technischen Systemen analysieren (geometrische Konstruktion, Stabilität des Dreiecks, Profile) • Zug- und Druckkräfte zweidimensional geometrisch ... bestimmen (z.B. Brücke, Kran) • Eigenschaften von Stoffen bestimmen (z.B. Zugfestigkeit) • Die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erklären <p>Prozessbezogene Kompetenzen zu Erkenntnisgewinnung und Forschen sowie Kommunikation und Organisation</p>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Flugpioniere <1> 	<p>Historischer Blick auf Lilienthal Video: Der Traum vom Fliegen</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erste Experimente zu Flugeigenschaften <12> <ul style="list-style-type: none"> – Bau von Papierfliegern – Beobachtung der Flugbahnen – Experimente mit gezielten Veränderungen – Konstruktionsprinzipien – Videoanalyse – Optimierung 	<p>Untersuchung der Parameter für stabiles Gleiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Darstellung der Bahnkurven in einem Ortsdiagramm – Zur fachgerechten Beschreibung der Bahnkurven werden die Begriffe Gieren, Nicken, Rollen eingeführt – Optional: Einführung der Gleitzahl <p>Gemeinsame Zielsetzung: Optimierung des Gleitfluges unter Berücksichtigung von: Schwerpunktrimmung, V-Form, Pfeilformung</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parallelen zwischen Vogelflug und Flugzeugen <4 h> <ul style="list-style-type: none"> – Auftrieb – Abhängigkeit des Auftriebs von Querschnitt und Anstellwinkel – Leichtbauweise, Streben 	<p>FWU: Fortbewegung in der Luft Quantitative Untersuchung Anwendung bionischer Prinzipien (Top Down, Bottom Up) Anpassungen der Vögel / Flugtiere an das Gleiten ► Lernbaustein Statik1</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grundlagen des technischen Arbeitens <4 h> <ul style="list-style-type: none"> – Einweisung in den Fachraum und technisches Arbeiten – Einführung in das normorientierte Zeichnen, maßstäbliche Fertigungsskizze – Unterweisung in Füge- bzw. Klebetechniken für geschäumtes Polystyrol und eventuell Holz – Optional: Thermische Umformung 	<p>Soweit nicht in einer anderen Einheit bereits behandelt</p> <ul style="list-style-type: none"> ► technisches Arbeiten mit Polystyrol ► Lernbaustein Zeichnen 1
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Projektphase <7 h> <ul style="list-style-type: none"> – Projektauftrag: Entwicklung und Fertigung ei- 	<p>Lastenheft (Festlegung der Anforderungen und Bewertungskriterien)</p>

<p>nes Gleiters (mit vorgegebenen Materialien), der eine möglichst große Weite erreicht (optional Wettbewerb)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Planung: Die SuS entwickeln und konstruieren die Einzelemente eines Gleiters. Sie Erläutern die Eignung des Materials für den Gleiterbau und legen selbständig die Aufgabenverteilung fest. – Fertigung des Gleiters – Messung der Gleitstrecke mit definierten Startbedingungen 	<p>Bearbeitung der Werkstoffe Polystyrol und Holz</p>
<p>➤ Reflexion und Optimierung <2 h></p>	<p>Abgleich mit dem Lastenheft Testreihe, Optimierungsmaßnahmen</p>

I1: Einstieg in die Informationsverarbeitung Steuerung von Licht- und Schalleffekten <32 h>	
<p>► Unterrichtseinheit Disco in der Box</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (zum Beispiel Robotik) • 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) <p>Prozessbezogene Kompetenzen aus allen vier Bereichen.</p>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
<p>➤ Mikrocontroller im Alltag <1 h></p>	<p>Beispiele, z.B. elektrische Zahnbürste</p>
<p>➤ Qualifizierung <18 h></p> <ul style="list-style-type: none"> – Soweit noch nicht behandelt: Technisches Zeichnen, Grundlagen der Holzbearbeitung, Löten – Prinzip einer Steuerung – Grundlagen Arduino 	<p>► Lernbaustein Zeichnen 1 ► Lernbaustein Löten 1 ► Lernbaustein Arduino 1</p> <p>Erarbeitung in Zweiergruppen (ohne Motoren) <i>Optional: Arbeiten mit der CNC-Fräse, 2D-CAD</i></p>
<p>➤ Projektphase (10 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Projektauftrag: Stelle aus Holz ein Modell einer Disco her, das über eine Tonausgabe, eine Textanzeige und über Lichteffekte verfügt. – Lastenheft – Realisierung – Dokumentation: Programmcode, Schaltplan, Beschreibung 	<p>Empfehlenswert: Maximalgröße festlegen Jede SuS nimmt sich einen eignen Effekt vor, dokumentiert diesen als Lastenheft und realisiert den Effekt als Unterprogramm. Herausforderungen für sehr gute SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erstellen eigener Symbole auf dem LC-Display – Einsatz digitaler oder analoger Sensoren – Einsatz von Servos (► Lernbaustein Arduino 2) – Festverdrahtung auf Platinen
<p>➤ Präsentation und Reflexion <3 h></p>	<p>Bewertung durch andere Teams: Optimierung der Hardware, Optimierung der Software, Vernetzung meh-</p>

	<p>erer Controller Reflexion der Teamarbeit Diskussion: Einfluss von Mikrocontrollern auf unser Leben, Zuverlässigkeit bzw. Fehleranfälligkeit, Überlastung des Ohres, Reizüberflutung</p>
--	--

I2: Einstieg in die Informationsverarbeitung Robotik < 10-20 h>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (zum Beispiel Robotik) • 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) <p>Prozessbezogene Kompetenzen aus allen vier Bereichen.</p>	
Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise
➤ Einsatzmöglichkeiten von Robotern <1 h>	
➤ Qualifizierung <10 h> <ul style="list-style-type: none"> – Bau eines Grundmodells – Prinzip einer Steuerung – Motorsteuerung – Sensoren, z.B. Lichtsensor, Ultraschallsensor, Schallsensor, Tastsensor – Schleifen, Verzweigungen – Variablen – <i>Zufallszahlen</i> – Eigene Blöcke – Linienfolger 	Lego-Labor an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Anknüpfung an den Informatikunterricht aus Klasse 7: Struktogramme oder Flussdiagramme Vergleich mit menschlichen Sinnen Unterscheidung Steuern und Regeln. Optimierung: Geschwindigkeit, Linienkrümmung
➤ <i>Projekt oder umfangreichere Aufgabe z.B. Selbständig parkendes Auto</i>	<i>Entweder eine Aufgabe für alle SuS oder die Gruppen entwickeln eigene Ideen</i>
➤ <i>Präsentation und Reflexion <2 h></i>	