

## ÜBERSICHT

Das Curriculum der SEK I sieht vor, dass in Klassenstufe 8 bis 10 jeweils zwei Module behandelt werden. Hierbei gilt der Grundsatz, dass die Lehrkräfte bei Bedarf auch eine Wahlmöglichkeit haben und die Themen an die Interessen bzw. den Bedarf der jeweiligen Gruppe anpassen können.

### Klassenstufe 8

Modul 1	UE Brücken	40 US	Ausarbeitung: Her
Modul 2	UE Mikrocontroller Arduino: Steuerung von Licht- und Schalleffekten	40 US	Ausarbeitung: Bor

### Klassenstufe 9

Modul 3	UE Der Traum vom Fliegen	54 US	Ausarbeitung: Amb
Modul 4	UE MecLab Automatisierungstechnik	35 US	Ausarbeitung: Wle

### Klassenstufe 10

Modul 5

Modul 6

Modul 7

## UE Brücken

- Beschreibung:** Ausgehend von einer Einführung in technische Konstruktion soll am Beispiel von Brücken erlernt werden, wie Materialkunde und technische Anforderungen die Konstruktion eines Objekts beeinflusst.
- Zielsetzung:** Einstieg in die technische Konstruktion von Objekten mit Planung und Umsetzung.
- Randbedingungen / Kommentare:** Vorausgesetzt werden:  
 – physikalische Grundkenntnisse: Kraft  
 – Kenntnisse zum technischen Zeichnen  
 – Grundkenntnisse über Projektmanagement
- Hinweis zum Spiralcurriculum** In der vorgestellten Einheit wird die Konstruktion von Objekten am Beispiel der Planung und der Ausführung einer Brücke eingeführt. Ebenso vertiefen die Schüler ihre Kenntnisse zum Projektmanagement.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
<b>AUSBLICK</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Bedeutung von Brücken</b>	<b>ca. 6 Std.</b>
2.4 (3) den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen [...] und technischen Entwicklungen erläutern		wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung von Brücken. Bau einer einfachen Brücke ohne Vorkenntnisse	Präsentation
		Reflexion von Prozess und Produkt Eigenschaften von Baumaterialien, Vor-/Nachteile versch. Materialkombinationen	Brückenbelastungstest

<b>QUALIFIZIERUNGSPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Vorbereitung Fertigungsaufgabe „Brücke“</b>	<b>ca. 14 Std.</b>
2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit)	3.2.3.3 (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen	Einweisung in die Sicherheitsregeln für Fachräume (neu: Werkraum)	Halbjährliche Unterweisung zum sicheren Verhalten und Arbeiten im Fachraum <b>L PG</b> Sicherheit und Unfallschutz
2.2 (5) Werkstoffe fachgerecht bearbeiten	3.2.3.3 (3) [...] Werkstoffe ressourcenschonend auswählen und nutzen (Verschnitt, [...])	Qualifizierung „Technisches Zeichnen“ und „Maschinenführerschein“ parallel	
2.2 (6) Werkzeuge und Maschinen fachgerecht [...] verwenden	3.2.3.3 (4) mit Werkzeugen und Maschinen ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen)	<b>Maschinenführerschein</b> – Einführung in die Arbeit mit Handwerkzeugen – Einweisung in die Arbeit mit der Tischbohrmaschine – Bohrer-/Schraubentypen – Minimierung des Verschnitts	Erwerb eines Maschinenscheins <b>L PG</b> Sicherheit und Unfallschutz
2.3 (4) zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen		<b>Technisches Zeichnen</b> – Zweitafelprojektion, Schnittdarstellungen, Symmetrien, Stricharten, Linienstärken	Lernbaustein Zeichnen 1
2.3 (6) ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen		<b>Kräfte:</b> Definition, Darstellung Kräftegleichgewicht an Brücken Druck-, Zug-, Scherkräfte, Torsion Kräfte am Balken	Tische als Brücken
2.3 (9) beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen		<b>Materialeigenschaften:</b> Holz, Beton, Stahl, Stahlbeton	Biegetests und Biegezugtests an Röhren, Stäben, T-Trägern
2.4 (6) Material [...] verantwortungsbewusst verwenden			
2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Kenntnisse und Fähigkeiten zur Gestaltung einer funktionsfähigen Brücke</b>	<b>ca. 4 Std.</b>
2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen	3.2.2.3 (4) Hebelwirkung [...] bestimmen 3.2.3.2 (2) Zug- und Druckkräfte zweidimensional geometrisch bestimmen (z.B. Brücke)	<b>Addition und Zerlegung von Kräften</b>	Kräfteparallelogramm

<b>PROJEKTPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Brückenbau</b>	<b>ca. 8 Std.</b>
2.2 (7) die Funktionsweise technischer Systeme analysieren	3.2.3.2 (1) den statischen Aufbau von [...] technischen Systemen analysieren	Leicht + doch stabil: Röhren + Fachwerke Stäbe + Seile Vom Kragbogen zum Rundbogen Bogenbrücken Seilverspannte Brücken: Spannband, Hänge-, Schrägseilbrücken	Optional: Statikspiel SCHLAICH
		Im Rahmen einer Brückenexkursion erkunden Schüler die Komponenten und technischen Details von Brücken. ( <b>Produktanalyse</b> )	Die Erkundung wird im Unterricht vor- und nachbereitet.
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Projekt: Brückenbauwettbewerb</b>	<b>ca. 6 Std.</b>
2.1 (13) Lösungsansätze für [...] technische Problemstellungen entwickeln  2.2 (2) ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen  2.2 (8) technische Optimierungsansätze entwickeln  2.2 (9) ein selbst konstruiertes Produkt optimieren  2.3 (7) einen Projektverlauf dokumentieren, Projektzwischenstände beschreiben [...]	3.2.3.3 (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen	<b>Projektauftrag:</b> Entwicklung, Konstruktion und Fertigung einer Brücke Dokumentation (stundenweise)	Projektplanung
<b>REFLEXIONSPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Reflexion von Prozess + Produkt</b>	<b>2 Std.</b>
2.3 (8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln	3.2.1 (5) Teilsysteme durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (Black-Box-Denken)  3.2.3.3 (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln	Reflexion des Arbeitsprozesses: Fixierung von Maßnahmen zur Prozessoptimierung  Die Funktion des Produktes bewerten und ausgehend von vorgegebenen Kriterien Optimierungsansätze entwickeln	Dokumentation / Arbeitsplan hinzuziehen  Kriterien gestützte Bewertung der Brücke als System aus Teilsystemen (vgl. Lasten-, Pflichtenheft) Nutzung der Ergebnisse für künftige Projekte

## UE Mikrocontroller Arduino: Steuerung von Licht- und Schalleffekten

**Beschreibung:** Der Mikrocontroller wird als programmierbares System eingeführt. Im Unterricht und bei der Projektarbeit wird er als programmierbarer Schalter verwendet. Leuchtdioden, Lautsprecher und Anzeigetafeln werden angesteuert, und Daten am PC sichtbar gemacht.

**Zielsetzung:** Der Einstieg in die Informationsverarbeitung (Informatik) erfolgt durch die Erarbeitung der Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung mithilfe des Mikrocontrollers Arduino.

**Randbedingungen / Kommentare:** Vorausgesetzt werden:  
 – physikalische Grundlagen: einfacher elektrischer Stromkreis  
 – Kenntnisse zum Umgang mit einem Computer (Grundkurs Medienbildung, Kl. 5-6)  
 – Kenntnisse über Algorithmen, Daten (Aufbaukurs Informatik, Kl. 7)  
 – Das vorliegende Curriculum nutzt den Mikrocontroller Arduino UNO. Auf Steuerung/Regelung mithilfe von Sensoren wird verzichtet.

**Hinweis zum Spiralcurriculum** In der vorgestellten Einheit wird der Mikrocontroller an einem schülernahen Beispiel (Modell-Disco im Schuhkartonformat) eingeführt.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
<b>AUSBLICK</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Steuerung im Alltag</b>	<b>ca. 1 Std.</b>
2.1 (3) Informationen systematisieren, zusammenfassen und darstellen		Kennenlernen von Steuerungsprozessen an Alltagsgeräten und in Alltagssituationen	Optional: Videosequenz aus einer Disco (Musik- und Lichtshow) <b>L VB</b> Qualität Konsumgüter

<b>QUALIFIZIERUNGSPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Umgang mit Elektrizität und Hardware</b>	<b>ca. 8 Std.</b>	
<p>2.3 (1) Fachbegriffe der [...] Technik verstehen und nutzen [...]</p> <p>2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden</p>	<p>3.2.1 (5) Teilsysteme durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (Black-Box-Denken)</p>	<p><b>L PG</b> Sicherheit und Unfallschutz</p>	
	<p>3.2.4.4 (1) Die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben</p>	<p><b>Umgang mit Mikrocontroller Arduino</b> Einweisung der Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbinden des Arduino mit dem PC</li> <li>- Kennenlernen der Entwicklungsumgebung (Programmieroberfläche) und erster Anweisungen</li> </ul>	<p>Anknüpfung an Aufbaukurs Informatik Programmaufbau</p> <p>Verwendung der eingebauten SMD-LED: Die Schülerinnen und Schüler testen ein vorgegebenes Blinklichtprogramm und analysieren die Programmstruktur. Sie modifizieren es.</p>
	<p>3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln</p>	<p><b>Fertigung von Produkten: Löten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitseinweisung</li> <li>- Lötvorgang (verzinnen, verbinden)</li> <li>- Beachtung von Temperaturbegrenzungen</li> <li>- Die Schülerinnen und Schüler löten eine einfache Schaltung z.B. aus Batterie, Vorwiderstand und LED; oder auch eine Taschenlampe</li> </ul>	<p>Lernbaustein Löten1</p>
		<p><b>Einführung Elektrizitätslehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen von elektronischen Bauteilen und Beschreiben der äußeren Funktion (LED, Schutzwiderstand)</li> <li>- Messung von Widerständen mit dem Multimeter</li> <li>- Farbcodierung von Widerständen</li> <li>- Umsetzen eines Schaltplans in eine Schaltung auf der Steckplatine</li> <li>- Reihenschaltung: Berechnung von Schutzwiderständen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzgerät (Batterie), Steckbrett, LED, Widerstände, Multimeter, ggf. LDR</li> <li>- LED polungsrichtig anschließen</li> <li>- zwischen Schaltplan und Bestückungsplan unterscheiden</li> </ul> <p>Die Festlegung von Regeln für die Übersichtlichkeit des Schaltungsaufbaus ist empfehlenswert, z.B. Kabelfarben.</p> <p><b>F Ph</b> 3.3.2.(9) einfache elektronische Bauteile untersuchen,[...] funktional beschreiben und Anwendungen erläutern (zum Beispiel [...] Leuchtdiode, [...] LDR)</p>

Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Programmierung</b>	<b>ca. 3 Std.</b>
<p>2.3 (4) zeichnerische, symbolische und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen</p>	<p>3.2.3.4.(1) Beispiele der analogen oder digitalen Informationscodierung aus Natur und Technik beschreiben</p>	<p>Programmierung einer einfachen Ampelschaltung – Anschluss von mehreren LEDs</p>	<p><b>F Inf7</b> 3.1.2 (4) Algorithmen zu gegebenen Problemstellungen entwerfen</p>
	<p>3.2.4.3 (3) Das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären</p>	<p>Nutzung mehrere Ausgänge zur Ansteuerung (Umgang mit Variablen)</p>	<p><b>L MB</b> Informationstechnische Grundlagen</p>
	<p>3.2.4.3 (5) Elemente einer Programmiersprache beschreiben (zum Beispiel [...] Verzweigung, Schleife, Zähler [...])</p>	<p>Struktureller Aufbau eines Programmes – Deklaration – Ausführung (einmalig und wiederholt) Kommentieren des Programmcodes, u.a. Kopf, sprechende Variablennamen und Dateinamen</p>	<p>Hinweis: Der Arduino trennt die Ausführung eines Programms in einen einmaligen Teil (setup) und einen wiederholten Teil (loop).</p>
	<p>3.2.4.3 (6) Algorithmen für zeit- [...] gesteuerte Prozesse in einer Programmiersprache darstellen und damit Steuerungsabläufe realisieren</p>	<p>Datenausgabe Ergebnisse einfacher Rechenoperationen</p>	<p>Anzeige auf dem seriellen Monitor des Arduino</p>
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Weiterführende Übungsaufgaben</b>	<b>ca. 8 Std.</b>
<p>2.1 (2) [...] Datenblätter [...] nutzen</p> <p>2.3 (3) Sachverhalte auf das Wesentliche reduziert darstellen</p> <p>2.4 (3) den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und [...] technischen Entwicklungen erläutern</p>	<p>3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln</p>	<p>– Variablen sinnvoll einsetzen, z.B. für Frequenzen, ggf. Variablenüberlauf – Programmieren eines Lauflichtes – Zählschleifen, u.a. for und while</p>	<p>Beispiel: Anzeige der Zählung auf dem seriellen Monitor des Arduino</p>
	<p>3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen</p>	<p>– Dimmen einer LED, z.B. hell-dunkel – Pulsweitenmodulation, z.B. Kerze – RGB-Leuchtdiode Messung der Beleuchtungsstärke (gegebenenfalls mit dem Smartphone)</p>	<p>Hinweis: Die Beleuchtungsstärke kann bspw. mit der App Light Meter gemessen werden.</p>
		<p>Ansteuern eines Lautsprechers – Ausgabe von Tönen – Programmieren eines Sirensignals und einer Melodie – Signalverstärkung durch einen Transistor</p>	<p>Lautsprecher als Black Box <b>F Ph</b> 3.2.2 (1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, Amplitude, Frequenz)</p>
		<p>Steuerung durch Bedingungen und Schalter (if)</p>	<p>Hinweis: Verwendung des Schalters gemäß Prinzip Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe</p>
		<p>Externe Anzeige von Informationen: – Einzifferige Segmentanzeige</p>	<p>Einbinden einer Bibliothek und Nutzen einer Anweisung (vierzifferig)</p>

		- Vierziffrige Segmentanzeige - LCD-Anzeigetafel für ASCII-Symbole	
<b>PROJEKTPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können			<b>ca. 8 Std.</b>
2.3 (6) ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen		<b>Projektmanagement:</b> Planen, Fertigen, Optimieren	Verweis auf zurückliegende Projekte, z.B. anhand vorhandener Produkte (Disco) oder Plakate
2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung und Herstellung eines Produktes überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit)  2.2 (5) Werkstoffe fachgerecht bearbeiten  2.2 (6) Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden  2.2 (9) ein selbst konstruiertes Produkt optimieren  2.3 (7) einen Projektverlauf dokumentieren [...]  2.3 (9) beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen	3.2.4.1 (3) die Gefährdung von Auge oder Ohr durch Überlastung beschreiben und persönliches Handeln von gesundheitlichen Grenzwerten ableiten	<b>Projektauftrag:</b> Programmierung und Fertigung einer Modell-Disco im Schuhkartonformat mit Wiedergabe von Musik und Unterstützung durch optische Effekten Musik und Licht gekoppelt, eventuell mit ein- oder vierziffriger Segmentanzeige oder LCD-Anzeige	Die Schüler setzen den Projektauftrag nach individuellen Vorstellungen in Kleingruppen um: - Tonfolgen bekannter Musik(stücke) - Blinken, Farbwechsel - Herstellung einer geeigneten Einrichtung der Diskothek  <b>L PG</b> Sicherheit und Unfallschutz <b>L BO</b> Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Präsentation</b>	<b>ca. 1 Std.</b>
2.3 (5) verschiedene Darstellungsweisen zur Erstellung von Dokumentationen geeignet kombinieren		Vorstellung des Produkts als Präsentationen und ggf. mit Video und Plakat	Zum Beispiel mithilfe von QR-Codes
<b>REFLEXIONSPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können			<b>ca. 1 Std.</b>
2.3 (8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln		- Bewertung (Notengebung) - Rückblick	



## UE Der Traum vom Fliegen

- Beschreibung:** In dieser Unterrichtseinheit entwickeln die Schüler Modellfluggleiter. Dazu fertigen sie zunächst einfache Papierflugmodelle an, ermitteln deren Flugeigenschaften und bestimmen die Parameter für stabiles Gleiten. Nach einem Vergleich von Flugobjekten aus der Technik und der Biologie entwickeln, konstruieren und fertigen sie im Anschluss Gleiter aus geschäumtem Polystyrol.
- Zielsetzung:** Die Schüler können Kenntnisse über stabiles Gleiten in eigene Konstruktionen umsetzen. Dazu führen sie technische Experimente durch, die sie in forschendes Arbeiten einführen.
- Randbedingungen / Kommentare:** Eine Einführung in das technische Zeichnen und die Arbeit mit Werkstoffen und Werkzeugen wird in diese Unterrichtseinheit integriert.
- Hinweise zum Spiralcurriculum:** Die Schüler sammeln erste Erfahrungen mit den Werkstoffen Papier, geschäumtem Polystyrol und Balsaholz. Technische Problemstellungen werden in Teilsysteme wie zum Beispiel verschiedene Rotationsarten eines Gleiters zerlegt. Die Kenntnisse im technischen Zeichnen und im Zerlegen von Problemstellungen in Teilprobleme wird aus Klassenstufe 8 aufgegriffen, wiederholt und weiter vertieft.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
<b>AUSBLICK</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Motivation</b>	<b>2 Std.</b>
	3.2.2.3 (1) Bewegungen in Natur und Technik vergleichen	Medial unterstützt beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Menschheitstraum vom Fliegen. Im weiteren Unterrichtsgang erkennen sie die Bedeutung des Fliegens für die Fortbewegung in der Natur und für die Mobilität des Menschen in einer globalisierten Welt.	Historischer Rückblick: Mythos des Königs Etana, Mythos von Ikarus, Leonardo Da Vinci, Gebrüder Montgolfiere, Otto Lilienthal, Gebrüder Wright, William Edward Boeing  Video für den Einstieg: <a href="#">Der Traum vom Fliegen</a> (26.05.17)

<b>QUALIFIZIERUNGSPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Erste Experimente zu Flugeigenschaften</b>	<b>6 Std.</b>
2.3 (4) zeichnerische [...] und normorientierte Darstellungen [...] nutzen [...]	3.2.3.3 (3) Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend [...] nutzen (Verschnitt, [...])	Die Schüler fertigen Papierflieger an.	Faltanleitungen nutzen, unterschiedliche Flieger herstellen aus unterschiedlichen Papieren (Werkstoffuntersuchung)
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>14 Std.</b>
2.1 (8) Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen	3.2.1 (3) Wechselwirkungen (positive und negative Rückkopplung) zwischen Teilsystemen beschreiben  3.2.4.2 (3) Messdaten mithilfe von Software auswerten und darstellen [...]	Die Schüler arbeiten mit verschiedenen Simulations-programmen (z.B. Simulation Windkanal) und lernen dadurch die verschiedenen Kräfte, die auf ein Flugzeug wirken kennen und können diese zielorientiert einsetzen. Zudem lernen sie verschiedenen Antriebsformen kennen.	Physik des Fliegens einführen (Gewichtskraft, Vortriebskraft, Widerstandskraft, Auftriebskraft (statisch, dynamisch, Newton, Bernoulli, Wirbelströme)  Untersuchung der Parameter für stabiles Gleiten: → Einführen der Fachbegriffe: Gieren, Nicken, Rollen → Einführung der Gleitzahl und Flächenbelastung → Simulation im Windkanal  Antriebsformen: → Kolbentriebwerk, Turboproptriebwerk, Turbinenstrahltriebwerk → Unterscheidung in luftatmende und nicht luftatmende Antriebe
2.2 (2) ein Problem analysieren und auf lösbare Teilprobleme zurückführen  2.2 (8) technische Optimierungsansätze entwickeln		Mit diesen Erkenntnissen bauen und optimieren die Schüler ihren Papierflieger.	Optimierung der Flugmodelle durch gezielte Beeinflussung einzelner Parameter eventuell in Bezug auf die Gleitzahl.

Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Parallelen zu Vogelflug und Flugzeugen</b>	<b>6 Std.</b>
2.1 (8) Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten nutzen	3.2.2.3 (1) Bewegungen in Natur und Technik vergleichen	Die Schüler lernen anhand des Vogelflugs sowie von historischen oder heutigen Flugzeugen wesentliche Konstruktionsprinzipien für Flugobjekte kennen:  Quantitative Untersuchung des Auftriebs von Flugmodellen oder Profilen, Messreihen zur Bestimmung des Auftriebs unter Berücksichtigung des Einflusses vom Querschnitt der Flügelprofile und vom Anstellwinkel	Experimente zum Vogelflug siehe ZPG: <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/5_flug/hilfen/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb3/2_klasse5_6/5_flug/hilfen/</a> abgerufen am 12.12.2019  Anpassungen der Vögel / Flugtiere an das Gleiten: - Körperbau, Skelett, Flügel, Aufgaben der Federn - Flügelprofile/ Auftrieb (experimentelles Arbeiten) - Unterscheidung der Flugarten (nähere Betrachtung von Ruder-, Gleit-, und Segelflug) siehe auch LMZ Film: LMZ-Fortbewegung in der Luft - Der Flug der Vögel (3) - Flugarten-5501241-010  → Durchführung als Lernzirkel
2.1 (10) Grenzen von Modellen erkennen	3.2.2.3 (3) Rückstoß, Auftrieb oder Reibung als Ursache für die Fortbewegung in Natur und Technik beschreiben		
	3.2.3.2 (1) den statischen Aufbau von natürlichen und technischen Systemen analysieren (geometrische Konstruktion, Stabilität des Dreiecks, Profile)  3.2.3.3 (2) Analogien zwischen technischen Produkten und natürlichen Systemen erläutern		
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Grundlagen des technischen Arbeitens</b>	<b>12 Std.</b>
2.4 (8) Risiken beim praktischen Arbeiten erkennen und durch Sicherheitsvorkehrungen Gefährdungen vermeiden		Einweisung in den Fachraum und technisches Arbeiten	- halbjährliche Unterweisung zum sicheren Verhalten und Arbeiten im Fachraum
2.3 (4) zeichnerische, [...] und normorientierte Darstellungen analysieren, nutzen und erstellen	3.2.3.3 (1) ein Produkt [...] normorientiert darstellen	Einführung in das normorientierte Zeichnen, maßstäbliche Fertigungsskizze	- Technische Zeichnungen (Wiederholung und Festigung aus Klasse 8) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Regeln technisches Zeichnen</li> <li>o Linienarten</li> <li>o Symmetrie</li> <li>o Bemaßen</li> </ul> - Dreitafelprojektion <ul style="list-style-type: none"> <li>o Einführung</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übungsaufgaben zu Bemaßung, Begrifflichkeiten, fehlende Ansichten ergänzen, Körper auf Basis einer DTP bauen</li> </ul> <p>→ Organisation als Lernzirkel, Zusatzaufgaben für schnelle Schüler</p>
2.2 (5) Werkstoffe fachgerecht bearbeiten	3.2.3.3 (4) mit Werkzeugen [...] ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen)	Unterweisung in Füge- bzw. Klebetechniken für geschäumtes Polystyrol und eventuell Holz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technisches Arbeiten mit Polystyrol</li> <li>- erste Versuche mit der Thermosäge</li> <li>- Werkstoffuntersuchung</li> </ul>
2.2 (6) Werkzeuge [...] fachgerecht auswählen und verwenden			
<b>PROJEKTPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können			<b>12 Std.</b>
2.3 (6) ein Vorhaben strukturieren, planen und durchführen		<p><b>Projektmanagement:</b> Verstehen, warum gutes Projektmanagement wichtig ist</p> <p><b>Projektauftrag:</b> Entwicklung und Fertigung eines Gleiters (mit vorgegebenen Materialien), der eine möglichst große Weite erreicht (optional Wettbewerb)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schüler müssen erkennen, warum gutes Projektmanagement so wichtig ist. Dies bildet die Basis für das eigenverantwortliche und strukturierte Arbeiten während der Projektphase</li> <li>- Schüler erhalten die erste Version des Meilensteinplans</li> </ul> <p>Projektheft Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausführliche Projektdokumentation (Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Projektauftrag, Projektskizze, Meilensteinplan, Materialliste, Protokolle, Arbeitsschritte, Diskussionen, theoretische Grundlagen, Evaluation, Literaturverzeichnis, Skizzen der Baupläne, technische Zeichnungen, Fotos und vollständige Skizze des Fliegers)</li> </ul>
2.2 (3) die Lösung eines technischen Problems durch Auswählen, Anpassen, [...] und Kombinieren von Teillösungen entwickeln [...]	3.2.3.1 (2) die Eignung von Stoffen für einen bestimmten Zweck erläutern	<p><b>Planung:</b> Die Schüler entwickeln und konstruieren Einzelelemente eines Gleiters:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie erläutern die Eignung des Materials für den Gleiterbau</li> <li>-</li> </ul>	<p>Für den Bau werden folgende Materialien vorgegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Depronplatte, Balsaholzleisten (5mm x 5mm, 3mm x 3mm), Depronkleber, Uhu Alleskleber, Knete (wird als Gewicht eingesetzt)</li> <li>- Weitere Materialien können und sollen die Schüler selbständig mitbringen</li> </ul>
2.2 (4) Schwierigkeiten bei der Planung [...] eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit)	3.2.3.3 (1) ein Produkt mit definierter Funktion und bestimmter Eigenschaft entwickeln, konstruieren und normorientiert darstellen		

2.3 (7) einen Projektverlauf dokumentieren [...]		- Sie legen selbstständig Reihenfolge und Aufgabenverteilung selbstständig fest	
2.3 (9) beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen			
2.2 (4) Schwierigkeiten bei der [...] Herstellung eines Produkts überwinden (Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit)	3.2.3.3 (3) Roh- und Werkstoffe ressourcenschonend [...] und nutzen (Verschnitt, [...])	<b>Fertigung des Gleiters</b>	- Bearbeitung der Werkstoffe Holz und geschäumtes Polystyrol
2.2 (5) Werkstoffe fachgerecht bearbeiten	3.2.3.3 (4) mit Werkzeugen [...] ein Produkt fertigen (Verfahren zum Trennen, Fügen, Umformen)	<b>Technisches Experiment</b> Messung der Gleitstrecke mit definierten Startbedingungen	- Schüler überlegen sich eigene Startbedingungen und werten ihren Flieger im Hinblick auf die Vorgaben aus
2.2 (6) Werkzeuge [...] fachgerecht auswählen und verwenden			
2.4 (6) Material [...] verantwortungsbewusst verwenden			
<b>REFLEXIONSPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Reflexion und Optimierung</b>	<b>2 Std.</b>
2.2 (9) ein selbst konstruiertes Produkt optimieren	3.2.3.3 (5) Funktion und Eigenschaften eines Produkts bewerten und Optimierungsansätze entwickeln	<b>Ableich mit dem Projektheft</b>  Die Schüler führen eine Testreihe durch und entwickeln selbstständig Optimierungsmaßnahmen	- Schüler schreiben eine Evaluation/ Reflexion am Ende ihres Projekts → in Projektheft einordnen → zählt in Bewertung hinein
2.3 (8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln			
2.4 (3) den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen und naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklungen erläutern			
2.4 (7) Qualität von [...] Produkten begründet einschätzen			

Hinweis: Am Ende der Einheit kann eine gemeinsame Exkursion zum Stuttgarter Flughafen durchgeführt werden.

## UE Meclab Automatisierungstechnik

**Beschreibung:** In dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler in die Themen Automatisierungstechnik, Sensoren und Pneumatik eingeführt. Die Steuerung erfolgt mit dem Programm FluidSim (Meclab).

**Zielsetzung:** Die Schüler können durch Kenntnisse der Verbindungsprogrammierten Steuerung (VPS) und der Speicherprogrammierten Steuerung (SPS) die Meclabstationen Transportband, Stapelmagazin und Handling mit Hilfe von Sensoren automatisiert steuern.

**Randbedingungen / Kommentare:** Vorausgesetzt werden:  
 – physikalische Grundlagen: einfacher elektrischer Stromkreis  
 – Kenntnisse zum Umgang mit einem Computer (Grundkurs Medienbildung, Kl. 5-6)  
 – Kenntnisse über Algorithmen, Daten (Aufbaukurs Informatik, Kl. 7)

**Hinweis zum Spiralcurriculum** In der vorgestellten Einheit werden die Kenntnisse zum Erstellen von Stromkreisen durch Ergänzung der Sensorsteuerung und Pneumatik vertieft. Der Computer wird als Werkzeug für die Steuerung oder Regelung von Prozessabläufen verwendet.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
<b>AUSBLICK</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Motivation</b>	<b>2 Std.</b>
2.4 (3) den Zusammenhang zwischen Bedürfnissen des Menschen [...] und technischen Entwicklungen erläutern	3.2.1 (4) Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)	Motivierender Einstieg über Bildimpulse  Filmausschnitte von Gegenständen der Automatisierungstechnik (Flugzeug, Fahrkartenautomat, Fahrstuhl, Kaffeemaschine, Ford Fließband...).	Erkundung der Meclabstationen in Kleingruppen mit anschließender Kurzpräsentation.

<b>QUALIFIZIERUNGSPHASE</b>			
		<b>Grundbegriffe der Automatisierungstechnik</b>	<b>2 Std.</b>
<p>2.2 (1) typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben</p> <p>2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen</p>	<p>3.2.1 (5) Teilsysteme durch ihre äußeren Funktionen beschreiben (Black-Box-Denken; zum Beispiel Sinneszelle, Batterie)</p> <p>3.2.4.1 (2) Bau und Funktionsweise eines Sinnesorgans mit einem entsprechenden technischen Sensorvergleichen (zum Beispiel Auge mit Digitalkamera, Ohr mit Mikrofon)</p>	<p>Die Schüler lernen wichtige Begriffe wie „Black-Box-Denken“, Ingenieurwissenschaft, Technik und EVA-Prinzip kennen.</p>	<p>- Vortrag durch Skript und anschließenden Übungsphasen der SuS</p>
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Der Laptop als Arbeitsgerät</b>	<b>2 Std.</b>
2.1 (15) computergestützte Simulationen zur Erkenntnisgewinnung nutzen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anmeldung, Laden und Umgang mit dem Laptop</li> <li>- Aufbau und Abbau der einzelnen Stationen und Verhaltensregeln.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SuS müssen einen USB Stick für die FluidSim Dateien mitbringen</li> <li>- Austeilen der Meclab CD's für die Heimgeräte</li> <li>- Aufspielen des Meclab Skripts auf USB Sticks</li> </ul>
Die Schülerinnen und Schüler können		<b>Arbeiten mit FluidSim</b>	<b>14 Std.</b>
2.1 (6) große Datenmengen auch computergestützt erfassen, verarbeiten und visualisieren	3.2.4.1 (1) die Verwendungsmöglichkeiten von Sensoren beschreiben (zum Beispiel Blutdruckmessgerät, Hygrometer, Anemometer)	<p><u>Verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS)</u> Einfache Stromkreise, Zeichnen und Simulieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen mit Relais, zeitgesteuerte Relais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die SuS arbeiten mit den Laptops</li> <li>- Die Stationen sind aufgebaut um die Schaltungen der SuS zu testen.</li> </ul>

	<p>3.2.4.1 (5) die Erweiterung menschlicher Sinnesleistungen durch Sensoren erläutern (zum Beispiel IR-Sensor, Hörgerät, Wärmebildkamera, Barometer)</p> <p>3.2.4.3 (7) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse entwickeln, beschreiben und darstellen</p>	<p>- Multipolverteiler, Simulation und Steuerung</p> <p>- Taster und Selbsthaltung, Start und Stopp</p>	
<p>2.3 (1) Fachbegriffe der Naturwissenschaften und der Technik verstehen und nutzen sowie Alltagsbegriffe in Fachsprache übertragen</p>	<p>3.2.2.3 (2) Antriebsmöglichkeiten für Bewegungsabläufe beschreiben (zum Beispiel Muskel, Elektromotor)</p> <p>3.2.4.3 (1) Beispiele der analogen oder digitalen Informationscodierung aus Natur und Technik beschreiben (zum Beispiel digitale Dateiformate, maschinenlesbare Code-Systeme, DNA)</p> <p>3.2.4.3 (2) 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)</p>	<p>-<u>Speicherprogrammierbare Steuerung:</u> (SPS)</p> <p>Logikbausteine und Digitalmodul</p> <p>Logikbausteine erkunden –</p> <p>-Wahrheitstabellen</p> <p>-Erläuterung der einzelnen Module auch im Hinblick auf ihre Aufgabe in der Automatisierung</p> <p>-Logikbausteine bewusst wählen</p>	
<p>2.2 (1) typische Problemlösungen und Lösungsmethoden aus verschiedenen Technikbereichen beschreiben</p>	<p>3.2.1 (4) Veränderungen in Systemen als Prozesse beschreiben (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip)</p> <p>3.2.4.3 (3) das Prinzip der Steuerung darstellen und erklären (zum Beispiel Robotik)</p> <p>3.2.4.3 (5) Elemente einer Programmiersprache beschreiben (zum Beispiel Bedingung, Verzweigung, Schleife, Zähler, Zeitglied, Unterprogramm, Programmteile)</p>	<p>Schrittkettentechnik (besonders Handling) zur Handhabung komplexerer Aufgaben</p>	



	<p>3.2.4.4 (1) die Funktion von Bauteilen elektrischer oder elektronischer Schaltungen beschreiben (Schalter, Widerstand, Leuchtdiode, Transistor)</p> <p>3.2.4.4 (3) elektrische oder elektronische Schaltpläne analysieren und in einfachen Fällen entwickeln</p>		
<b>PROJEKTPHASE</b>			
Die Schülerinnen und Schüler können			<b>12 Std.</b>
<p>2.2 (6) Werkzeuge und Maschinen fachgerecht auswählen und verwenden</p> <p>2.2 (8) technische Optimierungsansätze entwickeln</p>	<p>3.2.2.3 (7) ein Objekt mit Antrieb entwickeln, konstruieren, fertigen und optimieren</p> <p>3.2.4.4 (4) elektrische oder elektronische Schaltungen realisieren und ihre Funktionsfähigkeit untersuchen</p>		<p>– Gruppenweise (Idealerweise 2 Schüler pro Modul) Verschiedene Fragestellungen bearbeiten</p> <p>– Aufgaben Festo: <a href="#">Aufgaben "Handling"</a> <a href="#">Aufgaben "Stapelmagazin"</a> <a href="#">Aufgaben "Transportband"</a></p>
<p>2.3 (9) beim Arbeiten im Team Verantwortung übernehmen</p> <p>2.4 (4) naturwissenschaftlich - technische Problemstellungen vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökologischer Wechselwirkungen analysieren</p>	<p>3.2.4.2 (7) Algorithmen für zeit- und sensorgesteuerte Prozesse entwickeln, beschreiben und darstellen</p>	Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Gruppen	
		<p>– Aus den einzelnen Modulen ein großes Modul bauen und steuern (Fertigungsstraße)</p>	<p>– jeweils 3 der 6 Gruppen bauen eine große Station.</p>

### REFLEXIONSPHASE

REFLEXIONSPHASE			
Die Schülerinnen und Schüler können		Reflexion und Optimierung	3 Std.
2.3 (8) das abgeschlossene Projekt reflektieren und Optimierungsansätze entwickeln	3.2.4.3 (8) Chancen und Risiken der Informationstechnik für Individuum und Gesellschaft erläutern	Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Gruppen Auswirkungen der Automatisierung auf unser Leben	- Präsentationen in den Projektgruppen
2.4 (9) Arbeitsfelder regionaler Firmen in Forschung, Entwicklung und Produktion erkunden und Berufe und Ausbildungsgänge zu Arbeitsgebieten der angewandten Naturwissenschaften und der Technik beschreiben		Abschluss der Einheit Vergleich der Simulation mit der Wirklichkeit in der besuchten Firma	Hinweis: Am Anschluss an die Einheit kann eine Betriebsbesichtigung z.B. zu Festo, Mercedes-Benz, o.ä. durchgeführt werden.