

Bildungsplan 2016 Sekundarstufe I

*Innovativer
Bildungsservice*

Beispielcurriculum für das Fach Technik

Klassen 7/8/9/10
Beispiel 1

Mai 2017



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula.....	I
Fachspezifisches Vorwort	II
Technik – Klasse 7.....	1
Werkstoff Holz.....	1
Werkstoff Metall.....	6
Werkstoff Kunststoff	10
Technik – Klasse 8.....	14
Einzel- und Serienfertigung	14
Aufbau und Funktion einer Maschine	18
Antriebssysteme – Aufbau und Auswirkungen.....	20
Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik	22
Technik – Klasse 9.....	25
Bautechnik	25
Eingabe – Verarbeitung - Ausgabe (EVA)	28
Elektronik	31
Versorgung und Entsorgung.....	33
Technik – Klasse 10.....	37
Steuern und Regeln	37
Projekt- bzw. Abschlussarbeit.....	41

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Die verschiedenen Niveaustufen des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I werden in den Beispielcurricula ebenfalls berücksichtigt und mit konkreten Hinweisen zum differenzierten Vorgehen im Unterricht angereichert.

Fachspezifisches Vorwort

Bildungsgehalt und fachdidaktische Grundlagen

Technik hat seit jeher weltgestaltende Bedeutung, dies gilt heute verstärkt und zukünftig vermutlich mehr denn je. Technische Bildung dient der Bewältigung von Gegenwarts- und Zukunftsproblemen und versteht sich im schulischen Kanon als unabdingbare Allgemeinbildung im Wirklichkeits- und Wirkungsbereich des Menschen. Neben dem Verständnis für unsere Kultur eröffnet technische Bildung uns Möglichkeiten des Mitwirkens in technisch geprägten Berufsfeldern, aber auch als mündiger Bürger, Konsument und verantwortungsbewusster Techniknutzer. Bei den Entstehungs-, Verwendungs- und Folgezusammenhängen der Technik sind soziale, humane und naturale Dimensionen von Bedeutung. Technisches Handeln ist nicht wertneutral, es ist immer ein Handeln im Rahmen von Zielkonflikten und unterschiedlicher Interessen, das Artefakt häufig das Ergebnis von Kompromissentscheidungen. Der mehrperspektivische Technikunterricht muss sich dem stellen - die Eingriffe des Menschen in die Welt thematisieren und bewerten. Dem Ziel einer technischen Allgemeinbildung nähert sich der Technikunterricht nur dann, wenn er Praxis und Theorie der Technik in enger Verknüpfung behandelt. Praktisches Arbeiten ohne Klärung des Problemkontextes, bloße Reproduktion von Bausätzen nach Anleitung oder isolierte, nicht mit der technischen Problemstellung verbundene Zeichenlehrgänge sind deshalb als problematisch einzuschätzen.

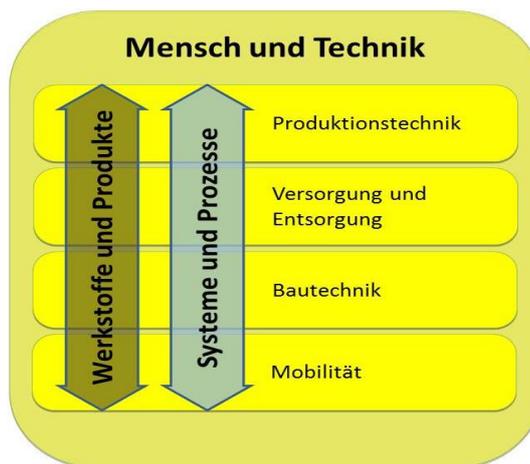
Typische technische Handlungsformen sind z.B. Planen und Entwickeln, Untersuchen und Experimentieren, zeichnerisches und modellhaftes Darstellen, Konstruieren und Optimieren, Herstellen, Bewerten und Auswählen, Bedienen und Verwenden, Pflegen und Reparieren, Entsorgen und Wiederverwerten.

Zeitgemäßer Technikunterricht ist problem- und handlungsorientiert, schülerorientiert und mehrperspektivisch angelegt. Angesichts der Fülle technischer Themen ist es unabdingbar, im Technikunterricht im Sinne Klafkis exemplarisch zu arbeiten (Welches technische Prinzip, welche Invariante der Technik wird an diesem Thema besonders gut deutlich?).

Kooperationen mit außerschulischen Partnern sowie Erkundungen an außerschulischen Lernorten ermöglichen wertvolle Realbegegnungen.

Bildungsplan und Beispielcurriculum

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen im Fach Technik sind im Bildungsplan 2016 in die folgenden Bereiche gegliedert:



Der Unterricht im Wahlpflichtfach Technik baut auf den in Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT) erworbenen technischen Kompetenzen auf.

Der Bereich „Werkstoffe und Produkte“ spielt im Beispielcurriculum der Klasse 7 eine zentrale Rolle. Ziel ist es, zunächst grundlegende Kompetenzen im fachgerechten Umgang mit den Werkstoffen Holz, Metall und Kunststoff anzubahnen bzw. weiter zu vertiefen. In den Klassenstufen 8 und 9 und der zum Mittleren Bildungsabschluss führenden Klassenstufe 10 spielt der Bereich „Systeme und Prozesse“ in Verbindung mit „Mensch und Technik“ eine immer größere Rolle. Die im Bereich „Werkstoffe und Produkte“ erworbenen Kompetenzen ermöglichen den Schülerinnen und Schülern weitgehend selbstständig bei der Lösung technischer Problemstellungen zu arbeiten.

Sie konstruieren beispielsweise bei der Serienfertigung Vorrichtungen und bearbeiten unterschiedliche Werkstoffe. Oder sie experimentieren im Bereich Versorgung und Entsorgung mit Werkstoffen zur Konstruktion von Modellen zur regenerativen Energienutzung. Daneben führen sie technische Experimente zur Statik durch und konstruieren ein statisch effektives Brückenmodell. Weitere Anwendungsmöglichkeiten bieten sich bei der Herstellung von Funktionsmodellen zum Messen, Steuern und Regeln oder Gehäusen für Schaltungen an.

Die Aufgabenstellungen zur Vertiefung der Kompetenzen im Bereich „Systeme und Prozesse“ können aus den Handlungsfeldern des Bereichs „Mensch und Technik“ gewonnen werden (z.B. technische Systeme der Haustechnik, der Energieversorgung oder der Fahrzeugtechnik).

Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen in den Bereichen „Werkstoffe und Produkte“, „Systeme und Prozesse“ sowie „Mensch und Technik“ mit den Handlungsfeldern Produktionstechnik, Versorgung und Entsorgung, Bautechnik und Mobilität sind auch die prozessbezogenen Kompetenzen mit der Gliederung in die Bereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung sowie Herstellung und Nutzung bedeutsam. Sie ziehen sich von Klasse 7 bis 10 durch den Bildungsplan im Fach Technik und sind wie die Leitperspektiven stets mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen zu vernetzen. Das Fach Technik kann darüber hinaus wichtige Beiträge zu den Leitperspektiven BNE, PG, BO, VB und MB leisten.

Unterrichtsplanung

Der Technikunterricht knüpft an die Lebens- und Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler an und bezieht ihr Vorwissen mit ein. Der zunehmenden Heterogenität der Lernenden wird der Technikunterricht durch geeignete Maßnahmen zur Differenzierung und Individualisierung gerecht, wie z. B. individuelle Themen- und Werkzeugauswahl nach Vorkenntnissen, Neigungen und Fähigkeiten, unterstützende Angebote (Hilfekärtchen, Hilfe durch Lehrer oder Mitschüler als Experten), umfangreichere Zeit zur Themenbearbeitung, Reduzierung der Anforderungen oder aber zusätzliche Angebote zur Förderung leistungsstarker Schülerinnen und Schüler. Instrumenten der pädagogischen Diagnostik zur Erhebung des Lernstands oder Ermittlung des Lernerfolgs kommt dabei eine zunehmend gewichtigere Bedeutung zu.

Der Technikunterricht soll Mädchen und Jungen gleichermaßen fördern und unterstützt die Inklusion durch geeignete Maßnahmen. Durchgängig zu beachten sind die Aspekte Linkshändigkeit und Ergonomie beim Werkzeug- und Maschineneinsatz.

Die Technikdidaktik entwickelte eine Reihe von Unterrichtsverfahren wie die Fertigungs- und Konstruktionsaufgabe, das technische Experiment, den Lehrgang, die Produktanalyse und die Erkundung. Weitere Methoden wie das Projekt, das Planspiel, die Fallstudie, der Leittext, die 4-Stufen-Methode, die Technikstudie und der Warentest ergänzen das Methodenrepertoire.

Problemstellung, Informationsbeschaffung, Planung/Problemlösung, Klärung der Beurteilungskriterien, Herstellung (mit Optimierung), Reflexion und Bewertung von Prozess und Produkt sind typische Phasen einer Unterrichtseinheit im Fach Technik. Dabei sind Aspekte der Gesundheitsfürsorge und Sicherheitserziehung von zentraler Bedeutung. Die Bestimmungen der von der Kultusministerkonferenz für die naturwissenschaftlichen Fächer, Technik/Arbeitslehre, Hauswirtschaft und Kunst empfohlenen „Richtlinie für Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) sind zu beachten und unter anderem ggf. Gefährdungsbeurteilungen zu erstellen. Darüber hinaus ist die Lehrkraft aufgefordert, pädagogisch zu wirken und nicht zuletzt ihrer Vorbildfunktion gerecht zu werden, um bei den Schülerinnen und Schülern die erwünschten Verhaltens-, Einstellungs- und Bewusstseinsänderungen im Hinblick auf Sicherheit und Umwelt zu erreichen.

Fachraum und Medien

Der Technikunterricht benötigt zur Umsetzung einen ausdifferenzierten Fachraumkomplex (z.B. Universaltechnikräume, Maschinenraum, Lagerraum, Vorbereitungs- und Medienraum, Werkhof) nach den aktuellen Vorschriften der Unfallkasse BW. Neben den im Fach etablierten Medien (z.B. Werkstoffe, Werkzeuge, Realobjekte, Modelle, Fachbücher) kommt elektronischen Medien (z.B. Internetzugang, fachspezifische Software, Kleinststeuerungen, Mikrocontroller, PC, Notebook, Tablet, Dokumentenkamera, Beamer) eine zunehmend gewichtigere Bedeutung zu. Die Betreuung des Fachraums, die Pflege von Geräten und Maschinen ist unabdingbar für den Erhalt der notwendigen Rahmenbedingungen für den Technikunterricht. Die Technikraumordnung, Ordnungsdienste und Rituale sind wichtige erzieherische Mittel im Fach Technik.

Technik – Klasse 7

Werkstoff Holz

ca. 30 Std.

Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler fertigen zunächst ein einfaches Probewerkstück an. Nach vorgegebenen Zeichenunterlagen stellen sie anschließend ein mehrteiliges Produkt aus Holz her. Während der Planungsphasen erfolgt der schrittweise Einstieg ins technische Zeichnen.
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften unterschiedlicher Holzarten und Handelsformen kennen - Planungsunterlagen nutzen und teilweise selbst erstellen - Fertigungstechniken fachgerecht anwenden - Maschinen und Werkzeuge fachgerecht nutzen - Sicherheitsregeln kennen und einhalten - Arbeitsprozesse zunehmend mitplanen - Prozesse und Produkte beurteilen
Hinweise:	Die im Fächerverbund BNT erworbenen Kompetenzen sind wichtige Grundlagen für den Technikunterricht in Klasse 7 (Umgang mit Werkzeugen und Maschinen). Technisches Zeichnen soll weitgehend integrativ unterrichtet werden; es ist nicht an die Durchführung isolierter Zeichenlehrgänge gedacht.

prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Organisatorisches	1 Std.
2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten			Organisatorisches (Technikraumordnung, Sicherheit, Pläne, Vorschau) wird in den ersten Wochen in den Unterrichtsablauf integriert
Die Schülerinnen und Schüler können:		Probewerkstück Stifthalter	8 Std.
		Alternativen: Zettelhalter, Gummischmalzer, Propeller, Nagelspiel, Bücherstütze, Serviettenhalter, Geduldspiel, Kniffelkreuz ...	

<p>2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden</p> <p>2.1.(5) Konstruktions- und Herstellungsprozesse planen und strukturieren (M,E)</p> <p>2.2 (1) [...] grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren</p> <p>2.2.(4) ausgewählte technische Objekte grafisch darstellen</p> <p>2.2(5) technische Dokumentationen wie Skizzen, technische Zeichnungen [...] normorientiert erstellen (M,E)</p>	<p>3.2.1 (1) technische Zeichnungen als Planungsmittel nutzen (Skizze, Fertigungszeichnung, Dreitafelprojektion [...])</p> <p>3.2.1 (5) [...] Stücklisten und Arbeitspläne [...]</p> <p>G: einfache ...nutzen...</p> <p>M: ... erstellen</p> <p>E: selbständig ...erstellen</p>	<p>Quader (z.B. Fichte) 110 x 70 x 20 Mindestens ein Schnitt (max. 3) wird vorgenommen und mit dem Reststück nach eigenen Vorstellungen neu gefügt.</p> <p>Einstieg Technisches Zeichnen (Eintafelprojektion, Kabinettperspektive des Quaders vor der Bearbeitung; Bemaßung des Quaders). Besprechung der Fertigungszeichnung einer einfachen Lösung.</p> <p>Auf Wunsch der Schülerinnen und Schüler Skizzen eines individuellen Stifthalters; modellhafte Lösung durch Schnitt(e) und Fügen mit Papierfläche; ggf. Überarbeitung und Optimierung. Mehrere Bohrungen / Stufenbohrungen planen.</p> <p>G: Arbeitsplan mit konkreten Anweisungen liegt vor</p> <p>M: Arbeitsablaufplan wird in Teilen selbständig durch Schüler ergänzt</p> <p>E: Arbeitsplan wird weitgehend selbständig durch Schüler erstellt</p>	<p>Lernstandermittlung</p> <p>Für das Probewerkstück werden eine Fertigungszeichnung des Ausgangsmaterials sowie eine einfache Lösung vorgegeben. Vorgegebene Zeichnungen lesen und schrittweise erste Planungskompetenzen aufbauen (z.B. fehlende Maße eintragen, einen unvollständigen Arbeitsplan vervollständigen...).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, eigene Ideen umzusetzen. Eine Benotung entfällt.</p>
<p>2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p> <p>2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten</p> <p>2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden</p> <p>2.3 (1) ökologisch und ökonomisch verantwortungsbewusst mit Material und Energie umgehen</p> <p>2.4 (5)eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen</p> <p>2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p> <p>2.4 (7)ihre technischen Lösungen reflektieren, prüfen und optimieren (M,E)</p>	<p>3.2.1 (6) die Werkstoffe <i>Holz</i> [...] fachgerecht bearbeiten</p> <p>3.2.1 (9) Werkzeuge zur Werkstoffbearbeitung ...</p> <p>G: ... nennen und sicher nutzen</p> <p>M: ... nennen, auswählen und sicher nutzen</p> <p>E: ... beschreiben, auswählen und sicher nutzen</p> <p>3.2.1. (10) Maschinen sicher nutzen (<i>Tischbohrmaschine</i>, [...])</p> <p>3.2.1 (12) unterschiedliche <i>Fügetechniken</i> beschreiben und anwenden (<i>Leimen</i>, [...], <i>Schrauben</i>, <i>Nageln</i>, [...])</p> <p>3.2.1 (13) verschiedene Möglichkeiten der <i>Oberflächenbearbeitung</i> und -<i>behandlung</i> sicher anwenden und beurteilen (zum Beispiel Schleifen, [...] Ölen [...])</p>	<p>Holzbearbeitung nach Planvorgabe oder eigener Planung.</p> <p>Herstellung des Stifthalters (Messen, Anreißen, Ablängen, Bohren, Fügen, Oberflächenbearbeitung, Oberflächenbehandlung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung Sicherheitsregeln - Wiederholung und Vertiefung grundlegender Bearbeitungstechniken und fachgerechter Werkzeugverwendung <p>L PG Sicherheit und Unfallschutz</p> <p>Bohrmaschinenführerschein aus BNT vorhanden? Gegebenenfalls nachholen.</p>
<p>2.3 (3) ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten</p>		<p>Reflexion Arbeitsprozess und Qualität des Produktes.</p>	

Die Schülerinnen und Schüler können:		Werkzeug- oder Getränketrage (Fertigungsaufgabe mit konstruktiven Anteilen) Planung	6 Std.
		Alternativen: Tablett, Bilderrahmen, Holzspiele, Holzbox, Schemel, Nistkasten, Futterhaus, Gewürzregal ...	
<p>2.1 (1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten</p> <p>2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden</p> <p>2.1 (5) Konstruktions- und Herstellungsprozesse planen und strukturieren</p> <p>2.2 (5) technische Dokumentationen wie Skizzen, technische Zeichnungen [...] normorientiert erstellen</p> <p>2.4 (2) den Arbeitsablauf planen, strukturieren und optimieren</p>	3.2.1 (1) technische Zeichnungen als Planungsmittel nutzen [...]	<ul style="list-style-type: none"> - Klärung der Aufgabenstellung - Wahloptionen für Schüler - Absprache der Beurteilungskriterien - Eckverbindungen (Nageln, Schrauben, offen / verdeckt Dübeln) - Oberflächenbehandlung (Ölen, Lasieren) - Zusatzfunktionen (Erweiterung des Ordnungssystems, Deckel, Verschluss, integrierter Kapselheber) - gestalterische Elemente 	<ul style="list-style-type: none"> - Öffnung der Fertigungsaufgabe zur Differenzierung - Lehrgang: verschiedene Eckverbindungen herstellen (ggf. Belastungsversuche) - mindestens zwei unterschiedliche Eckverbindungen auswählen - Zusatzfunktionen mit der Möglichkeit der Materialauswahl
	3.2.1. (12) G: unterschiedliche <i>Fügetechniken</i> [...] anwenden (<i>Leimen, [...] Dübeln, Schrauben, Nageln, [...]</i>)		
	3.2.1 (1) technische Zeichnungen als Planungsmittel nutzen (Skizze, Fertigungszeichnung, Dreifafelprojektion [...])	Schüler lesen Zeichnungen und erstellen erste Skizzen für die konstruktiven Anteile.	Schüler erstellen eigene technische Zeichnungen für ihre konstruktiven Anteile.
	3.2.1 (2) normorientierte technische Zeichnungen als Planungsmittel erstellen	Einfache Zeichnungen erstellen (Ein- und Zweifafelprojektion) und bemaßen; Linienarten; Umgang mit den Zeichengeräten üben.	
	3.2.1 (5) [...] Stücklisten und Arbeitspläne [...]		
	G: einfache ... nutzen...	G: Stückliste und Arbeitsplan mit konkreten Anweisungen liegen vor	
M: ... erstellen	M: Stückliste und Arbeitsplan werden weitgehend selbständig durch Schüler erstellt		
E: selbständig ... erstellen	E: Stückliste und Arbeitsplan werden selbständig durch Schüler erstellt		

	3.2.1 (7) grundlegende Eigenschaften der Werkstoffe Holz, [...] und deren Handelsformen ... G: ... nennen M: E: ... beschreiben und die Eignung für bestimmte Produkte beurteilen	Wiederholung und Vertiefung der Eigenschaften von Holz und wichtiger Handelsformen G: Material wird vom Lehrer zugewiesen M: E: begründete Werkstoffauswahl durch den Schüler	Beschränkung auf wichtige einheimische Holzarten und gängige Handelsformen
Die Schülerinnen und Schüler können:		Werkzeug- oder Getränketrage (Fertigungsaufgabe mit konstruktiven Anteilen) Herstellung	13 Std.
2.2 (1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren	3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen einen technischen Gegenstand in einer Fertigungsaufgabe realisieren [...]		Niveaudifferenzierung erfolgt in den konstruktiven Anteilen.
2.4 (5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen	3.2.1. (6) die Werkstoffe <i>Holz</i> [...] fachgerecht bearbeiten	Grundlegendes Wissen über gängige Holzbearbeitungswerkzeuge und Einüben des fachgerechten und sicheren Umgangs	L BO L PG Die Schülerinnen und Schüler nutzen und optimieren die eigenen Planungsunterlagen.
2.3 (1) ökologisch und ökonomisch verantwortungsbewusst mit Material [...] umgehen	3.2.1 (8) Bauelemente (z.B. Dübel, Schrauben [...]) und Halbzeuge (z.B. [...] Holzleisten [...]) ... G: ... nach Vorgabe fachgerecht nutzen M: ... fach- und bedarfsgerecht auswählen und nutzen E: ... fach- und bedarfsgerecht auswählen und nutzen [...]	Vertiefen grundlegender Arbeitstechniken (Messen, Anreißen, Ablängen, Bohren, Fügen, Oberflächenbearbeitung) G: Materialausgabe nach vorgegebener Stückliste M: E: Materialauswahl aus vorliegendem Bestand	Lehrer kontrolliert und genehmigt Materialauswahl
2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten	3.2.1 (9) Werkzeuge zur Werkstoffbearbeitung ... G: ...nennen und sicher nutzen M: E: ... [...] auswählen und sicher nutzen	Ablängen und Bearbeiten der Einzelteile G: Vorgabe des Werkzeugs M: E: Auswahl aus vorhandenem bzw. zur Verfügung gestelltem Werkzeugbestand	
	3.2.1. (10) Maschinen sicher nutzen (<i>Tischbohrmaschine</i> und zum Beispiel Dekupiersäge, Schleifmaschine, [...], Bohrschrauber)		
2.1 (1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.2 (1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren 2.2 (7) relevante Informationen zu techni-	3.2.1 (11) ... den Aufbau von Werkzeugen und Maschinen beschreiben (zum Beispiel Tischbohrmaschine, Spiralbohrer, Säge, Feile) ... G: M: E: das Wirkprinzip und ...	E: Drehzahlregelung bei Tischbohrmaschinen, Schneidewinkel von Bohrern, Schränkung, Feilen-	Beschränkung auf die wesentlichen Funktionseinheiten

<p>schen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben</p>		hieb	
<p>2.3 (1) ökologisch und ökonomisch verantwortungsbewusst mit Material und Energie umgehen (M,E)</p>	<p>3.2.1. (12) G: unterschiedliche <i>Fügetechniken</i> [...] anwenden (<i>Leimen, [...] Dübeln, Schrauben, Nageln, [...]</i>)</p>	Fügen der Einzelteile nach individuellem Plan	
<p>2.4 (5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen</p>	<p>3.2.1. (13) verschiedene Möglichkeiten der <i>Oberflächenbearbeitung</i> und <i>-behandlung</i> sicher anwenden ... (zum Beispiel Schleifen, [...] Ölen, Lasieren)</p>	Oberflächenbearbeitung und -behandlung Fertigstellung des Werkstücks	Verschiedene Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung (ggf. Beurteilung nach bedeutsamen Kriterien wie z.B.: Aufwand, Aussehen, Schutzfunktion, Umweltaspekte, Kosten)
<p>2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p>	<p>G: ...anwenden</p>	Berufe aus dem Berufsfeld Holz thematisieren.	LP BO
<p>2.3 (1) ökologisch und ökonomisch verantwortungsbewusst mit Material und Energie umgehen (M,E)</p>	<p>M: ... anwenden und beurteilen</p> <p>E: ... anwenden und bewerten</p>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Werkzeug- oder Getränketrage (Fertigungsaufgabe mit konstruktiven Anteilen) Bewertung</p>	<p>2 Std.</p>
<p>2.3 (2) eigene technische Objekt [...] kriterienorientiert bewerten</p> <p>2.3 (3) ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten</p> <p>2.4 (7) ihre technischen Lösungen reflektieren, prüfen und optimieren (M,E)</p>	<p>3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen einen technischen Gegenstand in einer Fertigungsaufgabe [...] beurteilen</p>	<p>Reflexion, Selbst- und Fremdbeurteilung des Werkstücks und des Arbeitsprozesses.</p>	<p>Gemeinsam erstellte oder vorgegebene Beurteilungsbögen, die sich an den abgesprochenen Kriterien aus der Planungsphase orientieren.</p> <p>Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p>

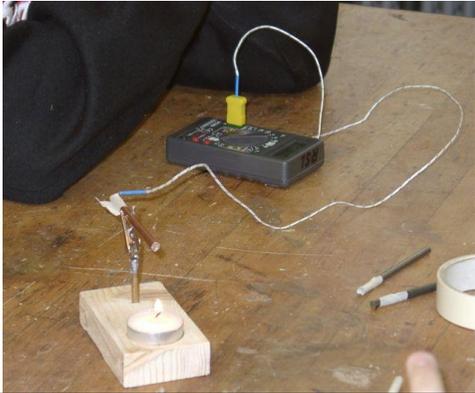
Werkstoff Metall

ca. 30 Std.

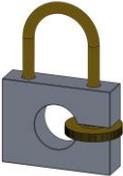
Beschreibung: Die Schülerinnen und Schüler können, ausgehend von einer konkreten Aufgabenstellung, ein mehrteiliges Produkt aus Metall herstellen.

- Zielsetzung:**
- Eigenschaften unterschiedlicher Metalle kennen
 - Planungsunterlagen nutzen und teilweise selbst erstellen
 - Maschinen und Werkzeuge fachgerecht nutzen
 - Arbeitstechniken fachgerecht anwenden
 - Sicherheitsregeln kennen und einhalten
 - Arbeitsprozesse zunehmend mitplanen
 - Prozesse und Produkte beurteilen

Hinweise: Die beim Werkstoff Holz erworbenen Kompetenzen sind Grundlage für die Unterrichtseinheit Metall.
Technisches Zeichnen soll integrativ unterrichtet werden; es ist nicht an die Durchführung isolierter Zeichenlehrgänge gedacht.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Eigenschaften von Metallen	3 Std.
2.1 (1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.1 (2) technische Experimente [...] durchführen und auswerten 2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.2 (7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben	3.2.1 (7) grundlegende Eigenschaften der Werkstoffe [...] Metall und deren Handelsformen... G: ... nennen <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> M: ... beschreiben und die Eignung für bestimmte Produkte begründen <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> E: ... beschreiben und die Eignung für bestimmte Produkte beurteilen	Grundlegende Metalleigenschaften (Versuche zu Dichte, Verformbarkeit, Wärmeleitfähigkeit, Härte, Korrosionsbeständigkeit, Magnetismus von Aluminium, Eisenmetallen, Messing, Kupfer)	Lernzirkel, arbeitsteilige Gruppenarbeit 
Die Schülerinnen und Schüler können:		Werkstück I: Zettel- bzw. Fotohalter (Fertigungsaufgabe) Planung	2 Std.
		Alternativen: Kreisel, Reißnadel...	

<p>2.2 (1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren</p> <p>2.4 (2) den Arbeitsablauf planen, strukturieren [...]</p>	<p>3.2.1 (1) [...] technische Zeichnungen als Planungsmittel nutzen (Skizze, Fertigungszeichnung, Dreitafelprojektion [...])</p> <p>G: M: ... und eine Parallelprojektion</p> <hr/> <p>E: ... und Parallelprojektionen</p> <p>3.2.1 (2) [...] normorientierte technische Zeichnungen als Planungsmittel erstellen</p> <p>3.2.1 (5) einfache Stücklisten und Arbeitspläne nutzen</p>	<p>Technische Zeichnungen als Planungsmittel: Parallelprojektion(en) nutzen</p> <p>Erweiterung des technischen Zeichnens: z.B. Ergänzung einer fehlenden Ansicht in einer Dreitafelprojektion, Bemaßung, Gewindedarstellungen kennen</p> <p>Arbeitsschritte planen</p>	 <p>Kein Lehrgang „Technisches Zeichnen“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festlegung der Bewertungskriterien - Klärung der Arbeitsschritte - Erarbeitung des Arbeitsplans
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Werkstück I: Zettel- bzw. Fotohalter (Fertigungsaufgabe) Herstellung</p>	<p>9 Std.</p>
<p>2.3 (1) ökologisch und ökonomisch verantwortungsbewusst mit Material [...] umgehen (M,E)</p> <p>2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p>	<p>3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen einen technischen Gegenstand in einer Fertigungsaufgabe realisieren [...]</p> <p>3.2.1 (6) die Werkstoffe [...] Metall fachgerecht bearbeiten</p> <p>3.2.1 (9) Werkzeuge zur Werkstoffbearbeitung nennen [...] und sicher nutzen</p> <p>3.2.1. (10) Maschinen sicher nutzen</p> <p>3.2.1. (12) [...] <i>Fügetechniken</i> [...] anwenden</p> <p>3.2.1. (13) [...] verschiedene Möglichkeiten der Oberflächenbearbeitung [...] sicher anwenden</p>	<p>Einführung und Anwendung grundlegender Metallbearbeitungstechniken: Messen, Anreißen, Sägen, Bohren, Oberflächenbearbeitung, Gewindeschneiden</p> <p>Herstellung der Einzelteile des Zettelhalters</p> <p>Fügen der Einzelteile</p>	<p>LPG Sicherheit und Unfallschutz</p> <p>Kurzlehrgänge Metallbearbeitungstechniken</p> <p>Vergleich mit Holzbearbeitungswerkzeugen</p> <p>Einführung Messschieber</p> <p>Zusätzlich möglich: Biegen, Lötten</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Werkstück I: Zettel- bzw. Fotohalter (Fertigungsaufgabe) Beurteilung</p>	<p>1 Std.</p>

<p>2.4 (7) Schlüsse aus der Differenz zwischen Plan und Realisierung ziehen (M,E) 2.3 (3) Ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten 2.4 (5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen</p>	<p>3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen einen technischen Gegenstand in einer Fertigungsaufgabe [...] beurteilen</p>	<p>Reflexion des Arbeitsprozesses und der Qualität des Produkts</p>	<p>Beurteilung anhand der vereinbarten Kriterien</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Werkstück II: Bügelschloss (Fertigungsaufgabe) Planung</p>	<p>3 Std.</p>
		<p>Alternativen: Platinenhalter (Dritte Hand), zerlegbarer Grillspieß, Klebebandabroller, Kleine Klemme, verstellbarer Schraubenschlüssel, Kerzenständer...</p>	
<p>2.2 (1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren 2.4 (2) den Arbeitsablauf planen, strukturieren [...]</p>	<p>3.2.1 (1) [...] technische Zeichnungen als Planungsmittel nutzen (Skizze, Fertigungszeichnung, Dreitafelprojektion [...]) 3.2.1 (2) [...] normorientierte technische Zeichnungen als Planungsmittel erstellen 3.2.1 (5) Stücklisten und Arbeitspläne nutzen G: einfache ... M: ... erstellen E: selbständig ... erstellen</p>	<p>Erstellung und Nutzung von Planungsunterlagen G: Stückliste und Arbeitsplan mit konkreten Anweisungen liegen vor M: Stückliste und Arbeitsplan werden weitgehend selbständig durch Schüler erstellt E: Stückliste und Arbeitsplan werden selbständig durch Schüler erstellt</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen verschiedene Medien mit unterschiedlichem Abstraktionsgrad (z.B.: fertiges Produkt, 3D-Darstellung, Explosionszeichnung mit Maßangaben, ...) zur Erstellung der Planungsunterlagen (technische Zeichnung, Stückliste, Arbeitsplan)</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Werkstück II: Bügelschloss (Fertigungsaufgabe) Herstellung</p>	<p>10 Std.</p>
<p>2.4 (2) den Arbeitsablauf [...] optimieren 2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p>	<p>3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen einen technischen Gegenstand in einer Fertigungsaufgabe ... G: ... mit Unterstützung realisieren [...] M: ... realisieren [...] E: ... selbständig realisieren [...] 3.2.1 (6) die Werkstoffe [...] Metall fachgerecht bearbeiten 3.2.1 (8) Bauelemente und Halbzeuge [...] fachgerecht [...] nutzen [...]</p>	<p>Vertiefen grundlegender Arbeitstechniken (Messen, Anreißen, Sägen, Bohren, Gewindeschneiden, Oberflächenbearbeitung) Herstellung der Einzelteile des Bügelschlusses</p>	<p>Festlegung der Bewertungskriterien Erkenntnisse aus der Reflexion zu Werkstück I anwenden</p> <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>L BO</p> </div>

	<p>3.2.1 (9) Werkzeuge zur Werkstoffbearbeitung ... und sicher nutzen</p> <p>G: ... nennen ...</p> <p>M: ... nennen, auswählen ...</p> <p>E: ... beschreiben, auswählen ...</p> <p>3.2.1 (10) Maschinen sicher nutzen</p> <p>3.2.1 (13) [...] verschiedene Möglichkeiten der Oberflächenbearbeitung [...] sicher anwenden [...]</p> <p>3.2.1 (12) unterschiedliche <i>Fügetechniken</i> [...] anwenden</p>	<p>G: Vorgabe des Werkzeugs</p> <p>M: Auswahl aus vorhandenem bzw. zur Verfügung gestelltem Werkzeugbestand</p> <p>E: Auswahl aus vorhandenem bzw. zur Verfügung gestelltem Werkzeugbestand</p> <p>Fügen der Einzelteile</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Werkstück II: Bügelschloss (Fertigungsaufgabe) Beurteilung</p>	<p>2 Std.</p>
<p>2.3 (3) Ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten</p> <p>2.4 (5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen</p>	<p>3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen einen technischen Gegenstand in einer Fertigungsaufgabe [...] beurteilen</p>	<p>Reflexion, Selbst- und Fremdbeurteilung des Werkstücks und des Arbeitsprozesses.</p> <p>Berufe aus dem Berufsfeld Metall thematisieren.</p>	<p>Gemeinsam erstellte oder vorgegebene Beurteilungsbögen, die sich an den abgesprochenen Kriterien aus der Planungsphase orientieren.</p> <p>LP BO</p> <p>Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p>

Werkstoff Kunststoff			
ca. 21 Std.			
Beschreibung;	Die Schülerinnen und Schüler können, ausgehend von einer konkreten Problemstellung, ein Produkt aus Kunststoff (und ggf. weiteren Werkstoffen) planen und herstellen. Bei dieser Konstruktionsaufgabe soll die Einführung in die computergestützte Fertigung erfolgen.		
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Eigenschaften der Kunststoffhauptgruppen mit Schwerpunkt Thermoplaste - technische Experimente - Planungshilfen nutzen z.B. Modelle, Versuchsreihen - Planungsunterlagen selbst erstellen (Skizzen, Stücklisten, Arbeitsablaufplan, ...) - Einführung in CAD/CAM - Maschinen und Werkzeuge fachgerecht nutzen - Arbeitstechniken fachgerecht anwenden - Sicherheitsregeln kennen und einhalten - Prozesse und Produkte beurteilen 		
Hinweise:	Die mit den Werkstoffen Holz und Metall erworbenen Kompetenzen werden durch typische Techniken für die Bearbeitung von Thermoplasten erweitert.		
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Eigenschaften von Kunststoffen	4 Std.
2.1 (1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.1 (2) technische Experimente planen, durchführen und auswerten 2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.2 (1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren 2.2 (2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren (M,E) 2.2 (6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (E)	3.2.1 (7) grundlegende Eigenschaften der Werkstoffe [...] Kunststoff [...] und deren Handelsformen ... G: ... nennen M: ... beschreiben und die Eignung für bestimmte Produkte begründen E: ... beschreiben und die Eignung für bestimmte Produkte beurteilen <hr/> 3.2.1 (6) die Werkstoffe [...] <i>Kunststoff</i> [...] fachgerecht bearbeiten	Versuche zu grundlegenden Eigenschaften von Kunststoffen (Versuche zu Verformbarkeit, Leitfähigkeit, Bearbeitbarkeit...) Kunststoffe – vielseitig und problematisch - Häufig verwendete Kunststoffe - Einsatzmöglichkeiten - Entsorgung und Recycling - Umweltbelastung durch Kunststoffabfälle	Lernzirkel, arbeitsteilige Gruppenarbeit, ... Sicherheitsvorschriften beachten (keine Brennproben), ggf. Gefährdungsbeurteilung erstellen. <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">L PG Sicherheit und Unfallschutz</div>

<p>2.2 (7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E)</p>			
<p align="center">Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p align="center">Einführung CAD/CAM</p>	<p align="center">6 Std.</p>
<p>2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.2 (4) ausgewählte grafische Objekte grafisch darstellen 2.2 (5) technische Dokumentationen wie Skizzen, technische Zeichnungen [...] mit [...] Computerunterstützung normorientiert erstellen 2.2.(6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (E)</p>	<p>3.2.1 (16) computerunterstützt Produkte fertigen (CAD, CAM)</p>	<p>Erweiterung des technischen Zeichnens: CAD</p>	<p>Lehrgang „CAD/CAM“ Grundlagen für die Konstruktionsaufgabe</p>
<p align="center">Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p align="center">Smartphoneladestation (Konstruktionsaufgabe) Planung</p>	<p align="center">4 Std.</p>
		<p>Alternativen: Utensilo, Reagenzglasvasenhalter, Geschicklichkeitsspiele, Leuchter, Handyhalter, Ziffernblatt, Schlüsselanhänger, Kleiderhaken, Klemmbrett, Bilderhalter, Eierbecher, Stiftehalter, Zettelbox...</p>	
<p>2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.1 (5) Konstruktions- und Herstellungsprozesse planen und strukturieren 2.1 (6) geeignete Methoden zur Gewinnung von Lösungsideen anwenden (E) 2.2 (2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren 2.2.(4) ausgewählte grafische Objekte</p>	<p>3.2.1 (15) in einer Konstruktionsaufgabe, ausgehend von einer konkreten Problemstellung, einen technischen Gegenstand mit Unterstützung ressourcenschonend</p> <p>G: ... planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren</p> <p>M: ... weitgehend selbstständig und ressourcenschonend planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren</p> <p>E: selbstständig und ressourcenschonend planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren</p>	<p>Problemstellung klären: Lagerung des Smartphones während des Ladevorgangs an der Steckdose</p> <p>Dokumentation (Konstruktionsmappe):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skizze - Modell - Technische Zeichnung - Stückliste - Arbeitsplanung - Optimierung - Reflexion (Produkt und Prozess) - ... 	<p>Die Dokumentation (Konstruktion und Herstellung) erfolgt begleitend und bildet die Grundlage für Reflexionsprozesse.</p> <p>Festlegung der Bewertungskriterien Realisierbarkeit klären (Funktion, Zeit, Kosten,</p>

<p>grafisch darstellen</p> <p>2.2 (5) technische Dokumentationen wie Skizzen, technische Zeichnungen, Schaltpläne, Diagramme und Fließbilder mit und ohne Computerunterstützung normorientiert erstellen</p> <p>2.2 (7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben</p> <p>2.3 (3) ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten (M,E)</p> <p>2.4 (1) konstruktive Lösungen für technische Probleme entwickeln (M,E)</p>	<p>3.2.1 (18) technische Sachverhalte und Problemlösungsprozesse...</p> <p>G: ... dokumentieren (z. B. Konstruktionsmappe)</p> <p>M: ... dokumentieren und reflektieren (z. B. Konstruktionsmappe)</p> <p>E: ... dokumentieren, reflektieren und beurteilen (z. B. Konstruktionsmappe)</p> <p>3.2.1 (1) technische Zeichnungen als Planungsmittel nutzen (Skizze, Fertigungszeichnung, Dreitafelprojektion ...)</p> <p>3.2.1 (2) einfache normorientierte technische Zeichnungen als Planungsmittel erstellen (Skizze, Fertigungszeichnung [...])</p> <p>3.2.1 (3) technische Zeichnungen computerunterstützt erstellen (CAD)</p> <p>3.2.1 (4) G: einfache Modelle als Planungshilfen nutzen</p> <p>3.2.1 (4) M: E: Planungshilfen nutzen (z. B. einfache Modelle, Simulationen, Versuchsreihen)</p> <p>3.2.1 (5) G: einfache Stücklisten und Arbeitspläne nutzen</p> <p>3.2.1 (5) M: <i>Stücklisten</i> und <i>Arbeitspläne</i> erstellen</p> <p>3.2.1 (5) E: selbständig <i>Stücklisten</i> und <i>Arbeitspläne</i> erstellen</p> <p>3.2.1 (16) M: E: computerunterstützt Produkte entwickeln [...] (<i>CAD, CAM</i>)</p>	<p>Kriterien für das Produkt vereinbaren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ladestation für das eigene Smartphone - Befestigung der Station durch den jeweiligen Netzteilstecker an der Steckdose - sinnvolle Unterbringung der Leitung - sichere Lagerung des Smartphones - gute Gestaltung (Symmetrie, ausgewogene Proportionen, ansprechende Form..) - Fertigung aus einem Stück - materialsparende Lösung - max. 5 Abkantungen - Einsatz von CAD, CAM - fachgerechte Ausführung - <p>Erstellen von Planungsmitteln (Skizzen, ggf. Papp-Modelle, CAD-Zeichnung der Abwicklung, Arbeitsplan); Optimieren des Entwurfs</p> <p>G: mit der erforderlichen Unterstützung durch die Lehrkraft</p> <p>M: E: weitgehend selbstständig</p> <p>Erstellung und Nutzung von Planungsunterlagen</p> <p>G: Stückliste und Arbeitsplan mit konkreten Anweisungen liegen vor</p> <p>M: Stückliste und Arbeitsplan werden weitgehend selbstständig durch Schüler erstellt</p> <p>E: Stückliste und Arbeitsplan werden selbstständig durch Schüler erstellt</p> <p>Erstellen der Fräsdatei.</p>	<p>Komplexität...)</p> <p>Farbiges Acrylglas oder ein anderer Thermoplast</p> <p>Konstruktion durch Abwicklung</p> <p>Herstellung durch Warmumformung</p> <p>Integration von CAD/CAM in überschaubarem Rahmen (max. 10 Minuten z.B.: Namenszug oder Steckerkontur, Biegekanten anfräsen oder Außenkontur)</p> <p>Zusatzinhalt / Differenzierungsmöglichkeit: Sofern vorhanden und eingeführt können die Schülerinnen und Schüler mit einem 3-D-Zeichenprogramm arbeiten.</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>	<p>Smartphoneladestation (Konstruktionsaufgabe) Herstellung</p>	<p>7 Std.</p>	
<p>2.3 (1) ökologisch und ökonomisch verantwortungsbewusst mit Material und Energie umgehen (M,E)</p> <p>2.4 (4) die Fertigung eines Gegenstands planen und selbstständig durchführen (M,E)</p>	<p>3.2.1 (6) die Werkstoffe [...] <i>Kunststoff</i> [...] fachgerecht bearbeiten</p> <p>3.2.1 (9) G: Werkzeuge zur Werkstoffbearbeitung [...] sicher nutzen</p> <p>3.2.1 (10) Maschinen sicher nutzen (<i>Tischbohrmaschine</i> und z. B. Dekupiersäge [...])</p>	<p>Anwenden grundlegender Arbeitstechniken (Messen, Anreißen, Sägen, Fräsen, Ritzbrechen, Bohren, Warmumformen, Oberflächenbearbeitung: unter anderem Abziehen, Polieren)</p>	<p>Sicherheitsvorschriften beachten, ggf. Gefährdungsbeurteilung durchführen</p> <p>L PG Sicherheit und Unfallschutz</p>

<p>2.4 (5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen</p> <p>2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p>	<p>3.2.1 (16) computerunterstützt Produkte [...] fertigen (CAD, CAM)</p> <p>3.2.1 (13) verschiedene Möglichkeiten der <i>Oberflächenbearbeitung</i> und <i>-behandlung</i> sicher anwenden [...] (z. B. Schleifen, Polieren, [...])</p>	<p>CAD/CAM (Namenszug, Anfräsen der Abkantlinien für das Biegeumformen, Steckerkontur)</p> <p>Herstellung der Außenkontur (ggf. CAD/CAM)</p> <p>Bearbeitung der Kanten</p> <p>Biegeumformen</p>	<p>Differenzierungsmöglichkeiten zum Ausgleich von Maschinenengpässen einplanen</p> <p>Sicherheitsvorschriften beachten beim Biegeumformen.</p> <p>L BO</p>
<p style="text-align: center;">Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p style="text-align: center;">Smartphoneladestation (Konstruktionsaufgabe) Beurteilung</p>	<p style="text-align: center;">2 Std.</p>
<p>2.3 (2) eigene technische Objekte und Modelle kriterienorientiert bewerten</p> <p>2.3 (3) ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten</p> <p>2.3 (4). ihr Verhalten in Bezug auf einen ressourcenschonenden Umgang mit Materialien und Energie reflektieren</p> <p>2.4 (7) ihre technischen Lösungen reflektieren, prüfen und optimieren</p>	<p>3.2.1 (15) [...] einen technischen Gegenstand [...] beurteilen [...]</p>	<p>Reflexion, Selbst- und Fremdbeurteilung des Werkstücks und des Arbeitsprozesses</p> <p>Einbeziehung der Dokumentation bei der Leistungsbeurteilung</p>	<p>Gemeinsam erstellte oder vorgegebene Beurteilungsbögen, die sich an den abgesprochenen Kriterien aus der Planungsphase orientieren.</p> <p>Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p>

Technik – Klasse 8

Einzel- und Serienfertigung

ca. 21 Std.

Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und bewerten verschiedene Fertigungsarten und deren Wechselwirkung auf das Arbeitsleben und die Gesellschaft. Sie kennen die Prinzipien arbeitsteiliger Serienfertigung und setzen diese am Beispiel der Fertigung eines einfachen Produkts um. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren und bewerten den Prozess und das Produkt.
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - Planungshilfen bei der Entwicklung eines Prototyps nutzen z.B. Modelle, Versuchsreihen - Planung einer Serienfertigung - Planungsunterlagen nutzen und selbst erstellen (Skizzen, Stücklisten, Arbeitsablaufplan, Flussdiagramm...) - Vorrichtungen und Hilfsmittel zur Qualitätssicherung und Zeitersparnis einsetzen - Maschinen (z.B. Tischbohrmaschine, Dekupiersäge, CAD/CAM) und Werkzeuge fachgerecht nutzen - Sicherheitsregeln kennen und einhalten - Prozesse und Produkte beurteilen - Einzel- mit Serienfertigung unter verschiedenen Aspekten vergleichen - Fertigungsarten in der außerschulischen Realität erkunden - Auswirkungen der Serienfertigung auf Arbeitsleben und Gesellschaft bewerten
Hinweise:	<p>Je nach der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit sowie der Komplexität und dem zu erwartenden zeitlichen Aufwand für die Fertigung, kann entweder der Prototyp durch eine vorauslaufende Konstruktionsaufgabe durch die Schülerinnen und Schüler entwickelt werden oder das in der Serienfertigung zu fertigende Produkt wird vom Lehrer als fertige Lösung eingebracht. Eine weitere Variante besteht darin, gemeinsam mit den Schülern potentielle Produkte auf ihre Tauglichkeit für die Serienfertigung zu untersuchen und gemeinsam eine Auswahl zu treffen.</p> <p>Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit bietet sich die Erkundung außerschulischer Lernorte zum Thema Einzel- und Mehrfachfertigung an. Die Zeit für die Durchführung einer Betriebserkundung sollte aus dem Schulcurriculum kommen.</p>

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Serienfertigung „Schnippkicker“ Entwicklung eines Prototyps (Konstruktionsaufgabe)	6 Std.
		Alternativen: Brettspiele, Nistkasten, Windlicht/Dekolicht, Windspiel...	Bei der Produktauswahl Anzahl der Einzelteile und der Arbeitsschritte beachten.
2.1 (5) Konstruktions- und Herstellungsprozesse planen und strukturieren 2.1 (6) geeignete Methoden zur Gewinnung	3.2.1 (15) in einer Konstruktionsaufgabe, ausgehend von einer konkreten Problemstellung, einen technischen Gegenstand mit Unterstützung ressourcenschonend	Planung des „Schnippkickers“ Pflichtenheft Kriterien und Vorgaben:	Konstruktiven Rahmen begrenzen Planung und Herstellung in Kleingruppen

<p>von Lösungsideen anwenden</p> <p>2.4 (1) konstruktive Lösungen für technische Probleme entwickeln</p>	<p>G: ... planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren</p> <p>M: ... weitgehend selbstständig und ressourcenschonend planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren</p> <p>E: selbstständig und ressourcenschonend planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Spielfigur (120 x 40 x 6, Sperrholz), - Spielbein (80 x 18 x 2, Polystyrol) - Grundplatte (60 x 20 x 12, Multiplex) - Funktion (variable Schüsse: Weitschuss, Kurzpass, „Heber“) - individuelle Gestaltung <p>Planungsmittel zur Problemlösung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versuche zur Funktion des Spielbeins (Länge, Abstand zum Boden, Winkel des Fußes) - Skizzen (Gestaltung, Verbindungstechniken) <p>Herstellung von Prototypen in Gruppenarbeit Erprobung und Optimierung</p> <p>Kurzpräsentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produkt - Fertigungsprozess - Funktion <p>Reflexion, Selbst- und Fremdbeurteilung des Werkstücks</p>	 <p>Siehe Technikstunde 303: Schnippkicker - Planung und Durchführung einer Serienfertigung Technikstunde 304: Konstruktion mit 3-D-CAD „Schnippkicker“ - von der Skizze zum Werkstück</p> <p>Auswahl des besten Prototyps bzw. Kombination mehrerer Lösungen als Grundlage für die Serienfertigung</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Serienfertigung „Schnippkicker“ Planung der Serienfertigung</p>	<p>7 Std.</p>
	<p>3.2.3.1 (3) G: M: ein Produkt in Serienfertigung realisieren (z. B. Spielzeug, Dekorationsobjekte) ...</p> <p>E: ... und eine Zeitplanung und Kostenkalkulation durchführen</p>	<p>Klärung der Rahmenbedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl des Produkts - Losgröße der Serie - Ziel der Serienfertigung (Verkauf, schulische Nutzung, Nutzung durch soziale Einrichtung, Eigennutzung...). 	<p>Begleitend zur Unterrichtseinheit kann eine Kostenkalkulation durchgeführt werden (E)</p>
<p>2.1.(5) Konstruktions- und Herstellungsprozesse planen und strukturieren €</p> <p>2.1.(7) Schlüsse aus der Differenz zwischen Plan und Realisierung ziehen (M,E)</p> <p>2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben</p> <p>2.3 (4) ihr Verhalten in Bezug auf einen ressourcenschonenden Umgang mit Materialien und Energie reflektieren (E)</p>	<p>3.2.3.1 (2) die einzelnen Arbeitsschritte des Fertigungsprozesses eines Produkts ...</p> <p>G: ... beschreiben</p> <p>M: E: ... beschreiben, den Ablauf der Fertigung planen und optimieren</p> <p>3.2.3.1 (4) Vorrichtungen zur Durchführung der Produktion ... (z. B. Bohrschablone, Sägevorrichtung)</p> <p>G: ... nutzen ...</p>	<p>Analyse der Arbeitsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten - Werkzeuge - Maschinen <p>Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Qualitätssicherung und Zeitersparnis</p> <p>Entwicklung und Herstellung von Vorrichtungen und Hilfsmitteln (arbeitsteilige Gruppenarbeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sägevorrichtungen 	<p>Analyse ausgehend von den Erfahrungen bei der Herstellung des Prototyps</p> <p>Arbeitsauftrag: Sicherstellung des Herstellungserfolgs der Produktion durch geeignete Mittel und Absprachen</p> <p>Alternative Möglichkeit zur Konstruktion von</p>

<p>2.4 (2) den Arbeitsablauf planen, strukturieren und optimieren (M,E)</p> <p>2.4.(4) die Fertigung eines Gegenstands planen und selbstständig durchführen €</p> <p>2.4.(7) ihre technischen Lösungen reflektieren, prüfen und optimieren (M,E)</p>	<p>M: ... entwickeln und fertigen ...</p> <p>E: ... selbstständig entwickeln und fertigen</p> <p>3.2.3.1 (6) den Herstellungsprozess eines Serienprodukts ...</p> <p>G: ... beschreiben</p> <p>M: E: ... beschreiben, bewerten und dokumentieren (z. B. Arbeitsablauf, Qualität, Ressourcen, Arbeitsbedingungen)</p> <p>3.2.3.1 (7) Optimierungsvorschläge für den Herstellungsprozess ...</p> <p>M: ... entwickeln</p> <p>E: ... und das Produkt entwickeln</p> <p>3.2.3.1 (3) G: M: ein Produkt in Serienfertigung realisieren (z. B. Spielzeug, Dekorationsobjekte) ...</p> <p>E: ... und eine [...] Kostenkalkulation durchführen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bohrschablone - Abkantlehre - Montagehilfe <p>Einsatz von Maschinen und Geräten</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAD/CAM - Tischbohrmaschine - Schleifmaschine - Heizdraht <p>Erprobung und Optimierung der Serienfertigung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erprobung der Vorrichtungen und Hilfsmittel - Erfassung des Zeitbedarfs pro Arbeitsschritt - Planung der Fertigung unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Zeitbedarfs pro Arbeitsschritt - Optimierung der räumlichen Anordnung der Arbeitsplätze nach den örtlichen Gegebenheiten (kurze Wege) <p>Probelauf der Serienfertigung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verteilung der Arbeitsplätze - Einweisung der „Arbeiter“ <p>Bei Bedarf erneute Optimierung</p>	<p>Vorrichtungen in Gruppenarbeit: Erprobung bereitgestellter Vorrichtungen und Hilfsmittel und Zuordnung zu den Arbeitsschritten</p> <p>Begleitend zur Unterrichtseinheit kann eine Kostenkalkulation durchgeführt werden (E)</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Serienfertigung „Schnippkicker“ Durchführung der Serienfertigung</p>	<p>6 Std.</p>
<p>2.3.(1) ökologisch und ökonomisch verantwortungsbewusst mit Material und Energie umgehen (E)</p> <p>2.3.(2) eigene technische Objekte und Modelle kriterienorientiert bewerten (M,E)</p> <p>2.3 (3) ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten (M,E)</p> <p>2.4.(6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p>	<p>3.2.3.1 (5) G: M: E: ein Produkt arbeitsteilig fertigen</p>	<p>Durchführung der Serienfertigung</p>	<p>Losgröße der Serie orientiert sich an der Anzahl der Schüler (Ziel: 2 „Schnippkicker“ pro Schüler).Notwendiger Zeitaufwand ca. 3 Unterrichtsstunden</p> <p>Produktion nicht auf mehrere Unterrichtstage verteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> - zeitaufwendiger Aufbau der Arbeitsplätze realitätsnahe Erfahrung ermöglichen <p>L PG Sicherheit und Unfallschutz</p>
<p>2.1.(7) Schlüsse aus der Differenz zwischen Plan und Realisierung ziehen</p> <p>2.3.(2) eigene technische Objekte und Modelle kriterienorientiert bewerten (M,E)</p> <p>2.3.(3) ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten (M,E)</p>	<p>3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen einen technischen Gegenstand in einer Fertigungsaufgabe [...] beurteilen</p>	<p>Bewertung der gefertigten Produkte auf der Grundlage der festgelegten Kriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfüllung der Funktion - Qualität der Verarbeitung - Stabilität <p>Bewertung des Prozesses</p>	<p>Bewertung von Produkt und Prozess unmittelbar im Anschluss an die Serienfertigung</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl der funktionsfähigen Werkstücke - Anteil des produzierten Ausschusses <p>Individuelle Rückmeldungen zum Prozess Arbeitszufriedenheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsplatz - Stress durch Taktung - Teamarbeit - Umgang mit Schwierigkeiten <p>Z: Bemalen der Spielfiguren</p>	<p>Optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - individuelle Gestaltung der eigenen Spielfiguren - Fußballturnier
Die Schülerinnen und Schüler können:		Auswirkungen der Serienfertigung	2 Std.
<p>2.2.(9) Argumente aufnehmen, reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte korrigieren €</p> <p>2.4.(5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen</p> <p>2.2.(8) eigene Standpunkte adressatengerecht darstellen und vertreten €</p> <p>2.2.(9) Argumente aufnehmen, reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte korrigieren €</p> <p>2.3.(6) technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen (M,E)</p> <p>2.3.(7) die Auswirkungen technischer Systeme auf Mensch, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einschätzen</p> <p>2.3.(8) Chancen und Risiken technischer Entwicklungen in privaten, öffentlichen und beruflichen Feldern bewerten (M,E)</p>	<p>3.2.3.1 (9) die Auswirkungen der industriellen Serienfertigung auf den Menschen, das Berufsleben und die Gesellschaft ...</p> <p>G: ... nennen</p> <p>M: ... beschreiben</p> <p>E: ... erläutern und bewerten</p> <p>3.2.3.1 (1) die Unterschiede zwischen Einzel- und Serienfertigung sowie Beispiele aus der Arbeitswelt... (z. B. Handwerk, Industrie)</p> <p>G: ... nennen</p> <p>M: ... beschreiben</p> <p>E: ... erläutern</p> <p>3.2.3.1 (10) E: aktuelle Entwicklungen wie die Digitalisierung der Fertigung (u. a. Smart Factory) beschreiben</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachteile der industriellen Serienfertigung - Individualität – Massenproduktion - Kosten Einzel- Serienfertigung - Auswirkungen der Mehrfachfertigung auf Arbeitswelt und Berufe <p>Beteiligte Berufsfelder und Tätigkeiten von der Konstruktion bis zur Fertigung benennen sowie anhand der eigenen Neigung und der gemachten Erfahrung bewerten.</p> <p>Fertigungsarten vergleichen und bewerten</p> <p>Vernetzung Maschine – Produkt.</p>	<p>Offenes, impulsgesteuertes Unterrichtsgespräch</p> <p>L BO</p> <p>Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p> <p>Internetrecherche zu Industrie 4.0</p>
Die Schülerinnen und Schüler können:		Optional: Erkundung eines Betriebes	Schulcurriculum
<p>2.1.(3) mit gezielten Fragestellungen außerschulische Lernorte erkunden (zum Beispiel technische Anlagen und Betriebe, Ausbildungswerkstätten, technische Museen)</p> <p>2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem</p>	<p>3.2.3.1 (8) G: M: E: eine industrielle Serienfertigung untersuchen (z. B. Betriebserkundung, Expertenbefragung, Kooperation mit außerschulischen Partnern)</p>	<p>Betriebserkundung mit Schwerpunkt Serienfertigung in Abhängigkeit von den örtlichen oder regionalen Gegebenheiten.</p>	<p>L BO</p>

Aufbau und Funktion einer Maschine

ca. 12 Std.

Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau und die Funktion einer einfachen Maschine. Durch die Demontage einer einfachen Maschine lernen die Schüler die wesentlichen Baugruppen einer Maschine und deren Zusammenwirken kennen. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und bewerten den Lebenslauf eines Produktes von seiner Planung über die Herstellung, Nutzung, Instandhaltung, Verwertung bis zur Entsorgung (Produktlebenszyklus).
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - Einfache Maschinen demontieren und remontieren - Baugruppen einer Maschine kennen - das Zusammenwirken der Baugruppen einer Maschine erklären - Werkzeuge fachgerecht nutzen - Sicherheitsregeln kennen und einhalten - Arbeitsprozesse dokumentieren - Produktlebenszyklen beschreiben - die Nachhaltigkeit eines Produkts beurteilen und bewerten
Hinweise:	Es bietet sich eine Betriebserkundung an, die auch Aspekte der Serienfertigung mit einbeziehen kann.

prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Baugruppen von Maschinen	12 Std.
2.1 (1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten und interpretieren 2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.2 (7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben 2.3 (6) technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen (M,E) 2.1 (4) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben	3.2.2 (1) die wesentlichen <i>Baugruppen</i> einer Maschine nennen und das Zusammenwirken (z. B. Bohrschrauber, Handrührgerät) G: ... beschreiben M: ... erklären E: ... erläutern 3.2.2 (3) eine Maschine demontieren (Arbeitsschritte dokumentieren) und remontieren 3.2.2 (4) M: E: ein technisches System unter soziotechnischen Aspekten (u. a. Normung und Sicherheit) und humansozialen Aspekten (u. a. Ästhetik, Ergono-	Maschinen und Geräte mit unterschiedlichen Getriebearten (z.B. Rührgerät, Stichsäge, elektrischer Fuchsschwanz, Schwingschleifer, Handbohrmaschine, Akku-Staubsauger, Akku-Bohrschrauber, handbetriebene Bohrmaschine, Fahrrad...) Maschinenarten; Maschinenelemente; Getriebearten Baugruppen (Gehäuse-, Übertragungs-, Steuer-, Antriebs-, Arbeitsteil) - Demontage mit Dokumentation - Baugruppen und deren Zusammenwirken - Remontage - Funktionsprüfung	Wenn möglich Geräte bzw. Maschinen mit abnehmbarem Akku verwenden, um nach der Remontage eine Funktionsprüfung durchführen zu dürfen, ohne die bei 230V vorgeschriebene VDE-Prüfung (Elektrogeräte mit Spannungen über der zulässigen Berührungsspannung dürfen nur nach entsprechenden Prüfungen in Betrieb genommen werden). Beschaffung von geeigneten Maschinen oder Geräten mit entsprechendem zeitlichem Vorlauf (Schüler, Recyclinghof). Verschiedene Geräte oder Maschinen werden in arbeitsteiliger Gruppenarbeit demontiert, analysiert und der Technikgruppe präsentiert. Funktionsprüfung nur bei elektrischen Geräten

<p>2.1 (8) Fragestellungen durch die Analyse technischer Systeme beantworten (unter anderem Demontage)</p>	<p>mie und Wirtschaftlichkeit) untersuchen</p>	<p>Gefahrenquellen, Schutzmaßnahmen, Prüfzeichen</p>	<p>mit Betriebsspannungen bis zur zulässigen Berührungsspannung (bis 50 Volt).</p>
<p>2.1 (1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten und interpretieren (G,E) 2.1 (4) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben 2.2 (9) Argumente aufnehmen, reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte korrigieren (M,E) 2.3 (5) Artefakte durch eine Produktanalyse bewerten (Verbraucherbildung, Kaufentscheidungen (E) 2.3 (6) technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen (M,E) 2.3 (7) die Auswirkungen technischer Systeme auf Mensch, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einschätzen (M,E) 2.3 (8) Chancen und Risiken technischer Entwicklungen in privaten, öffentlichen und beruflichen Feldern bewerten (E)</p>	<p>3.2.3.2 (6) exemplarisch durch eine Objektanalyse den Produktlebenszyklus eines Geräts beschreiben (Planung, Herstellung, Nutzung, Instandhaltung, Verwertung/Entsorgung) 3.2.3.2 (7) E: Produktlebenszyklen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit untersuchen und bewerten</p>	<p>Die Analyse des ausgewählten Produkts unter den Aspekten Qualität, Ergonomie, Sicherheit, Reparaturfreundlichkeit, Recyclingmöglichkeiten usw. erfolgt parallel zu den oben genannten Arbeitsschritten. Den Produktlebenszyklus beschreiben und bewerten. Beispiele für geplante Obsoleszenz (absichtliche Verringerung der Lebensdauer von Produkten) nennen. M: E: Übertragung der Erkenntnisse auf andere Geräte/Maschinen (Fahrrad, Waschmaschine, Auto...)</p>	<p>Veröffentlichungen von Testinstituten als zusätzliche Informationsquelle für Kaufentscheidungen sowie die Analyse von Artefakten. Internetrecherche zum Lebenszyklus eines Produkts und zur geplanten Obsoleszenz. L BNE, VB Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p>

Antriebssysteme – Aufbau und Auswirkungen

ca. 18 Std.

Beschreibung: Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau und die Funktion gängiger Antriebs- und Sicherheitssysteme. Sie befassen sich mit den Auswirkungen der Mobilität auf Mensch, Umwelt und Gesellschaft.

- Zielsetzung:**
- Antriebssysteme mediengestützt analysieren
 - Aufbau und Wirkungsweise beschreiben
 - Wirkungsgrade verschiedener Antriebssysteme vergleichen (nur M,E)
 - Belastungen für die Umwelt beschreiben
 - gängige Sicherheitssysteme beschreiben (nur M,E)
 - die historische Entwicklung der Mobilität beschreiben
 - die Bedeutung der Mobilität beschreiben
 - die Auswirkungen der Mobilität beschreiben

Hinweise: Es bietet sich die Erkundung einer Kfz-Werkstatt oder die Betrachtung eines realen Fahrzeugs an.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise	
Die Schülerinnen und Schüler können:				
2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten (G,E) 2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.1.(8) Fragestellungen durch die Analyse technischer Systeme beantworten (unter anderem Demontage) (M,E) 2.2.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren (G,E) 2.2.(6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (M,E) 2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E) 2.2.(8) eigene Standpunkte adressatengerecht darstellen und vertreten (M,E)	3.2.3.4 (1) Wirkungsweise und Aufbau ... G: ...eines Antriebssystems beschreiben (z. B. Elektro-, Verbrennungsmotoren, Getriebe) M: ...unterschiedlicher Antriebssysteme beschreiben (z. B. Elektro-, Verbrennungsmotoren, Getriebe) E: ...unterschiedlicher Antriebssysteme erläutern (z. B. Elektro-, Verbrennungsmotoren, Getriebe)	Analyse und Beschreibung der Wirkungsweise und des Aufbaus von Antriebssystemen: - Elektroantrieb - Antrieb mit Verbrennungsmotor - Hybridantriebskonzepte - Antrieb mit Brennstoffzellen	Die Intention dieser Einheit liegt nicht in der Herstellung diverser Modelle, sondern in der Funktionsanalyse der Antriebssysteme. Dazu eignen sich verschiedene Medien (zum Beispiel: Real- und Funktionsmodelle, bildhafte Darstellungen, Animationen, Texte...). <div style="background-color: #90ee90; padding: 5px; text-align: center;">L BO, MB</div> Beim Elektroantrieb die Bereitstellung der elektrischen Energie (fossil oder regenerativ) berücksichtigen. <div style="background-color: #90ee90; padding: 5px; text-align: center;">L BNE, VB, PG</div>	
	3.2.3.4 (2) Antriebssysteme hinsichtlich Wirkungsgrad und Umweltbelastung ... M: ...vergleichen	Wirkungsgrad von verschiedenen Antriebssystemen vergleichen und im Hinblick auf die Umweltbelastung bewerten: - Abgase - Schadstoffe - Lärm - Verbrauch - Kosten - Einsatz von Ressourcen - ...		
	E: ...vergleichen und bewerten			

<p>2.3 (6) technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen (M,E)</p> <p>2.3 (7) die Auswirkungen technischer Systeme auf Mensch, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einschätzen (E)</p> <p>2.3 (8) Chancen und Risiken technischer Entwicklungen in privaten, öffentlichen und beruflichen Feldern bewerten (M,E)</p>	<p>3.2.3.4 (3) Sicherheitssysteme in Fahrzeugen...</p> <p>M: ... erklären</p> <p>E: ... und Assistenzsysteme ... erläutern</p>	<p>Gängige Sicherheitssysteme (zum Beispiel: Airbag, Sicherheitsgurt, ABS, ASR, akustische Einparkhilfe...) und Assistenzsysteme (zum Beispiel: Tempomat, Spurassistent, Einparkassistent...) beschreiben.</p>	<p>Beschränkung auf die grundsätzliche Funktion der verschiedenen Systeme.</p> <p>L PG</p>
	<p>3.2.3.4 (4) die individuelle, gesellschaftliche und historische Bedeutung der Mobilität...</p> <p>G: ...beschreiben</p> <p>M: E: ...beschreiben und bewerten</p>	<p>Die historische Entwicklung der Mobilität (zu Land, zu Wasser, in der Luft) beschreiben. Die Bedeutung für den Menschen und die daraus resultierenden gesellschaftlichen Auswirkungen (zum Beispiel: Wahl des Arbeitsorts, Freizeitgestaltung, Urlaubsreisen...) erkennen.</p>	<p>Exemplarische Bearbeitung z.B. durch Referate mit anschließender Diskussion (z.B. Urlaubsreise oder Erreichen des Arbeitsplatzes früher/heute).</p>
	<p>3.2.3.4 (5) die wirtschaftliche Bedeutung der Mobilität und deren Auswirkungen auf Mensch, Natur und Gesellschaft...</p> <p>G: ... beschreiben</p> <p>M: ...erläutern</p> <p>E: ...bewerten</p>	<p>Die Bedeutung der Mobilität im Hinblick auf Arbeitsplätze, den Transport von Gütern und die Infrastruktur beschreiben.</p> <p>Die Auswirkungen auf Mensch und Natur (Versiegelung von Flächen, Schadstoffemissionen, Lärm, Ressourcenverbrauch) beschreiben.</p> <p>Berufe im Bereich Mobilität thematisieren.</p>	<p>L BNE</p> <p>Chancen und Risiken der Mobilität diskutieren (z.B. Auswirkungen der Auslagerung von Lagerkapazitäten auf den Straßenverkehr „Just-in-time-Lieferung“; Auswirkungen von regionalen Verkehrskonzepten).</p>
	<p>3.2.3.4 (6) E: aktuelle Entwicklungen der Mobilität beschreiben und bewerten (autonomes Fahren, Carsharing)</p>	<p>E: Aktuelle Entwicklungen der Mobilität beschreiben und bewerten.</p>	<p>L BO</p> <p>Recherche aktueller Konzepte (autonomes Fahren; Vernetzung von Fahrzeugen; Carsharing...) und Kurzpräsentation der Ergebnisse.</p> <p>Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p>

Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik

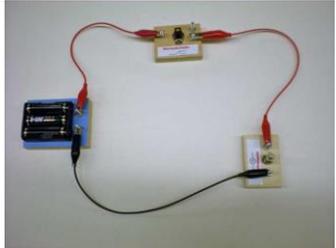
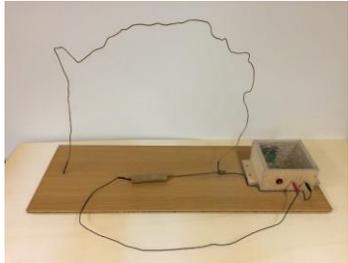
ca. 29 Std.

Beschreibung: Die Schülerinnen und Schüler können den Aufbau und die Funktion einfacher Stromkreise analysieren und einfache Schaltungen realisieren. Sie können die logischen Grundfunktionen beschreiben und anwenden.

- Zielsetzung:**
- Stromkreise analysieren
 - Schaltpläne lesen und erstellen
 - Bauelemente einsetzen (G), bestimmen und auswählen (nur M,E)
 - Nutzer in Reihen- und Parallelschaltung anwenden
 - unterschiedliche Schaltungsaufbauten anwenden
 - Logik- und Speicherfunktionen realisieren
 - Fehler erkennen und beseitigen

Hinweise:

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Grundlagen Elektrotechnik	11 Std.
2.1. (2) technische Experimente planen, durchführen und auswerten 2.2 (4) ausgewählte technische Objekte grafisch darstellen 2.2 (5) technische Dokumentationen wie Skizzen, technische Zeichnungen, Schaltpläne, Diagramme und Fließbilder mit und ohne Computerunterstützung normorientiert erstellen 2.4 (6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten	3.2.2 (5) Schaltpläne ... G: ... einfacher Schaltungen ... mit normorientierten Symbolen manuell oder digital erstellen M: E: ... mit normorientierten Symbolen manuell oder digital erstellen	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrischer Stromkreis, - Leiter - Nichtleiter - physikalische Grundgrößen, - Schaltzeichen, Schaltplan - Spannungsquelle, Nutzer, Schalter, Leitungen Multimeter <ul style="list-style-type: none"> - Durchgangsprüfung - Spannungs- und Strommessung - Widerstandsmessung 	Fächerverweis Physik (Ohm'sches Gesetz). L PG Sicherer Umgang mit elektrischem Strom Widerstand (Farbcode), Glühlampe, LED, Motor Lehrgang Multimeter
	3.2.2 (6) G: M: E: Nutzer in Reihen- und Parallelschaltung anwenden (z. B. Glühlampe, Motor)		
	3.2.2 (7) E: Berechnungen zur Strom- beziehungsweise Leistungsaufnahme durchführen		
	3.2.2 (8) M: E: Bauelemente aufgaben- und funktionsbezogen bestimmen und auswählen (z. B. elektrische Widerstände, Halbleiter, Kondensatoren)		
2.3.(6) technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen (M,E)	3.2.2 (9) unterschiedliche Schaltungsaufbauten ... (z. B. Experimentiersysteme, Reißnagelschaltungen, Platinen, Simulationsprogramme) G: ... nennen... M: ... beschreiben und beurteilen ...	Möglichkeiten der Schaltungsaufbauten vorstellen und besprechen. Löt- und Messübung auf Lochraster- oder Streifenplatine	LP PG Lehrgang Weichlöten (bleifreies Lot, belüfteter Arbeitsplatz) Lötübung mit gebrauchten Bauteilen auf einer Platine. Der Schwerpunkt liegt auf der Qualität

	E: ... erläutern und beurteilen ...		der Lötstelle: <ul style="list-style-type: none"> - Kegelform - silbrig-glänzend - niederohmig
Die Schülerinnen und Schüler können:		Grundlagen Logik- und Speicherfunktionen	6 Std.
2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten	3.2.2 (12) G: einfache Aufgabenstellungen mit den Logikfunktionen UND/ODER mit Schaltern realisieren	UND- ODER- Schaltung mit Schaltern realisieren <ul style="list-style-type: none"> - Schaltplan - verbale Beschreibung - Wertetabelle Funktionsweise Relais <ul style="list-style-type: none"> - Arbeits- und Steuerstromkreis - Relais als Schalter - Selbsthaltefunktion 	 <p>Fliegende Aufbauten</p> <p>Einführung der Logiksymbole erst bei der Arbeit mit der Kleinsteuerung in Klasse 9. Keine Vertiefung der physikalischen Grundlagen (Elektromagnetismus).</p>
2.1.(4) technische Experimente planen, durchführen und auswerten	M: Aufgabenstellungen mit den Logikfunktionen UND/ODER mit Schaltern realisieren		
2.2.(1) 2.2.(1) [...] Datenblättern [...] technische Informationen entnehmen und interpretieren	E: Aufgabenstellungen mit den Logikfunktionen UND/ODER mit Schaltern selbstständig realisieren		
2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E)	3.2.2 (13) M: E: Logik- und Speicherfunktionen mit elektrischen Bauteilen realisieren (UND/ODER/NICHT)		
2.4.(1) konstruktive Lösungen für technische Probleme entwickeln (M,E)	3.2.2 (14) E: Simulationssoftware zur Überprüfung von geplanten Logikschaltungen nutzen		
Die Schülerinnen und Schüler können:		„Heißer Draht“ Geschicklichkeitsspiel mit LED und Summer (Fertigungsaufgabe)	12 Std.
		Alternativen: Modell Fahrzeugbeleuchtung Auto, Hausbeleuchtung, Lernspiele	
2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten	3.2.2 (10) eine Schaltung auf einer ...	Klärung der Funktion	 <p>Lehrgang CAD/CAM</p>
2.1.(7) Schlüsse aus der Differenz zwischen Plan und Realisierung ziehen (M,E)	G: ... Platine realisieren		
2.2.(5) technische Dokumentationen wie [...] Schaltpläne [...] kriterienorientiert erstellen (M,E)	M: E: ... zu einer Schaltung ein Platinenlayout entwickeln und die Schaltung realisieren	Einführung Platinenherstellung CAD/CAM (Inseltechnik oder Leiterbahnen) Herstellung der Schaltung auf einer Platine	Die Speicherfunktion (M,E) wird als Halteschaltung im Werkstück integriert. Sofern vorhanden und eingeführt können die Schülerinnen und Schüler mit einem Simulationsprogramm arbeiten.
2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E)	3.2.2 (13) M: E: Logik- und Speicherfunktionen mit elektrischen Bauteilen realisieren (UND/ODER/NICHT)	M: E: ...mit Speicherfunktion	
2.3.(2) eigene technische Objekte und Modelle kriterienorientiert bewerten			
2.3.(3) ihren eigenen Arbeitsprozess reflektieren und bewerten			
2.4.(5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl er-			

kennen 2.4.(6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten 2.4.(7) ihre technischen Lösungen reflektieren, prüfen und optimieren	3.2.2 (11) Fehler ...	Strategien zur Fehlersuche nach vorgegebener Liste anwenden. Beseitigung der ermittelten Fehler.	Strategien zur Fehlersuche: - Fehler beschreiben - Spannung überprüfen - Sichtprüfung - Vergleich mit Schaltplan - Messung durchführen - ...
	G: ... mit Hilfestellung erkennen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung durchführen	Reflexion, Bewertung Produkt und Prozess	L BO Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).
	M: ... erkennen und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung durchführen E: ... Fehler erkennen und selbstständig Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung durchführen	Berufe aus dem Berufsfeld Elektrotechnik.	

Technik – Klasse 9

<h3 style="margin: 0;">Bautechnik</h3> <p style="margin: 0;">ca. 18 Std.</p>			
Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler lesen Pläne und führen technische Experimente zu bautechnischen Problemstellungen durch. Sie untersuchen die Wirkungsweisen technischer Systeme und realisieren modellhaft ein System. Sie befassen sich mit Energiesparmaßnahmen.		
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - Planungsunterlagen aus der Bautechnik lesen - ein vorgegebenes / das eigene Zimmer einrichten (Option: computergestützte Planung) - technische Experimente zur Statik durchführen und auswerten - technische Experimente zur Wärmedämmung mit unterschiedlichen Baustoffen durchführen - Energiesparmöglichkeiten in der Bautechnik beschreiben 		
Hinweise:	<p>Der Schwerpunkt dieser Einheit liegt beim Experimentieren in ausgewählten Bereichen und der modellhaften Beschäftigung mit Gebäudetechnik und nicht in der Umsetzung typischer Bautätigkeiten.</p> <p>Erkundung einer Baustelle oder bestehender Gebäude (z.B. Heizungsanlage der Schule).</p> <p>Die Kompetenz 3.2.3.3 (3) <i>die Wirkungsweise ausgewählter technischer Systeme in Gebäuden untersuchen, beschreiben und modellhaft fertigen (z. B. Heizung, Beleuchtung, Alarmanlage, Lüftung, Wärmetauscher)</i> wird in die Unterrichtseinheit „Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe (EVA)“ integriert.</p> <p>Teilbereiche der Unterrichtseinheiten in Klasse 9 können unterschiedlich miteinander kombiniert werden.</p>		
prozessbezogene Kompetenzen	inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Planungsunterlagen Bautechnik	3 Std.
2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten	3.2.3.3 (1) ... Planungsunterlagen aus der Bautechnik lesen (zum Beispiel Lageplan, Wohnungsgrundriss)	Durch die Beschäftigung mit Planungsunterlagen aus dem Umfeld der Schülerinnen und Schüler (Schule, Wohnhaus...) lernen sie diesen technischen Dokumentationen Informationen zu entnehmen.	Beschränkung auf die wichtigsten Pläne und Symbole im Bereich der Bauplanung.
2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden	G: einfache...	Sie planen die Einrichtung eines Jugendzimmers.	Die computergestützte Planung der Einrichtung bietet die Möglichkeit des Einsatzes aktueller Medien.
2.2.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren	M: ... ausgewählte... (Installationspläne, Statikpläne)		L MB
	E: (Installationspläne, Statikpläne)		
Die Schülerinnen und Schüler können:		Experimente zu Statik und Baustoffen	6 Std.
2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert	3.2.3.3 (2) technische Experimente zu bautechnischen Problemstellungen ...	Die Schülerinnen und Schüler führen ein vorbereitetes Experiment zur Wärmedämmung durch,	Beschränkung der Experimente auf ausgewählte Problemstellungen.

<p>auswerten (E) 2.1.(2) technische Experimente planen, durchführen und auswerten 2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.1.(8) Fragestellungen durch die Analyse technischer Systeme beantworten [...] (M,E) 2.2.(2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren 2.2.(6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (M,E) 2.3.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E)</p>	<p>durchführen und auswerten (z. B. statische Grundkonstruktionen, Baustoffe, Wärme-, Schalldämmung) M: ... planen... E: ... selbstständig planen...</p>	<p>protokollieren die Ergebnisse und werten diese aus. Ein Technisches Experiment zu statischen Grundkonstruktionen (zum Beispiel: statisches Dreieck, Fachwerkträger, Rahmen, Profile, Faltungen, Verbundplatten, Bogen...) durchführen.</p>	<p>Leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler sollten möglichst den kompletten experimentellen Prozess durchlaufen (Förderung der Methodenkompetenz).</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>	<p>Umsetzung statischer Prinzipien am Beispiel eines Brückenmodells</p>	<p>6 Std.</p>	
<p>2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten (E) 2.1.(2) technische Experimente planen, durchführen und auswerten 2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.1.(8) Fragestellungen durch die Analyse technischer Systeme beantworten [...] (M,E) 2.2.(2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren 2.2.(6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (M,E) 2.3.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E)</p>	<p>3.2.1 (15) in einer Konstruktionsaufgabe, ausgehend von einer konkreten Problemstellung, einen technischen Gegenstand mit Unterstützung ressourcenschonend G: ... planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren M: ... weitgehend selbstständig und ressourcenschonend planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren E: selbstständig und ressourcenschonend planen, entwickeln, fertigen, beurteilen und optimieren</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler bauen ein Brückenmodell. Klärung der Aufgabenstellung und Vorgaben: - Bauart der Brücke - verfügbares Material - Maße - zu überbrückende Distanz - geforderte Tragfähigkeit - Art der Belastung Grundlegendes Wissen über Brückenarten G: Schülerinnen und Schüler bekommen Hilfestellung durch Vorlage von Beispielen der ausgewählten Brückenart M: E: Schülerinnen und Schüler recherchieren selbst und sammeln Ideen für ihre Fachwerkbrücke Erstellung von Planungsunterlagen Herstellung des Brückenmodells Durchführung der Belastungsprobe</p>	<div data-bbox="1653 794 2056 1252" data-label="Image"> </div> <p>Material: - Spaghetti (alternativ Trinkhalm) - Heißkleber (alternativ Klebstoff, Klebeband) Aufgabenstellung: - Brücke soll 5 cm breit sein - eine Länge von 50 cm haben</p>

		<p>E: Schülerinnen und Schüler entwickeln selbständig eine Belastungsprobe</p> <p>Überlegungen zur Steigerung der Stabilität der Konstruktion</p>	<p>Ziel: Hohe Tragfähigkeit im Vergleich zum Eigengewicht des Brückenmodells</p> <p>Belastung der Modelle bis zum Bruch (Videoaufnahme zur anschließenden Analyse).</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p>Energiesparendes Bauen</p>	<p>3 Std.</p>
<p>2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten (G)</p> <p>2.1.(3) mit gezielten Fragestellungen außerschulische Lernorte erkunden (zum Beispiel technische Anlagen und Betriebe, Ausbildungswerkstätten, technische Museen) (M,E)</p> <p>2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden</p> <p>2.2.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen (G) und interpretieren</p> <p>2.2.(3) zur Veranschaulichung von Ergebnissen und Daten geeignete Tabellen und Diagramme anlegen (M,E)</p> <p>2.2.(6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (M,E)</p> <p>2.2.(9) Argumente aufnehmen, reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte korrigieren (M,E)</p> <p>2.3.(6) technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen</p> <p>2.3.(7) die Auswirkungen technischer Systeme auf Mensch, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einschätzen</p> <p>2.3.(8) Chancen und Risiken technischer Entwicklungen in privaten, öffentlichen und beruflichen Feldern bewerten (M,E)</p>	<p>3.2.3.3 (5) Möglichkeiten des energiesparenden Bauens ... (z. B. Passivhaus, Nullenergiehaus, Gebäudesanierung)</p> <p>G: ... beschreiben...</p> <p>M: ... beschreiben und beurteilen...</p> <p>E: ... beschreiben und bewerten...</p> <p>3.2.3.3 (6)</p> <p>E: aktuelle Systeme der Gebäudetechnik beschreiben (z. B. Bustechnologie, Visualisierung, Smart Home)</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit den Möglichkeiten des energiesparenden Bauens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unterschiedliche Baustoffe (Ziegel, Holz, Beton, Dämmstoffe...) - Bauweisen (Massivbauweise, Skelettbauweise) - Bauelemente (Fenster, Türen) - architektonischen Entscheidungen (Ausrichtung, Form, Nutzung...) <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben aktuelle Systeme der Gebäudetechnik (z.B. Einsatz von Fensterkontakten zur Steuerung der Heizungsventile; Heizungssteuerung mit Nachtabsenkung; Elektronische Heizungsventile mit Einzelraum-Zeit- und Temperaturregelung, Raumlüftungssystem mit Wärmerückgewinnung).</p> <p>E: Smart home – intelligentes Haus</p> <p>Informationen sammeln, auswerten und im Plenum einbringen.</p> <p>Berufe aus dem Berufsfeld Bau thematisieren.</p>	<p>Die Intention dieses Blocks liegt nicht in der Herstellung eines Modells, sondern in der Klärung wichtiger Merkmale energiesparenden Bauens. Dazu eignen sich verschiedene Medien (zum Beispiel: reale Objekte, bildhafte Darstellungen, Animationen, Texte...).</p> <p>L BO</p> <p>Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p>

Eingabe – Verarbeitung - Ausgabe (EVA)

ca. 30 Std.

Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler analysieren technische Systeme und beschreiben das Zusammenwirken der Teilsysteme. Sie nutzen Steuerungen bei der Lösung technischer Aufgabenstellungen und lernen dabei das Prinzip Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe (EVA) kennen.
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - EVA-Prinzip kennen lernen - mit Hard- und Software, die der Umsetzung von Steuerungsaufgaben dient, umgehen - verschiedene Steuerungsaufgaben lösen - analoge Messwerte erfassen und verarbeiten - Aktoren ansteuern - Steuerungsaufgabenstellungen mit Funktionsmodellen aus verschiedenen Bereichen lösen
Hinweise:	Die mit den Funktionsmodellen zu lösenden Aufgaben können z.B. aus der Bautechnik gewonnen werden: 3.2.3.3 (3) <i>die Wirkungsweise ausgewählter technischer Systeme in Gebäuden untersuchen, beschreiben und modellhaft fertigen (z. B. Heizung, Beleuchtung, Alarmanlage, Lüftung, Wärmetauscher)</i> . Eine Kombination ist auch mit den Versuchen zu erneuerbaren Energien im Bereich Versorgung und Entsorgung denkbar.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können:		Kleinststeuerung Siemens LOGO Lehrgang Grundlagen	9 Std.
2.1(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.1(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.1(6) geeignete Methoden zur Gewinnung von Lösungsideen anwenden 2.1 (7) Schlüsse aus der Differenz zwischen Plan und Realisierung ziehen (M,E) 2.2 (2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren 2.2 (5) technische Dokumentationen wie [...], Schaltpläne, [...] mit und ohne Computerunterstützung normorientiert erstellen	3.2.2 (18) E: ... Steuerungen und Regelungen mit Blockdiagrammen beschreiben <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> G: M: einfache ... 3.2.2 (12) G: einfache Aufgabenstellungen mit den Logikfunktionen UND/ODER mit Schaltern realisieren <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> 3.2.2 (12) M: Aufgabenstellungen mit den Logikfunktionen UND/ODER mit Schaltern realisieren 3.2.2 (12) E: Logik- und Speicherfunktionen mit elektrischen Bauteilen realisieren (UND/ODER/NICHT) <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> 3.2.2 (13) M: E: Logik- und Speicherfunktionen mit elektrischen Bauteilen realisieren (UND/ODER/NICHT)	Einführung in das EVA-Prinzip Einführung in das Arbeiten mit Soft- und Hardware Einfache Steuerungsaufgaben: - logische Grundfunktionen - Speicherfunktion - Zeitfunktion Lösung der Aufgaben - Problemstellung - Klärung des Problems (Wertetabelle und Verbalisierung) - Programmierung - Simulation - Realisierung mit Trainingssystemen	Für das G-Niveau stehen insgesamt 15 Stunden zur Verfügung (keine Analogtechnik) Exemplarische Darstellung des Unterschiedes zwischen Steuerkette und Regelkreis auf einfachem Niveau. Beschränkung auf die wesentlichen Grundfunktionen der Software. Diverse Trainingssysteme sind im Handel erhältlich. Sie können aber auch einfach mit Schülern selbst erstellt werden

<p>2.2 (7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E) 2.4 (7) die Auswirkungen technischer Systeme auf Mensch, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einschätzen (M,E)</p>	<p>3.2.2 (14) E: Simulationssoftware zur Überprüfung von geplanten Logikschaltungen nutzen</p>		
<p align="center">Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p align="center">Einführung Analogtechnik (M,E)</p>	<p align="center">6 Std.</p>
<p>2.1.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren (M,E) 2.1.(2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren (M,E) 2.2.(3) zur Veranschaulichung von Ergebnissen und Daten geeignete Tabellen und Diagramme anlegen (M,E)</p>	<p>3.2.2 (15) M: physikalische Größen mit Sensoren erfassen (u. a. Mikrotaster und LDR) E: ... und auswerten 3.2.2 (16) M: E: Ansteuerungen von Aktoren realisieren (u. a. LED und Motor)</p>	<p>Einfache Versuche mit veränderlichen Widerständen (z.B. PTC, NTC, LDR, Transistor) Analoge Messwerte erfassen Analoge Messwerte verarbeiten (Analog- Digital-Wandler) Aktoren ansteuern</p>	<p>G-Niveau-Schüler arbeiten am Grundkurs weiter. E: Kennlinien von Halbleiterbauteilen</p>
<p align="center">Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p align="center">Funktionsmodelle aus verschiedenen Bereichen</p>	<p align="center">9 Std.</p>
<p>2.1.(6) geeignete Methoden zur Gewinnung von Lösungsideen anwenden 2.2.(2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren 2.2.(5) technische Dokumentationen wie Skizzen, technische Zeichnungen, Schaltpläne, Diagramme und Fließbilder mit und ohne Computerunterstützung normorientiert erstellen 2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben 2.4.(1) konstruktive Lösungen für technische Probleme entwickeln 2.4.(5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen 2.4.(6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten</p>	<p>3.2.2 (17) G: einfache Steuerungen mit Sensoren und Aktoren realisieren (z. B. Hell- und Dunkelschaltung, Alarmanlage) M: Steuerungen mit Sensoren und Aktoren realisieren (z. B. Hell- und Dunkelschaltung, Alarmanlage, Ampelschaltung) E: komplexe Steuerungen mit Sensoren und Aktoren realisieren (z. B. Hell- und Dunkelschaltung, Alarmanlage, Ampelschaltung mit Anforderung)</p>	<p>Praxisbezogene Problemstellungen zur Vertiefung der Kenntnisse zur Kleinststeuerung G: UND, ODER, NICHT, Speicher, Selbsthalterelais M: zusätzlich Negieren von Ausgängen, Zeitfunktionen E: zusätzlich Ausgangsabfrage, Zählerbaustein, Displayanzeige</p>	<p>Angebot verschiedener Aufgaben auf unterschiedlichen Niveaustufen zur Umsetzung mit Siemens LOGO und entsprechenden Funktionsmodellen. Diverse Funktionsmodelle sind im Handel erhältlich. Sie können aber auch einfach mit Schülern selbst erstellt werden</p>
<p align="center">Die Schülerinnen und Schüler können:</p>		<p align="center">Funktionsmodell Außenbeleuchtung (Haustechnik)</p>	<p align="center">6 Std.</p>
		<p>Alternativen: Klingelanlage, Treppenhausbeleuchtung, Alarmanlage, Wärmetauscher, Lüftung, Heizung</p>	

<p>2.3.(5) Artefakte durch eine Produktanalyse bewerten (Verbraucherbildung, Kaufentscheidungen) (M,E) 2.3.(8) Chancen und Risiken technischer Entwicklungen in privaten, öffentlichen und beruflichen Feldern bewerten (M,E) 2.4.(5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen 2.4.(6) Sicherheitsregeln berücksichtigen und beachten (E)</p>	<p>3.2.3.3 (3) die Wirkungsweise in Gebäuden untersuchen, beschreiben ... (z. B. Beleuchtung, [...])</p> <p>G: eines einfachen technischen Systems ... [...] ... und modellhaft realisieren...</p> <p>M: ...ausgewählter technischer Systeme... [...] ... und modellhaft fertigen...</p> <p>E:ausgewählter technischer Systeme...</p>	<p>Modell der Außenbeleuchtung kann auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen realisiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein Schalter (ein/aus) - mehrere Schalter - Zeitsteuerung - Helligkeitssteuerung - Bewegungssteuerung - Kombination verschiedener Lösungen 	<p>Realisierung des Funktionsmodells mit fertigen Bausteinen (fliegender Aufbau) (G, M)</p> <p>Die Differenzierung erfolgt über Umfang und Komplexität der Schwierigkeitsstufen</p> <p>L BO</p> <p>Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).</p>
	<p>3.2.3.3 (4)</p> <p>E: ein Funktionsmodell entwickeln und realisieren (z. B. Alarmanlage [...])</p>	<p>Erweiterung der Außenbeleuchtung um eine Alarmfunktion</p> <p>Berufe mit Inhalten zur Steuerungs- und Regelungstechnik thematisieren.</p>	

Elektronik			
ca. 18 Std			
Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler führen Versuche mit Elektronikbauteilen durch und nutzen die gewonnenen Erkenntnisse bei der Realisierung einer Transistorgrundschaltung.		
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - Funktion und Einsatzmöglichkeit wichtiger Elektronikbauteile beschreiben - eine Schaltung mit Elektronikbauteilen realisieren - Strategien zur Fehlersuche anwenden und Fehler beseitigen 		
Hinweise:	Teilbereiche der Unterrichtseinheiten in Klasse 9 können unterschiedlich miteinander kombiniert werden.		
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Elektronische Grundschaltungen	6 Std.
2.1.(2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren (M,E) 2.1 (4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.1.(6) geeignete Methoden zur Gewinnung von Lösungsideen anwenden 2.2.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren	3.2.2 (8) M: E: Bauelemente aufgaben- und funktionsbezogen bestimmen und auswählen (z. B. elektrische Widerstände, Halbleiter, Kondensatoren)	Versuche zum Transistor (Schalter, Verstärkungsfunktion; Schwellenspannung; Steuer- und Arbeitsstromkreis; Darlingtonstufe)	Lehrgang Elektronik Der Schwerpunkt liegt bei der Klärung der Funktion und nicht bei der Klärung der physikalischen Grundlagen des Transistors Fächerverweis Physik: Elektronik in Klasse10
	3.2.2 (9) unterschiedliche Schaltungsaufbauten ... (z. B. Experimentiersysteme, ... [...] ... Simulationsprogramme) nutzen	Transistorgrundschaltung aufbauen (z.B. Hell-, Dunkelschaltung; Kalt-, Warmschaltung; Ein-, Ausschaltverzögerung)	Erarbeitung verschiedener Transistorgrundschaltungen mit Experimentiersystemen und/oder Simulationsprogrammen Exemplarische Erarbeitung der Funktion einer Transistorgrundschaltung z.B. anhand der Hellschaltung mit anschließendem Transfer auf weitere Schaltungen (Dunkelschaltung; Kalt-, Heißschaltung) Erarbeitung einer Zeitschaltung (Ein-, Ausschaltverzögerung) mit RC-Glied.
	3.2.2 (10) eine Schaltung... [...] ... realisieren		
Die Schülerinnen und Schüler können:		Elektronikschaltung Alarmanlage Konstruktionsaufgabe mit vorgegebenem Schaltplan	11 Std.
		Alternativen: Lichtfolger; Feuerwehr-Blaulicht; Bewässerungsanlage; Rauchmelder; Feuer-Sirene; Warnblinkanlage, „Heißer Draht“ ...	
2.1 (4) technische Informationen mit vorhan-	3.2.1 (14) anhand von Planungsunterlagen	Anwendungsbeispiele unterschiedlicher	

Versorgung und Entsorgung

ca. 15 Std.

Beschreibung: Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit dem Energiebedarf und der Energieversorgung. Darüber hinaus unterscheiden sie zwischen fossilen und regenerativen Energieträgern. Sie machen Experimente zu erneuerbaren Energiequellen und gewinnen Einsicht in die Vor- und Nachteile dieser Energiequellen. Sie machen sich klar, in welchen Bereichen sie selbst Energie einsparen können.

- Zielsetzung:**
- Energieversorgung fossil – nuklear – regenerativ unterscheiden
 - Primär- und Sekundärenergie unterscheiden
 - Versorgungsnetze nennen
 - Kraftwerkstypen beschreiben
 - Regenerative Energieträger für ein Funktionsmodell nutzen
 - Experimente zu regenerativen Energieträger durchführen
 - Smart-Grid thematisieren
 - Energiesparmöglichkeiten in Haushalt und Schule nennen

Hinweise: Teilbereiche der Unterrichtseinheiten in Klasse 9 können unterschiedlich miteinander kombiniert werden

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Energieversorgung	5 Std.
2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.2.(3) zur Veranschaulichung von Ergebnissen und Daten geeignete Tabellen und Diagramme anlegen 2.2.(6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (M,E) 2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben 2.3.(7) die Auswirkungen technischer Systeme auf Mensch, Gesellschaft und Nachhaltigkeit einschätzen (E) 2.3.(8) Chancen und Risiken technischer	3.2.3.2 (1) G: verschiedene Primärenergieträger bei der Gewinnung von Nutzenergie nennen <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> M: die Nutzung von verschiedenen Primärenergieträgern zur Gewinnung von Nutzenergie erläutern <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> E: ... und beurteilen	Energiebedarf in Deutschland Deckung des Energiebedarf durch fossile Primärenergieträger wie - Kohle - Erdöl - Erdgas oder - Kernenergie und der erneuerbaren Energieträger wie - Sonnenlicht - Wind - Wasser - Geothermie - Biomasse... Energiearten Primär- und Sekundärenergie Nutzenergie	Siehe Physik 3.2.3 Energie Erarbeitung mit Unterstützung geeigneter Medien (Schulbuch, Zeitungsartikel, Videos...); Austausch über Risiken und Chancen der Nutzung der verschiedenen Energieträger.

<p>Entwicklungen in privaten, öffentlichen und beruflichen Feldern bewerten (E)</p>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>		<p>Funktionsmodelle zu regenerativen Energieträgern</p>	<p>5 Std.</p>
<p>.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.1.(2) technische Experimente planen, durchführen und auswerten 2.1.(3) mit gezielten Fragestellungen außerschulische Lernorte erkunden (zum Beispiel technische Anlagen und Betriebe, Ausbildungswerkstätten, technische Museen) 2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.2.(2) ihr Vorgehen, ihre Beobachtungen und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren</p>	<p>3.2.3.2 (2) G: M: technische Experimente zur Gewinnung von regenerativer Energie durchführen ... (z. B. zu Sonnen- und Windenergie E: ... und den Wirkungsgrad des Energiewandlers ermitteln ...</p>	<p>Aufgabenstellungen mit Experimentiersystemen zu regenerativen Energieträgern lösen: Windenergie: Windrad mit austauschbaren, verstellbaren Flügeln und Getriebe mit Winde zur Verrichtung von Hubarbeit - Messung der Zeit für einen Meter Hubhöhe unter verschiedenen Bedingungen (Flügelform, Flügelzahl, Flügelstellung,...) bei gleichem Luftstrom (z.B. durch Ventilator) und gleichem Abstand Ventilator -- Windrad Solarenergie: - Spannungs- und Stromstärkemessungen unter verschiedenen Bedingungen (Beleuchtungsstärke, Einstrahlwinkel...); Baustrahler als Lichtquelle (auf gleichbleibenden Abstand achten) - Reihen- und Parallelschaltung der Zellen - Versorgung unterschiedlicher Nutzer - Speichermöglichkeit durch Akku Aufgabenstellung mit verschiedenen Materialien (im Sinne einer Egg-Race-Aufgabe) zur Solarthermie: Möglichst starke Erwärmung eines bestimmten Wasservolumens in einer bestimmten Zeit durch die natürliche Sonneneinstrahlung. Zur Verfügung stehender Materialpool: u.a. mit Wasser gefüllte PET-Flasche 0,5 l mit Thermometer; Alufolie, Rettungsdecke, verschiedene Abtönfarben, Acrylglascheibe, Dämmmaterial, Draht, Klebeband, Papier, Schuhkarton, Wellpappe... Thematisierung des Wirkungsgrads an Beispielen aus den Experimentieraufgaben. Präsentation der Ergebnisse Reflexion und Transfer auf reale Anwendungen.</p>	 <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Präsentation der Ergebnisse der Arbeit mit den Experimentiersystemen und Transfer auf reale Anwendungen.</p> <p>Bei der Erprobung Berücksichtigung der Wetterverhältnisse (bei widrigen Verhältnissen Erprobung der Artefakte an einem anderen Tag mit günstigen Verhältnissen).</p> <p>Exemplarische Ermittlung des Wirkungsgrads an einem aktuellen Beispiel.</p>

Die Schülerinnen und Schüler können		Kraftwerkstypen und Versorgungsnetze	5 Std.
<p>2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten</p> <p>2.2.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren</p> <p>2.2.(6) Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren (M,E)</p> <p>2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben</p> <p>2.3.(6) technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen</p>	<p>3.2.3.2 (3) die Möglichkeiten der Bereitstellung und der Verteilung von Energie</p> <p>G: ...nennen</p> <p>M: ... beschreiben</p> <p>E: die Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Bereitstellung und Verteilung von Energie erläutern und bewerten</p> <p>3.2.3.2 (4) G: ausgewählte Energieversorgungssysteme exemplarisch hinsichtlich funktionaler und ökologischer Kriterien vergleichen (z. B. Kraftwerkstypen, Versorgungsnetze, Smart Grid)</p> <p>M: ... [...] wirtschaftlichen und sozialen [...] erläutern [...]</p> <p>E: ... [...] und ethischen [...] bewerten [...]</p>	<p>Stromverbund in Europa</p> <p>Versorgungsnetze :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erzeuger - Speicher - Nutzer - Smart-Grid <p>Kraftwerkstypen unter verschiedenen Kriterien vergleichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmekraftwerke - Blockheizkraftwerke - Wasserkraftwerke - Fotovoltaik - Windenergie - Biomasse - Geothermie 	<p>Erarbeitung mit Unterstützung geeigneter Medien (Schulbuch, Zeitungsartikel, Videos...).</p> <p>Erarbeitung mit Unterstützung geeigneter Medien (Schulbuch, Zeitungsartikel, Videos...); Austausch über Risiken und Chancen der Nutzung der verschiedenen Energieversorgungssysteme.</p>
Die Schülerinnen und Schüler können		Energiesparen in Haushalt und Schule Fallstudie	3 Std.
<p>2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten (G,E)</p> <p>2.2.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren (G,E)</p> <p>2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben</p> <p>2.2.(8) eigene Standpunkte adressatengerecht darstellen und vertreten (M,E)</p> <p>2.2.(9) Argumente aufnehmen, reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte korrigieren (M,E)</p> <p>2.3.(4) ihr Verhalten in Bezug auf einen ressourcenschonenden Umgang mit Materialien und Energie reflektieren</p>	<p>3.2.3.2 (5) technische Möglichkeiten der Energieeinsparung im privaten und schulischen Bereich [...]</p> <p>G: ... beschreiben</p> <p>M: ... bewerten ...</p> <p>E: ... bewerten ...</p> <p>3.2.3.2 (6) exemplarisch durch eine Objektanalyse den Produktlebenszyklus eines Geräts beschreiben (Planung, Herstellung, Nutzung, Instandhaltung, Verwertung/Entsorgung)</p> <p>3.2.3.2 (7) E: Produktlebenszyklen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit untersuchen und bewerten</p>	<p>Kauf eines Kühlschranks (Energieeffizienz-kennzeichnungen bei Kühlgeräten):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausgangssituation: Energieverbrauch eines bestehenden Altgeräts (vorab mit Energiemonitor gemessen) - Ermitteln des Jahresenergiebedarfs des Altgeräts und der daraus resultierenden Betriebskosten - Recherche von Energieverbrauch und Kosten verschiedener Neugeräte (A+ bis A+++) mit gleichem Nutzinhalt - Vergleich der Betriebskosten und Berechnung der Amortisationszeit der Mehrkosten des Geräts mit der besseren Kennzeichnung <p>Thematisierung weiterer Einflussfaktoren für eine nachhaltige Kaufentscheidung. Produktlebenszyklus</p> <p>Weitere Energiesparmöglichkeiten thematisieren</p>	<p>Fallstudie zur Energiekennzeichnung eines Elektrogeräts (z.B. Kühlschrank, Kühltruhe, Trockner, Waschmaschine, Spülmaschine, Elektroherd , Staubsauger...).</p> <p style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px;">L VB BNE</p>

		<ul style="list-style-type: none">- Nutzerverhalten beim Lüften- Beleuchtung im Klassenzimmer- Heizung im Klassenzimmer- Stand-by-Betrieb von Elektrogeräten- Zeitsteuerungen der Heizung- Präsenzsteuerungen- ...	Ggf. schriftliche Leistungsfeststellung (Stunde aus Kontingent für Vertiefung, Wiederholung und Leistungsfeststellung).
--	--	--	---

Technik – Klasse 10

Steuern und Regeln

ca. 36 Std.

Beschreibung:	Die Schülerinnen und Schüler vertiefen zunehmend selbständig ihre bisher erworbenen Kompetenzen aus der Elektronik und dem Gebiet Messen, Steuern, Regeln bei der Lösung von technischen Problemstellungen. Auch die anschließend folgende selbstgewählte Projektarbeit baut auf diesen Kompetenzen auf.
Zielsetzung:	<ul style="list-style-type: none"> - Schaltpläne lesen und erstellen - elektronische Schaltungen beschreiben und realisieren - Messreihen durchführen und dokumentieren - Bauelemente bestimmen und einsetzen - unterschiedliche Schaltungsaufbauten anwenden - Steuerungen und Regelungen unterscheiden - Blockschaltbilder für Steuerungen und Regelungen erstellen - Programme zur Lösung von Steuerungs- und Regelungsaufgaben erstellen - analoge Messwerte erfassen und verarbeiten - Sensoren und Aktoren anschließen - Fehler erkennen und beseitigen
Hinweise:	Die zu lösenden Steuerungs- und Regelungsaufgaben können aus dem Bereich „Mensch und Technik“ gewonnen werden.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Grundlagen der Elektronik am Beispiel „Zahnputz-Timer“	12 Std.
2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.1.(2) technische Experimente planen, durchführen und auswerten (M,E) 2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden 2.2.(1) Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren 2.2.(5) technische Dokumentationen wie Skiz-	3.3.2 (1) G: elektronische Schaltungen realisieren (z. B. Zeitschaltung) ----- M: E: elektronische Schaltungen entwerfen und realisieren (z. B. Zeitschaltung, bistabile Kippstufe)	Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit der Lösung eines Problems aus ihrem Alltag: Konstruktion eines „Zahnputz-Timers“ Alternativen: Lüftung eines fensterlosen Raums (Bad/WC); Blinker; Blinklicht für Fahrrad/Helm; Rollladensteuerung; Fußgängerampel; Anlaufverzögerung bei Maschinen (z.B. wg. Schmiervorlauf), Ausschaltverzögerung bei Maschinen (z.B. nachlaufende Absaugung) Analyse des Problems	Differenzierungsmöglichkeiten: mehrere LEDs für die verschiedenen Mundzonen (unterschiedliche RC-Glieder); zusätzlich akustische Signale; Gehäuse <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">L BO</div>

<p>zen, [...] Schaltpläne, [...] mit und ohne Computerunterstützung normorientiert erstellen (M,E) 2.2.(7) relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben (M,E) 2.4.(1) konstruktive Lösungen für technische Probleme entwickeln (M,E) 2.4.(2) den Arbeitsablauf planen, strukturieren und optimieren 2.4.(4) [...] planen und selbstständig durchführen (M,E) 2.4.(5) eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten auch im Blick auf die spätere Berufswahl erkennen</p>		<p>Beschreibung der Funktion Lösungsidee: Ein-/Ausschaltverzögerung Problemlösung mit Siemens LOGO! Analyse der „Black-Box“ LOGO (Elektronikschaltung, Relais) Aufgabenstellung: Schaltung zur Realisierung einer Zeitverzögerung mit diskreten Bauteilen Untersuchungen zum RC-Glied (Kondensator, Messreihe zur Lade-, Endladekurve) M: E: Entwurf eines Schaltplans; Auswahl und Dimensionierung der Bauteile entsprechend der Aufgabenstellung Überprüfung der Lösung auf dem Steckbrett; Optimierung der Schaltung G: M: E: Aufbau auf einer Platine; Überprüfung der Funktion und ggf. Fehlerbeseitigung; Bewertung von Produkt und Prozess; Abgrenzung zur Mikroelektronik (z.B. Timerfunktion im Handy)</p>	<p>Wiederholung: Einsatz einer Kleinststeuerung Siemens LOGO! Ersatz der Kleinststeuerung durch eine Schaltung, die SuS mit nach Hause nehmen können Input: Lösung mit RC-Glied (ggf. Verstärkung durch Transistorstufe); Einführung des RC-Glieds Differenzierungsmöglichkeiten: Schaltungsaufbau individuell wählbar (CAD-CAM; Lochraster-, Streifenplatine...); mit/ohne Gehäuse; zusätzlich akustisches Signal am Ende</p>
	<p>3.3.2 (2) E: eine bistabile Kippstufe mit Logikgattern realisieren</p>	<p>Die Schaltung Zahnputz-Timer wird mit zwei Tastern und einem IC (z.B. CMOS 4001) sowie Schalltransistor realisiert</p>	<p>Didaktisch reduziertes Datenblatt (Schaltlogik und Pinbelegung) des verwendeten IC bereitstellen Simulation der Flip-Flop-Schaltung mit der LOGO! -Software</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>		<p>Unterscheidung Steuern und Regeln am Beispiel einer Bewässerungsanlage</p>	<p>3 Std.</p>
<p>.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten 2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden</p>	<p>3.3.2 (3) die Unterschiede zwischen Steuern und Regeln G: ... nennen M: ... beschreiben E: ... erläutern</p>	<p>Blockschaltbild Steuerkette am Beispiel Bewässerungsanlage erarbeiten und analysieren Probleme und Nachteile analysieren Optimierungsmöglichkeiten durch Messwertfassung und Rückführung; Erweiterung zum Regelkreis Erarbeitung der Unterschiede zwischen einer Steuerung und einer Regelung</p>	<p>Mehrere Beispiele aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler (z. B. Tempomat, Heizungsregelung, Bewässerungsanlage, Displayausrichtung) werden analysiert und mit dem Blockschaltbild dargestellt</p>
<p>2.2.(3) zur Veranschaulichung von Ergebnissen und Daten geeignete Tabellen und Diagramme anlegen</p>	<p>3.2.2 (4) G: M: E: Regelkreise mit Blockschaltbildern beschreiben (z. B. Tempomat, Heizungsregelung, Bewässerungsanlage)</p>		<p>Es soll an dieser Stelle keine Schaltung hergestellt werden (kann bei Interesse bei der Projektaufgabe wieder aufgegriffen werden); Be-</p>

<p>2.2.(4) ausgewählte technische Objekte grafisch darstellen</p> <p>2.2.(5) technische Dokumentationen wie Skizzen, [...]Schaltpläne, [...]mit und ohne Computerunterstützung normorientiert erstellen (M,E)</p>		<p>Blockschaltbilder zu verschiedenen Beispielen erstellen und vergleichen</p> <p>Unterscheidung zwischen unetlicher (Zweipunktregelung) und stetiger Regelung</p>	<p>schränkung auf die Simulation mit der LOGO-Software</p> <p>Differenzierungsmöglichkeit: P-Regelung</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>		<p>Grundlagen des computergestützten Steuerns und Regelns am Beispiel eines Fahrzeugs und Alltagsgegenständen</p>	<p>21 Std.</p>
<p>2.1.(1) technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten</p> <p>2.1.(2) technische Experimente planen, durchführen und auswerten (E)</p> <p>2.1.(4) technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden</p>	<p>3.2.2 (5) G: Steuerungen computergestützt realisieren (z. B. Ampel)</p> <p>M: Steuerungs- oder Regelungsaufgaben computergestützt realisieren (z. B. Ampelkreuzung mit Signalanforderung, Torsteuerung)</p> <p>E: Steuerungs- oder Regelungsaufgaben computergestützt entwickeln und realisieren (z. B. Ampelkreuzung mit Signalanforderung, Torsteuerung, Temperaturregelung)</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit der Lösung von Problemen des autonomen Fahrens und des Alltags.</p> <p>Alternativen: z.B. Gebäudetechnik (Steuerung einer Türverriegelung oder Regelung einer Alarmanlage); Pinball / Flipper</p> <p>EVA-Prinzip mit unterschiedlichen Sensorklassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - abhängige Widerstände (LDR, Thermistor) - digitale Sensoren (Taster, Schalter) - Sensoren mit eigenem Prozessor (Ultraschallentfernungsmesser) <p>EVA-Prinzip mit unterschiedlichen Aktoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motoren (mit Motorsteuerung) - LEDs (mit Vorwiderstand) - Summer - Mikroelektronikkomponenten (ICs zur Motorsteuerung oder als logische Gatter; andere Mikrocontroller in einem Systemverbund) <p>Beispiele für die Umsetzung:</p> <p>Einhalten des Abstands (steigende Schwierigkeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu einem stehenden Objekt (Bremsassistent) - Akustisches Signal in Abhängigkeit der Entfernung (Einparkhilfe) - Abstand zu einem beweglichen Objekt <p>Folgen einer Linie auf dem Boden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steuerung - Reglung - P-Reglung 	<p>Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, dass die SuS die Sensoren, Aktoren und ihrer Ansteuerung kennen lernen und in einem vorgegebenen Kontext richtig einsetzen. In dem nachfolgenden Projekt sollen diese Kenntnisse auf das Lösen eines selbstgewählten Problems übertragen werden können.</p> <p style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">L MB</p> <p>Für alle Aufgabenstellungen können entweder fertige Modelle vorgehalten werden, bei denen „nur noch“ die Programmierung erfolgen muss oder aber diese werden von den SuS als Fertigungs- oder Konstruktionsaufgabe selbst hergestellt.</p> <p>Im Falle von bereits vorhandenen Modellen kann mit einer technischen Analyse des jeweiligen Systems differenziert werden.</p> <p>Modelle aus der EVA-Einheit (Kleinsteuern) können auch hier alternativ eingesetzt werden, um die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von speicherprogrammierbaren Steuerungen und Mikrocontrollern aufzuzeigen.</p> <p>Zurzeit sind als frei zugängliche graphische Programmieroberflächen „Open Roberta Lab“ des Fraunhofer Institut und Microsoft MakeCode verfügbar. Eng darauf abgestimmt sind die Systeme „Microbit“ und „Calliope“, die bereits unterschiedliche Komponenten onboard mitbringen.</p> <p>Das open Source Projekt Arduino/Genuino</p>

		<p>Zahnputz-Timer</p> <ul style="list-style-type: none"> - vier Sektoren - akustische Signale am Ende der Sektoren - Zeiteinstellung über veränderbare Widerstände oder Taster <p>Bewässerungsanlage einer Pflanze mit unterschiedlichen Sensoren (induktiv und Widerstand) mit unterschiedlichen Bewässerungsintervallen und festen Messintervallen</p> <p>Für die Lösung aller Aufgaben sind die folgenden Konzepte aus der Informatik notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - For-, While- und If-Schleifen - Variablen - Zählerfunktionen - Pin-Belegungen 	<p>bietet dafür mehr Möglichkeiten bei der günstigen Anschaffung und dem festen Verbauen in Artefakten. Bei der Geschwindigkeit der Entwicklung von Digitaltechnik ist eine dauerhafte Empfehlung an dieser Stelle nicht möglich.</p> <p>Für die Programmierung der Mikroprozessoren drängen sich graphische Programmieroberflächen auf, da in der Technik nicht die Programmiersprache, sondern die Problemlösung im Fokus steht und graphische Oberflächen hinsichtlich der Informatik-Konzepte für Anfänger deutlich intuitiver zu handhaben sind.</p> <p>Programmiersprachen wie C können zur Differenzierung herangezogen werden.</p>
--	--	---	--

Projekt- bzw. Abschlussarbeit

ca. 30 Std.

Beschreibung:	In diese Unterrichtseinheit fließt die Erfahrung der Schülerinnen und Schüler aus dreieinhalb Jahren Technikunterricht zusammen. Dementsprechend können in allen Phasen die bisher erarbeiteten prozessbezogenen Kompetenzen zum Einsatz kommen. Die Spalte der prozessbezogenen Kompetenzen verweist daher lediglich auf die verschiedenen Kompetenzbereiche. Die Schülerinnen und Schüler übertragen ihr bisher erworbenes Wissen und Können auf ein selbstgewähltes technisches Problem und erfahren im Rahmen des projektorientierten Prozesses ihre Selbstwirksamkeit. Im Rahmen der Differenzierung kann durch Eingrenzung und Öffnung der Aufgabenstellung auf die Komplexität der Arbeit Einfluss genommen werden. Die Umsetzung ist in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit möglich. Im Sinne der Aktivierung aller SuS erscheint eine Gruppengröße über 3 SuS als nicht sinnvoll. Bei der Auswahl und Umsetzung der Aufgaben sollte ein ausgewogenes Verhältnis von Informationstechnik, Elektrotechnik und Fertigung angestrebt werden. Die technische Arbeitsweise der Informationsgewinnung, Planung, Umsetzung und Bewertung sollten nicht nur berücksichtigt, sondern auch thematisiert werden.
Zielsetzung:	Die SuS können ein Artefakt planen, umsetzen und bewerten, sowie alle Einzelschritte angemessen dokumentieren, präsentieren und erklären. Die SuS reflektieren die Wichtigkeit und Sinnhaftigkeit einer strukturierten Arbeitsplanung und –umsetzung.
Hinweise:	In dieser Unterrichtseinheit wird bewusst auf die ausgedehnte Konkretisierung anhand eines Beispiels verzichtet, da die interessengeleitete Themenwahl und –umsetzung durch die SuS im Vordergrund stehen soll. Stattdessen werden Beispiele für mögliche Themenfelder genannt und diskutiert. Die Vorstellung dieser Unterrichtseinheit sollte schon zu Beginn des Schuljahres erfolgen und immer wieder in knapper Form aufgegriffen werden, wenn im Unterricht potentielle Problemstellungen für Anschlussprojekte auftreten. Zu Beginn der eigentlichen Unterrichtseinheit sollten alle SuS bereits ein grobes Verständnis ihrer Projektidee haben.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Projektinitiative	1 Std.
2.1 Erkenntnisgewinnung 2.2 Kommunikation 2.3 Bewertung 2.4 Herstellung und Nutzung	3.3.3.(1) die Zielorientierung technischen Handelns ... ----- G: ...erkennen ----- M, E: ... erkennen und bewerten ----- 3.3.3.(2) mit eigenen Wertmaßstäben den Umgang mit Technik reflektieren	Die Hauptaufgabe der Lehrkraft in dieser Phase, in der die SuS in einem hohen Maß autark arbeiten, besteht darin, die Arbeitsprozesse zu überblicken und bei Bedarf zu steuern. Informationen über den groben Ablauf des Projekts (Gliederung in vier Phasen; zeitlicher Umfang der einzelnen Phasen; verbindliche Meilensteine). Rahmenbedingungen, Freiräume, Ziele, Kriterien klären Leistungsbeurteilung klären: In die Bewertung fließen Leistungen aus allen Phasen des Pro-	Sollte eine soziale Arbeitsform gewählt werden, bietet es sich an, die Teams interessengeleitet zusammenzustellen, sofern keine anderen Gründe dagegen sprechen. Hierbei sollte besonders darauf geachtet werden, dass die Beiträge der Teammitglieder transparent und bewertbar bleiben. Jedes Teammitglied muss den individuellen Beitrag am Gesamtprodukt transparent machen können (Dokumentationsmappe). Um einerseits das Herunterladen und Umsetzen von Bauplänen und ausufernden Materialplanungen entgegenzuwirken, bietet es sich weiterhin an, eine Auswahl von Bauteilen und

		<p>jekts ein und werden in einer Dokumentationsmappe gesammelt (Skizzen, Modelle, Arbeits- und Zeitplanung, Zeitmanagement, Reflexion und Umsetzung des Projekts; Dokumentation und Präsentation; Funktion und Arbeitsqualität; Anspruchsniveau der Aufgabenstellung; Kreativität der Problemlösung; Gestaltung...).</p> <p>Auswahl und Gewichtung der Faktoren der Leistungsbeurteilung obliegt der Lehrkraft (soweit möglich in Absprache mit den SuS) und ist vor Beginn der eigentlichen Projektarbeit transparent zu machen.</p>	<p>Materialien vorzugeben. Für das private zusätzliche Beschaffen von Bauelementen gibt es zahlreiche Pro- und Contra Argumente. Diese Frage sollte daher von der Lehrkraft vor Ort unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten entschieden werden.</p> <p>Informationsbeschaffung, Planung und Dokumentation (Erstellen der Dokumentationsmappe) sowie die Vorbereitung der Präsentation können teilweise auch zuhause erfolgen. Die Arbeit am Artefakt und das Programmieren sollten dagegen ausschließlich im Unterricht durchgeführt werden.</p> <p>L BO, BTV, PG, VB</p>
Die Schülerinnen und Schüler können		Entscheidungsphase	2 Std.
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung 2.2 Kommunikation 2.3 Bewertung 2.4 Herstellung und Nutzung</p>	<p>3.2.2 (6) G: eine abschließende Projektarbeit mit einer Steuerungsaufgabe durchführen</p> <p>M: E: eine selbst gewählte abschließende Projektarbeit mit einer Steuerungs- oder Regelungsaufgabe durchführen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Informationsbeschaffung - Konkretisieren der Projektidee - Analyse der zu erwartenden Schwierigkeiten <p>Kurzpräsentation der Projektidee und Genehmigung durch die Lehrkraft</p>	<p>Kurzpräsentationen aller SuS im Plenum (Alternativ individuelle Präsentation vor der Lehrkraft).</p> <p>Exkurs: Thematisierung der Chancen und Risiken technischer Lösungen für Mensch und Umwelt</p>
	<p>3.3.3.(3) Chancen und Risiken technischer Lösungen für sich selbst, für die Gesellschaft und die natürliche Umwelt</p> <p>G: ...erkennen</p> <p>M, E: ... erkennen und bewerten</p>		
Die Schülerinnen und Schüler können		Planungsphase	9 Std.
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung 2.2 Kommunikation 2.3 Bewertung 2.4 Herstellung und Nutzung</p>	<p>3.3.1 (1) G: M: aus bereitgestellten Werkstoffen unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Kriterien fach- und bedarfsgerecht auswählen</p> <p>E: Werkstoffe unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Kriterien fach- und bedarfsgerecht auswählen und geeignete Alternativen nennen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Versuche und ggf. modellhafte Umsetzung der Projektidee (fliegende Schaltung; Simulation...) - Zielformulierung (schriftliche Verbalisierung der Funktionsweise des geplanten Artefakts) - Material- und Stücklisten (soweit in dieser Phase leistbar) aufgeteilt in Sensoren, Aktoren und sonstige Elektrobauteile und Werkstoffe - Arbeits- und Maßnahmenplan - Zeitplan - Meilensteine 	<p>Parallelen zur Berufs- und Arbeitswelt aufzeigen (z.B. Entwicklungsabteilungen in der Industrie).</p> <p>L BNE, BO, PG</p>
Die Schülerinnen und Schüler können		Umsetzungsphase	15 Std.
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung 2.2 Kommunikation 2.3 Bewertung 2.4 Herstellung und Nutzung</p>	<p>3.2.2 (2) G: Werkzeuge und Maschinen zur Werkstoffbearbeitung sicher nutzen</p> <p>M: E: Werkzeuge und Maschinen zur Werkstoffbearbeitung auswählen und sicher nutzen</p>	<p>Herstellung des Artefakts entsprechend der erstellten Planungsunterlagen.</p> <p>Erprobung der Funktionen des Artefakts.</p>	<p>Begründete Abweichungen von der Planung sind Teil eines Konstruktionsprozesses und nicht als Fehler zu sehen. Änderungen der Planungsunterlagen im Zuge der Fertigung sind zu dokumentieren. Bei der Dokumentation</p>

		Strategien zur Fehlersuche anwenden. Beseitigung der ermittelten Fehler Optimierung	(auch digital möglich) der Umsetzung bieten sich auch Fotos und/oder Erklärvideos an.
Die Schülerinnen und Schüler können		Auswertungsphase	3 Std.
2.1 Erkenntnisgewinnung 2.2 Kommunikation 2.3 Bewertung 2.4 Herstellung und Nutzung	3.2.2 (3) E: Kriterien für die Beurteilung eines Arbeitsprozesses und dessen Ergebnisse entwickeln 3.2.2 (4) den Arbeitsprozess und die Ergebnisse nach vorgegebenen Kriterien ... G: ... beurteilen M: ... beurteilen und optimieren	Präsentation der Ergebnisse Reflexion von Prozess und Produkt Beurteilung der Ergebnisse	Kurzpräsentationen (alternativ: Marktplatz, Kugellager...)
	3.3.3.(4) die Bedeutung der Technik für ihre berufliche und private Lebensplanung bewerten und ihre eigenen Begabungen erkennen	Berufsorientierung in technikaffinen Berufen; eigene Fähigkeiten und Fertigkeiten einschätzen und überprüfen	Methodenvorschlag: Besinnungsaufsatz L BO, PG