

Die berufsbildenden Schulen im Land Bremen

---

# Fachoberschule

# Rahmenplan

*Fachrichtung*  
**Technik**

Herausgegeben von der Senatorin für Bildung und Wissenschaft,  
Rembertiring 8 – 12, 28195 Bremen,

Stand: 2012

Curriculumentwicklung:  
Landesinstitut für Schule, Abteilung 2 – Qualitätssicherung und  
Innovationsförderung, Am Weidedamm 20, 28215 Bremen  
Redaktion: Jürgen Uhlig-Schoenian

Nachdruck ist zulässig

Bezugsadresse: <http://www.lis.bremen>.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Ziele der Fachoberschule	4
2.	Aufbau und Gliederung	5
3.	Didaktische und methodische Grundsätze	6
4.	Ziele und Gestaltung des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs	10
4.1	Schwerpunkt Architektur und Bautechnik	11
4.1.1	Fächer und Lerngebiete im Überblick	11
4.1.2	Ziele, Inhalte und Hinweise	13
4.2.	Schwerpunkt Informatik	40
4.2.1	Fächer und Lerngebiete im Überblick	40
4.2.2	Ziele, Inhalte und Hinweise	41
4.3	Schwerpunkt Mechatronik	49
4.3.1	Fächer und Lerngebiete im Überblick	49
4.3.2	Ziele, Inhalte und Hinweise	50
4.4	Schwerpunkt Naturwissenschaften	64
4.4.1	Fächer und Lerngebiete im Überblick	64
4.4.2	Ziele, Inhalte und Hinweise	65

## **1. Ziele der Fachoberschule**

Die Fachoberschule (FOS) führt zur Fachhochschulreife. Sie ermöglicht den Erwerb der für ein Fachhochschulstudium erforderlichen Fach- und Methodenkompetenzen auf der Basis beruflicher bzw. betrieblicher Erfahrungen und Erkenntnisse. Dabei werden zentrale Elemente wissenschaftspropädeutischen Arbeitens vermittelt. Ein weiteres Ziel ist die Förderung der für die Berufsausübung und die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben notwendigen Human- und Sozialkompetenzen.

Gemäß Verordnung über die Fachoberschule vom 5. Juli 2005 besteht die Zielsetzung des Bildungsgangs darin, junge Menschen zum selbstständigen Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben zu befähigen. Die für den Unterricht zu formulierenden Ziele aller Lernbereiche sind aufeinander zu beziehen. Damit sollen die Ganzheitlichkeit des Unterrichts und der Berufsbezug der Theoriefächer, auch der allgemeinbildenden Fächer, gewährleistet werden.

Bewerberinnen und Bewerber, die einen Antrag auf Zulassung zur Ausbildung in einer Fachrichtung der Fachoberschule einreichen, müssen eine abgeschlossene und für die Fachrichtung einschlägige Berufsausbildung nachweisen. Die Zuordnung von Berufen zu den einzelnen Fachrichtungen der Fachoberschule ist in einer Richtlinie vom 10. August 2005 geregelt.

Der Unterricht umfasst einen fachrichtungsübergreifenden und einen fachrichtungsbezogenen Lernbereich sowie einen Wahlpflichtbereich. Im Unterricht werden allgemeine, fachtheoretische sowie - im zweijährigen Bildungsgang – fachpraktische Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt.

## 2. Aufbau und Gliederung

Die Fachoberschule wird in unterschiedlichen Fachrichtungen und Schwerpunkten als einjähriger Bildungsgang (Klassenstufe 12) oder als zweijähriger Bildungsgang (Klassenstufen 11 und 12) angeboten.

<b>Bildungsgang</b>	<b>Fachrichtung</b>	<b>Schwerpunkt</b>
Einjährige Fachoberschule	Wirtschaft und Verwaltung	---
	Technik	Architektur und Bau
		Informatik
		Mechatronik
		Naturwissenschaften
	Gesundheit und Soziales	---
	Gestaltung	Kunst, Design und Medien
		Produkt und Kommunikation
Ernährung und Hauswirtschaft	---	
Zweijährige Fachoberschule	Technik	Architektur und Bau
	Gesundheit und Soziales	---
	Gestaltung	Kunst, Design und Medien
		Produkt und Kommunikation
	Ernährung und Hauswirtschaft	---

### **3. Didaktische und methodische Grundsätze**

Für jede Fachrichtung der Fachoberschule wurde ein Rahmenplan erstellt, der die unterschiedlichen Schwerpunkte (soweit vorhanden) berücksichtigt. Für die fachrichtungsübergreifenden Fächer wurden eigene Rahmenpläne erstellt, bei deren Umsetzung in den Unterricht die thematischen Schwerpunkte der fachrichtungsbezogenen Aufgabenstellungen und Projekte angemessen berücksichtigt werden sollen.

#### **Berufsorientierung und wissenschaftspropädeutisches Arbeiten**

Der Unterricht in der Fachoberschule zielt auf eine Vertiefung und Erweiterung sowohl beruflicher als auch studienqualifizierender Kompetenzen. Ausgangspunkt für die Unterrichtsgestaltung bilden daher i. d. R. arbeitsprozessrelevante Probleme und Fragestellungen. Dabei geht es nicht um Vollständigkeit im Sinne fachwissenschaftlicher Traditionen, sondern um exemplarische Auswahl sowie um Vermittlung von Überblick und Systematik als Voraussetzung für eigenständiges Lernen und das Denken in Zusammenhängen als zentrale Elemente wissenschaftspropädeutischen Arbeitens.

Der Unterricht in der FOS übernimmt im Wesentlichen eine Brückenfunktion von der Lernfeldorientierung in der Berufsausbildung hin zur Wissenschaftsorientierung im Studium. Lernfeldorientierte und fachsystematische Inhalte und Methoden sind im Unterricht so weit wie möglich aufeinander zu beziehen. Besondere Beachtung gilt ganzheitlichen, handlungsorientierten Unterrichtsformen in Form fächerübergreifender Projekte, in die der Wahlpflichtbereich und die allgemeinbildenden Fächer einbezogen werden.

Die für alle Fachrichtungen und Schwerpunkte obligatorische Einführung in die Projektmanagement-Methode fördert fächerübergreifendes Lernen. In Kombination mit einer anschließenden Projektarbeit leistet sie einen wichtigen Beitrag zur angestrebten Studierfähigkeit, indem komplexe berufliche oder wissenschaftspropädeutische Problemstellungen durch selbst verantwortetes, auf beruflichem Vorwissen basierendes Handeln gelöst werden. Mit der Projektarbeit wird nicht nur der Erwerb von fachlichen Kompetenzen und Problembewusstsein gefördert, sondern auch Einstellungen und Haltungen, die auf verantwortliches Handeln in der Gemeinschaft ausgerichtet sind. Um diese anspruchsvollen Ziele zu erreichen, ist eine intensive Zusammenarbeit der Lehrkräfte auf der Grundlage einer didaktischen Jahresplanung erforderlich, die den regelmäßigen Austausch über Methoden, Inhalte, Medien sowie gemeinsame Bewertungskriterien einschließt.

## **Handlungskompetenz<sup>1</sup>**

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz (Personalkompetenz) und Sozialkompetenz. Mit dem Erwerb von Handlungskompetenz werden junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben befähigt. Darüber hinaus wird die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen gefördert, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Humankompetenz (Personalkompetenz) bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

## **Rolle der Lehrkraft**

Ein auf Handlungsfähigkeit zielender Unterricht erfordert eine Abkehr von der reinen Stoffvermittlung. Der Lehrer / die Lehrerin initiiert, moderiert, begleitet und unterstützt die weitgehend selbst gesteuerten Lernprozesse der Schüler/innen, sodass sie motiviert sind, aktiv und verantwortungsvoll die gestellten Aufgaben zu lösen. Verwirkli-

---

<sup>1</sup> Vgl. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe (Stand: 15.09.2000)

chen lassen sich diese Ansätze in einem Unterricht, der möglichst authentische Probleme oder Situationen in den Mittelpunkt stellt und die persönliche Lebens- und Erfahrungswelt der Lernenden berücksichtigt. Im Rahmen von Projekten, die kooperatives Lernen mit arbeitsteiliger Anforderungsstruktur und individueller Verantwortlichkeit verbinden, können die Lernenden schrittweise an Selbsttätigkeit und selbst gesteuertes Lernen herangeführt werden. Die Lehrkräfte arbeiten im Team und konzentrieren sich stärker als bisher auf die Unterrichtsvorbereitung bzw. auf die Entwicklung und Bereitstellung einer Lernumgebung, die Projektarbeit unterstützt und den Erwerb von Handlungskompetenz fördert.

### **Leistungsbewertung**

Die Schülerinnen und Schüler der Fachoberschule erbringen Leistungen, in denen sowohl die erworbene Fachkompetenz als auch Aspekte von Sozialkompetenz und Humankompetenz sichtbar werden. Eine gerechte Leistungsbewertung muss darauf Bezug nehmen. Vor allem aber muss sie die verwendeten Kriterien und Maßstäbe offen legen. Dies gilt für die Bewertung fachlicher wie überfachlicher Kompetenzen gleichermaßen. Leistungsbewertung, verstanden als Dokumentation und Beurteilung der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes berücksichtigt nicht nur die Ergebnisse, sondern auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Sie dient als kontinuierliche Rückmeldung für Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte. Sie macht Lernfortschritte und Lerndefizite erkennbar und liefert dadurch wichtige Hinweise für die weitere Planung und Durchführung des Unterrichts, insbesondere für die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler.

Aufgabe der Fachkonferenzen / Bildungsgangskonferenz ist es, Kriterien und Grundsätze der Leistungsbewertung zu erörtern und durch Absprachen und Kooperation ein möglichst hohes Maß an Einheitlichkeit in den Anforderungen und Bewertungsmaßstäben zu sichern.

Als Kriterien der Leistungsbewertung kommen grundsätzlich in Betracht:

- Vollständigkeit und Korrektheit der Kenntnisse
  - Eigenständigkeit der Lösung
  - Sorgfältige und fachgerechte Ausführung (Fachsprache, Darstellungsform und –mittel)
-

- Interpretations-, Argumentations- und Präsentationsfähigkeit
- Mitgestaltung des Unterrichts
- Teamfähigkeit
- Fähigkeiten in der Entwicklung von Lösungsstrategien.

Als Beispiele für Lernerfolgskontrollen - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - seien genannt:

- Klassenarbeiten, Tests
- Protokolle, Referate, Dokumentationen
- Projektaufträge und Präsentationen
- Hausaufgaben, Arbeitsmappen
- Medienproduktionen
- Unterrichtsbeiträge
- Selbstbewertungen

#### **4. Ziele und Gestaltung des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs**

Der vorliegende Rahmenplan gilt für alle Schwerpunkte der Fachrichtung Technik und ist in schwerpunktbezogene Fächer und Lerngebiete gegliedert. Er definiert Mindestanforderungen in Form verbindlicher Ziele, die als Kompetenzen beschrieben sind und die von den FOS-Schülerinnen und -Schülern bis zum Abschluss der Klasse 12 erworben werden sollen.

Die Nummerierung der Lerngebiete stellt keine zwingende Reihenfolge dar. Die Angabe der Zeitrichtwerte (Unterrichtsstunden) für die einzelnen Lerngebiete dient der Orientierung im Rahmen der Unterrichtsplanung und ist nicht verbindlich.

Die Unterrichtsinhalte werden – soweit sie nicht bereits in den Zielen enthalten sind - in Form einer Liste von Fachbegriffen dargestellt, die im Rahmen der schulinternen Curriculumentwicklung regelmäßig zu überprüfen und den gesellschaftlichen Entwicklungen anzupassen ist. Die Ergänzung und Aktualisierung der Inhalte dient darüber hinaus der regional-spezifischen Profilierung der einzelnen FOS-Standorte.

In der Rubrik „Hinweise“ werden Unterrichtsbeispiele, Materialien und Verknüpfungen zu anderen Lerngebieten und Fächern aufgeführt. Sie stellen Anregungen für die schulinterne Curriculumentwicklung dar und sollen ständig ergänzt und aktualisiert werden.

Für den fachrichtungsbezogenen Lernbereich gilt ergänzend das Kerncurriculum Projektmanagement. Dafür sind in der Stundentafel mindestens 30 Unterrichtsstunden vorgesehen, die sich ausschließlich auf den methodischen Teil des Unterrichts beziehen. Ein weitgehend fachneutrales Methodentraining ist jedoch unbedingt zu vermeiden. Deshalb übernimmt ein Fach des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs mit Aufträgen oder Problemstellungen aus der betrieblichen Praxis die Leitfunktion bei der Einführung und Anwendung der Projektmanagement-Methode. Die Fächer des fachrichtungsübergreifenden Bereichs sind soweit wie möglich einzubeziehen.

## 4.1 Schwerpunkt Architektur und Bautechnik

### 4.1.1 Fächer und Lerngebiete im Überblick

#### Einjähriger Bildungsgang

Fächer	Nr.	Lerngebiete	Jahresunterrichtsstunden
Klassenstufe 12			
<b>Baukonstruktion</b>			<b>120</b>
	1	Holzbau	40
	2	Massivbau	40
	3	Bauphysik	40
<b>Entwurfslehre</b>			<b>120</b>
	1	Bauleitplanung	60
	2	Entwurf und Gestaltung	60
<b>Bau- und Kunstgeschichte</b>			<b>80</b>
	1	Baugeschichte und - Werkbeschreibung	40
	2	Historische Stilformen	40
			<b>400</b>
<b>Wahlpflichtbereich</b>			<b>120</b>
<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>			<b>880</b>
<b>Gesamtstunden</b>			<b>1320*)</b>

\*) In dieser Zahl sind 30 Unterrichtsstunden Projektmanagement enthalten. Die Aufteilung der Ziele und Inhalte dieses Lerngebietes auf die einzelnen Fächer wird von den jeweiligen Bildungsgangkonferenzen vorgenommen. Ein Fach des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs sollte die Leitfunktion übernehmen.

Die Nummerierung der Lerngebiete stellt keine zwingende Reihenfolge dar.

**Zweijähriger Bildungsgang**

<b>Fächer</b>	<b>Nr.</b>	<b>Lerngebiete</b>	<b>Jahresun- terrichts- stunden</b>	<b>Jahresun- terrichts- stunden</b>
Klassenstufe			11	12
<b>Baudarstellung</b>			<b>40</b>	<b>--</b>
	1	?	?	--
	2	?	?	--
	3	?	?	--
<b>Körper und Raum</b>			<b>40</b>	<b>--</b>
	1	?	?	--
	2	?	?	--
	3	?	?	--
<b>Baukonstruktion</b>			<b>40</b>	<b>160</b>
	1	Holzbau	?	?
	2	Massivbau	?	?
	3	Bauphysik	?	?
<b>Entwurfslehre</b>			<b>--</b>	<b>160</b>
	1	Bauleitplanung	--	?
	2	Entwurf und Gestaltung	--	?
<b>Bau- und Kunstgeschichte</b>			<b>--</b>	<b>80</b>
	1	Baugeschichte und Werk- beschreibung	--	40
	2	Historische Stilformen	--	40
<b>Fachrichtungsbezoge- ner Lernbereich</b>			<b>120</b>	<b>400</b>
<b>Wahlpflichtbereich</b>			<b>--</b>	<b>120</b>
<b>Fachpraktischer Bereich</b>			<b>960</b>	
<b>Fachrichtungsübergrei- fender Lernbereich</b>			<b>360</b>	<b>800</b>
<b>Gesamtstunden</b>			<b>1440</b>	<b>1320*)</b>

\*) In dieser Zahl sind 30 Unterrichtsstunden Projektmanagement enthalten. Die Aufteilung der Ziele und Inhalte dieses Lerngebietes auf die einzelnen Fächer wird von den jeweiligen Bildungsgangkonferenzen vorgenommen. Ein Fach des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs sollte die Leitfunktion übernehmen.

Die Nummerierung der Lerngebiete stellt keine zwingende Reihenfolge dar.

#### 4.1.2 Ziele, Inhalte und Hinweise

##### Einjähriger Bildungsgang

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Holzbau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Dachkonstruktionen mit Detailpunkten entwickeln und zeichnen.	
<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dachformen</li> <li>• Dachkonstruktionen</li> <li>• Pfettendach</li> <li>• Sparrendach</li> <li>• Holzverbindungen</li> <li>• Dachdeckung</li> <li>• Anschlusspunkte</li> <li>• Dachentwässerung</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  Inhalte des Lerngebiets „Bauphysik“ und „Massivbau“ sind mit einzubeziehen! Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Massivbau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Bauteile zeichnen und bemessen. Statische Grundlagen an ausgewählten Beispielen anwenden.	
<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beton</li> <li>• Stahl</li> <li>• Steinbau</li> <li>• Lastannahmen</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Tragverhalten</li> <li>• Bemessung</li> <li>• Bruchverhalten</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Bauphysik</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Außenhaut eines Gebäudes konstruieren, berechnen und anhand unterschiedlicher Kriterien beurteilen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und Umwelt</li> <li>• Energiebilanz am Gebäude</li> <li>• Wärmetransport</li> <li>• Außenhaut, z. B. Wand, Dach, Fenster, Decke</li> <li>• ENEC</li> <li>• U-Wert</li> <li>• Wärmedämmung</li> <li>• Temperaturverlauf</li> <li>• Wärmespeicherung</li> <li>• Taupunktlage</li> <li>• Tauwasserschutz</li> <li>• Schallschutz</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Entwurfslehre</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Bauleitplanung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>30 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Bauleitpläne und die dazugehörigen Dokumente anfertigen und auf der Basis rechtlicher Vorgaben beurteilen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächennutzungsplan</li> <li>• Bebauungsplan</li> <li>• Lageplan</li> <li>• Bauantrag</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektvorschläge:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwurf eines Einfamilienhauses unter Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung.</li> <li>2. Lückenbebauung in einem historischen Stadtquartier.</li> <li>3. Sanierung eines historischen Wohnhauses (z. B. Bremer Haus).</li> </ol> <p>Am Beispiel der Sanierung eines Bremer Hauses sollen exemplarisch die Möglichkeiten der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen den Fächern erläutert werden. Zunächst ist für das Fach Bau- und Kunstgeschichte eine genaue Werkbeschreibung des Gebäudes im historischen Kontext notwendig.</p> <p>Dazu sind Kenntnisse über die historischen Zusammenhänge des Bremer Hauses erforderlich, in erster Linie über die Kunstepochen Klassizismus, Historismus und Jugendstil, aber auch baugeschichtliche Zusammenhänge aus der Zeit der Klassik (Griechen und Römer) sowie Besonderheiten der Proportionslehre (Goldener Schnitt).</p> <p>Im Fach Entwurfslehre lernen die Schüler vorhandene Zeichenpläne zu lesen, zu verstehen und zu interpretieren. Die Gestaltung der neuen Baumaßnahmen erfolgt</p>	

unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten (z. B. Denkmalschutz, Bebauungspläne). Für einen Bauantrag werden die Bauvorlagen angefertigt (Änderung der Lagepläne, Grundrisse, Ansichten).

Im Fach Baukonstruktion könnten folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

1. Sanierung der vorhandenen Dachkonstruktion einschließlich neuer Aufbauten und Erker.
2. Die Dacheindeckung wird erneuert incl. aller Entwässerungsarbeiten.
3. Die Dachkonstruktion erhält eine Wärmedämmung nach der Wärmeschutzverordnung.
4. Der Keller ist feucht und muss saniert werden.
5. Der Bauherr wünscht einige Wanddurchbrüche zur Umgestaltung der Innenräume. Hierzu müssen die statischen Berechnungen durchgeführt werden.
6. Die Außenwände müssen saniert und wärme gedämmt werden. Dabei ist auf die historische Fassadengestaltung zu achten.
7. Die aufgezählten Maßnahmen erfordern einschlägige Kenntnisse in den Lerngebieten Holzbau, Massivbau und Bauphysik.

Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus.

Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Entwurfslehre</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Entwurf und Gestaltung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>90 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Vorhandene Bauwerke analysieren, beurteilen und in eine Planung integrieren. Ein- und Zweifamilienhäuser nach Entwurfsaufträgen entwickeln und die Ergebnisse präsentieren. Gestalterische Ideen verbalisieren.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsgrundlagen</li> <li>• Gestaltung</li> <li>• Gebäudeformen</li> <li>• Gebäudefunktionen</li> <li>• Gebäudearten</li> <li>• Gebäudegliederungen</li> <li>• Raumarten</li> <li>• Raumbeziehungen</li> <li>• Konstruktion</li> <li>• Baustoffe</li> <li>• Bauteile</li> <li>• Baugefüge</li> <li>• Tragwerke</li> <li>• Darstellungstechniken</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Bau- und Kunstgeschichte</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Baugeschichte und Werkbeschreibung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Kunstwerke nach vorgegeben Kriterien analysieren, beschreiben und bewerten. Methodische Vorgehensweisen bei Einzelbetrachtungen und vergleichenden Betrachtungen einüben.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkanalyse</li> <li>• Kunstwerkbefragung</li> <li>• Künstler</li> <li>• Adressat</li> <li>• Historie</li> <li>• Funktion</li> <li>• Soziokultureller Kontext</li> <li>• Ort</li> <li>• Medium</li> <li>• Technik</li> <li>• Konstruktion</li> <li>• Form</li> <li>• Proportion</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Bau- und Kunstgeschichte</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Historische Stilformen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>60 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Grundlagen der Bau- und Kunstgeschichte am Beispiel ausgewählter historischer Stilformen darstellen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastik</li> <li>• Bildkunst</li> <li>• Architektur</li> <li>• Antike</li> <li>• Mittelalters</li> <li>• Renaissance</li> <li>• Barock</li> <li>• 19. und 20. Jahrhundert</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

**Zweijähriger Bildungsgang**

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baudarstellung</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Einführung in das technische Zeichnen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Einfache technische Bleistiftzeichnung erstellen.  Maßstabsgerecht zeichnen.  Körper normgerecht bemaßen.  Unterschiedliche Linienarten anwenden.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichenmaterialien</li> <li>• Blatteinteilung</li> <li>• Planbeschriftung, Plankopf</li> <li>• Darstellung von Körpern in technischen Zeichnungen.</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele:  Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus.  Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baudarstellung</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Projektionen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>15 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Baukörper in der Dreitafelprojektion darstellen. Baukörper perspektivisch in der Kavalierprojektion, Isometrie und Dimetrie zeichnen.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Normalprojektion</li><li>• Dreitafelprojektion</li><li>• Kavalierprojektion</li><li>• Isometrie</li><li>• Dimetrie</li></ul>	
<b>Hinweise</b>  Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baudarstellung</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Bauzeichnungen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>15 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Grundrisse von Gebäuden zeichnen.  Schnitte von Gebäuden zeichnen.  Ansichten von Gebäuden zeichnen.  Bautechnische Zeichnungsnormen anwenden.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrisse</li> <li>• Schnitte</li> <li>• Ansichten</li> <li>• Linienarten (verdeckte Kanten, Achsen,...)</li> <li>• Schraffuren</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele:  Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus.  Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.  Einfache überschaubare Gebäude, z. B. Ferienhaus, Kiosk, o. ä.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Körper und Raum</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Freihandzeichnen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Einen Körper-/Raumbegriff anhand von Beispielen entwickeln.  Körper und Räume in Freihandskizzen darstellen und deren Dimensionen übertragen.  Mithilfe von Schattierungen eine Tiefenwirkung erzeugen.  Perspektivisch zeichnen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichenmaterialien</li> <li>• Freihandzeichnen</li> <li>• Dimensionierung von Freihandzeichnungen</li> <li>• Schattieren von Freihandzeichnungen</li> <li>• Perspektiven (z. B. Zentralprojektion, Isometrie,...)</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele:  Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus  Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden  Kleine Körper aus unterschiedlichen Materialien, Räume / Bereiche / Bauteile des Schulgebäudes.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Körper und Raum</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Modellbau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Modelle von Körpern und Räumen erstellen.  Mit unterschiedlichen Materialien arbeiten.  Am Modell maßstabsgerecht arbeiten.  Gestalterische Aspekte berücksichtigen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbauarten</li> <li>• Modellbaumaterialien</li> <li>• Modell im Maßstab</li> <li>• Gestaltung von Modellen.</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Materialien, z. B.: Glas, Pappe, Gips</p> <p>Projektbeispiele:  Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus  Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden  Dachkörper, Kleinobjekte, Bauteile aus dem Fachpraxisunterricht, Raumsequenzen.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Körper und Raum</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Entwurf eines Kleinprojektes</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Ein raumbezogenes Projekt nach bestimmten Vorgaben am Modell entwerfen. Den Entwurf zeichnen und am Arbeitsmodell entwickeln. Das Ergebnis präsentieren.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnerische Darstellung von Entwürfen</li> <li>• Arbeitsmodell</li> <li>• Präsentationsmodell</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden Raumbezogene Objekte mit Gestaltungsspielraum, Bauteile, kleine Gebäude Möglichkeiten der Präsentation eines Entwurfs (z. B. Modelle, Fotografie, o. ä.)</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Mauerwerksbau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Herstellung eines einschaligen Mauerwerkskörpers aus klein- oder mittelformatigen künstlichen Mauersteinen einschließlich Öffnungen planen.</p> <p>Geeignete Materialien auswählen.</p> <p>Die Maßordnung im Hochbau berücksichtigen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wandkarten</li> <li>• Künstliche Mauersteine</li> <li>• Dichte</li> <li>• Druckfestigkeit</li> <li>• Luftschalldämmung</li> <li>• Wärmedämmung</li> <li>• Maßordnung im Hochbau</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele:</p> <p>Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus.</p> <p>Im Fachpraxisunterricht hergestellte Bauteile, einfache und überschaubare Gebäude, z. B. Ferienhaus, Kiosk usw.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Betonbau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Herstellung eines Stahlbetonbauteils planen. Geeignete Materialien auswählen. Eine Bewehrung planen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betonarten und –gruppen</li> <li>• Zemente</li> <li>• Gesteinskörnung</li> <li>• Wasser-Zement-Wert</li> <li>• Betonverarbeitung</li> <li>• Betonprüfung</li> <li>• Betonstahl</li> <li>• Verbundwirkung</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Im Fachpraxisunterricht hergestellte Bauteile, Balken auf zwei Stützen.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Holzbau I</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Herstellung eines Holzbauteils planen.          Holzwahl, Verbindungen und Verbindungsmittel berücksichtigen.          Entscheidungen zum Holzschutz treffen.          Die gesellschaftliche und ökologische Bedeutung des Waldes erkennen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laub- und Nadelhölzer</li> <li>• Wachstum</li> <li>• Bauschnittholz</li> <li>• Arbeiten des Holzes</li> <li>• Holzfeuchte</li> <li>• Holzschädlinge</li> <li>• Chemischer und konstruktiver Holzschutz</li> <li>• Zimmermannsmäßige Holzverbindungen</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele:          Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus.          Im Fachpraxisunterricht hergestellte Bauteile, Fachverband, Dachstuhl</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>11</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Tiefbau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Herstellung einer Pflasterfläche planen. Geeignete Materialien auswählen. Den Materialbedarf ermitteln.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenarten</li> <li>• Bodenklassen</li> <li>• Wassereinfluss</li> <li>• Baugrubensicherung</li> <li>• Böschungswinkel</li> <li>• Sicherung von Gräben</li> <li>• Verbauarten</li> <li>• Planung</li> <li>• Untergrund</li> <li>• Ungebundene Tragschicht</li> <li>• Pflaster- und Plattenbeläge aus künstlichen Steinen</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele: Hauseinfahrt, Terrasse Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 5</b>  <b>Holzbau II</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>50 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Dachkonstruktionen entwickeln und mit Detailpunkte zeichnen.	
<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezeichnungen am Dach</li> <li>• Dachformen</li> <li>• Dachkonstruktionen</li> <li>• Holzverbindungen</li> <li>• Dachdeckung</li> <li>• Anschlusspunkte</li> <li>• Dachentwässerung</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  <p>Inhalte des Lerngebiets „Bauphysik“ und „Massivbau“ sind mit einzubeziehen!</p> <p>Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus.  Dachkonstruktionen (Pfettendach, Sparrendach)  Anschlusspunkte, z. B. Traufe, First.  Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 6</b>  <b>Massivbau</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>50 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Bauteile zeichnen und bemessen.            Statistische Grundlagen in ausgewählten Beispielen anwenden.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beton- und Stahlbetonbau</li> <li>• Mauerwerksbau</li> <li>• Lastannahmen</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Tragverhalten</li> <li>• Bemessung</li> <li>• Bruchverhalten</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Inhalte des Lerngebiets „Bauphysik“ sind mit einzubeziehen!</p> <p>Projektbeispiele:            Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus.            Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Baukonstruktion</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 7</b>  <b>Bauphysik</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>60 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Außenhaut eines Gebäudes konstruieren, berechnen und beurteilen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologie</li> <li>• Energiebilanz</li> <li>• Wärmetransport</li> <li>• ENEC</li> <li>• Wärmedämmung</li> <li>• U-Wert</li> <li>• Temperaturverlauf</li> <li>• Glaserdiagramm</li> <li>• Wärmespeicherung#</li> <li>• Tauwasserschutz</li> <li>• Schallschutz</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Entwurfslehre</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Bauleitplanung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Die Bedeutung rechtlicher Vorgaben für Baumaßnahmen kennen. Bauleitpläne und dazugehörige Dokumente anfertigen und beurteilen.	
<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächennutzungsplan</li> <li>• Bebauungsplan</li> <li>• Lageplan</li> <li>• Bauantrag</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  Projektbeispiele: Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus. Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Entwurfslehre</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Entwurf und Gestaltung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>120 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Bauvorlagen lesen und verstehen.  Vorhandene Bauwerke analysieren, beurteilen und in eine Planung integrieren.  Ein- und Zweifamilienhäuser nach Entwurfsaufträgen entwickeln und Ergebnisse präsentieren.  Gestalterische Absichten verbalisieren.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsgrundlagen</li> <li>• Grundlagen der Gestaltung</li> <li>• Gebäudeformen</li> <li>• Gebäudefunktionen</li> <li>• Gebäudearten</li> <li>• Gebäudegliederungen</li> <li>• Raumarten</li> <li>• Raumbeziehungen</li> <li>• Konstruktion</li> <li>• Baustoffe</li> <li>• Bauteile</li> <li>• Tragwerke</li> <li>• Darstellungstechniken</li> </ul>	

**Hinweise**

Projektbeispiele:

Planungsgrundlagen: vorh. Infrastruktur, Klima etc.

Grundlagen der Gestaltung: z. B. Proportionen

Konstruktion: siehe auch Fach Baukonstruktion

Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer, Haus.

Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Bau- und Kunstgeschichte</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Baugeschichte und Werkbeschreibung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Kunstwerke nach vorgegebenen Kriterien analysieren, beschreiben und bewerten. Methodische Vorgehensweisen bei Einzelbetrachtungen und vergleichenden Betrachtungen kennen und nutzen.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Werkanalyse</li><li>• Künstler</li><li>• Adressat</li><li>• Historie</li><li>• Funktion</li><li>• Soziokultureller Kontext</li><li>• Ort</li><li>• Medium</li><li>• Technik</li><li>• Konstruktion</li><li>• Form</li><li>• Proportion</li></ul>	

**Hinweise**

Projektbeispiele:

Modell einer Kunstwerkbefragung

Bauwerk als Ordnung im Lebensraum

- Als Körper
- Als Raum
- Als Körper und Raum

Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus

Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Architektur und Bautechnik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Bau- und Kunstgeschichte</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Historische Stilformen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>60 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Grundlagen der Bau- und Kunstgeschichte an ausgewählten historischen Stilformen erläutern.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastik</li> <li>• Bildkunst und Architektur der Antike</li> <li>• Baukunst des Mittelalters</li> <li>• Baukunst der Renaissance und des Barock</li> <li>• Architektur des 19. und 20. Jh.</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Bildkunst und Architektur der Antike: Totenkult, Flachbild / Relief, Plastik, Grabstätten, Tempel.</p> <p>Baukunst des Mittelalters: Voraussetzungen, Frühromantik, Romantik und Gotik.</p> <p>Baukunst der Renaissance und des Barock: Begriff der „Renascita“, Architekturtheorie, Langhaus- und Zentralbau, Kuppel, Palastbau.</p> <p>Architektur des 19. und 20. Jh.: Industrielle Revolution, Klassizismus, Historismus, Ingenieurbauten, Jugendstil, Entwicklung im Städtebau, Utopien, Gartenstadt, Tendenzen des 20. Jh, bis zur Gegenwart.</p> <p>Projektbeispiele:</p> <p>Bauwerke aus Historie und Gegenwart, z. B. Einfamilienhaus, Bremer Haus</p> <p>Bauwerke, die im Fachpraxisunterricht hergestellt werden.</p>	

## 4.2. Schwerpunkt Informatik

### 4.2.1 Fächer und Lerngebiete im Überblick

Fächer		Lerngebiete	Jahres- unterrichts- stunden
<b>Klassenstufe 12</b>			
<b>Praktische und angewandte Informatik</b>			<b>200</b>
	<b>1</b>	Datenbankprogrammierung und -administration	40
	<b>2</b>	Grundlagen der prozeduralen Programmierung	20
	<b>3</b>	Grundlagen der objektorientierten Programmierung	60
	<b>4</b>	Betriebliche Organisation und Geschäftsprozesse	80
<b>Technische Informatik</b>			<b>120</b>
	<b>1</b>	Binäre Rechenschaltungen	20
	<b>2</b>	Einfache IT-Systeme und Betriebssysteme	40
	<b>3</b>	Netzwerktechnik	40
	<b>4</b>	Mobilfunkkommunikation	20
			<b>320</b>
<b>Wahlpflichtbereich</b>			<b>120</b>
<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>			<b>880</b>
<b>Gesamtstunden</b>			<b>1320*)</b>

\*) In dieser Zahl sind 30 Unterrichtsstunden Projektmanagement enthalten. Die Aufteilung der Ziele und Inhalte dieses Lerngebietes auf die einzelnen Fächer wird von den jeweiligen Bildungsgangkonferenzen vorgenommen. Ein Fach des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs sollte die Leitfunktion übernehmen.

Die Nummerierung der Lerngebiete stellt keine zwingende Reihenfolge dar.

**4.2.2 Ziele, Inhalte und Hinweise**

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Praktische und angewandte Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Datenbankprogrammierung und -administration</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Mithilfe eines marktgängigen Datenbankmanagementsystems die Datenbankmodelle in funktionsfähige Anwendungssysteme umsetzen. Ein relationales Datenbankmanagementsystem in einer gängigen Datenbank-Abfragesprache programmieren und administrieren.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen SQL</li><li>• Transaktionen</li><li>• Verbundabfragen (JOIN)</li></ul>	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Praktische und angewandte Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Grundlagen der prozeduralen Programmierung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Grundlegende Kontroll- und Datenstrukturen einer praxisrelevanten Programmiersprache kennen.</p> <p>Einfache Problemstellungen algorithmisieren und diese unter Anwendung einer Entwicklungsumgebung in einen Programmcode überführen und übersetzen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Editor</li> <li>• Quellcode</li> <li>• Maschinencode</li> <li>• Compilierung</li> <li>• Datentypen</li> <li>• Variablen</li> <li>• Konstanten</li> <li>• einfache Zuweisungen</li> <li>• Operatoren</li> <li>• Ein-/Ausgabe</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Verzweigung</li> <li>• Wiederholung</li> <li>• Funktionen</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Praktische und angewandte Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Grundlagen der objektorientierten Programmierung</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>60 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Die wesentlichen Zielsetzungen der Modularisierung von Programmen kennen. Die wesentlichen Grundlagen und Ziele der objektorientierten Programmierung kennen. Problemstellungen in sinnvolle eigenständige Teilprobleme zerlegen und diese syntaktisch in einer aktuellen Programmiersprache formulieren. Einfache objektorientierte Problemstellungen in UML modellieren und einfache UML-Diagramme in einer gängigen objektorientierten Hochsprache abbilden.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktionsüberladung</li><li>• Klassen</li><li>• Objekte</li><li>• Konstruktor</li><li>• Destruktor</li><li>• Vererbung</li><li>• Klassenbibliothek</li><li>• GUI-Programmierung</li></ul>	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Praktische und angewandte Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Betriebliche Organisation und Geschäftsprozesse</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>80 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziele und Aufgaben eines Betriebes im Überblick darstellen und beurteilen.            Formen der betrieblichen Aufbauorganisation analysieren und beurteilen.            Die Notwendigkeit einer prozessorientierten Organisation von Unternehmen begründen.            Leistungs-, Geld- und Informationsflüsse innerhalb des Unternehmens darstellen und exemplarisch abbilden.            Betriebliche Geschäftsprozesse analysieren und optimieren.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensziele</li> <li>• Innen- und Außenbeziehungen des Unternehmens</li> <li>• Erweiterter Wirtschaftskreislauf</li> <li>• Ablauforganisation</li> <li>• Aufbauorganisation</li> <li>• Organisationsstrukturen</li> <li>• Funktionsorientierung</li> <li>• Prozessorientierung</li> <li>• Geschäftsprozess</li> <li>• Ereignisgesteuerte Prozesskette</li> <li>• Wertschöpfungskettendiagramm</li> <li>• Erfolgskontrolle</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Technische Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Binäre Rechenschaltungen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Logische Funktionen formulieren und logische Schaltungen analysieren. Einfache Aufgaben aus der Kombinatorik und Steuerungstechnik lösen. Den Aufbau einfacher Grundschaltungen der Datentechnik beherrschen.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Datenverarbeitung</li><li>• Mikroelektronik</li><li>• Analoge Signale</li><li>• Digitale Signale</li><li>• Codierung</li><li>• Zahlensysteme</li><li>• Zahlendarstellung,</li><li>• Zeichendarstellung</li><li>• Logische Grundfunktionen</li><li>• Boolesche Funktionen</li><li>• Kombinatorische Schaltungen</li><li>• Schaltungsentwurf</li><li>• Sequenzielle Schaltungen</li><li>• Programmierbare Logikbausteine</li></ul>	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Technische Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Einfache IT-Systeme und Betriebssysteme</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Das Blockschaltbild eines Microcomputers auf der Grundlage digitaler Schaltungen skizzieren und erläutern.</p> <p>Komponenten und Funktionsweise eines Rechnersystems kennen und ihr Zusammenwirken erklären.</p> <p>Den grundlegenden Aufbau von Betriebssystemen kennen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussysteme</li> <li>• Arbeitsspeicher</li> <li>• Mikroprozessoren</li> <li>• Interfacetechnik</li> <li>• Betriebssystemtypen</li> <li>• Prozesse</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Dateisysteme</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Es ist sicherzustellen, dass Schülerübungen am Computer durchgeführt werden können.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Technische Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Netzwerktechnik</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Grundlagen der Datenkommunikation beherrschen und Referenzmodelle beschreiben.</p> <p>Die Vorteile vernetzter Systeme gegenüber nicht vernetzten Einzelplätzen kennen, unterschiedliche Netzwerktopologien gängige Zugriffsverfahren erläutern.</p> <p>Unterschiedliche physikalische Netzwerkkomponenten voneinander abgrenzen und die Notwendigkeit von Protokollvereinbarungen erläutern.</p> <p>Ausgewählte Maßnahmen der Datensicherheit erläutern.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnernetze</li> <li>• Standardisierung</li> <li>• Klassifizierung</li> <li>• Vermittlungsprinzipien</li> <li>• Datenübertragungstechnologien</li> <li>• Datenübertragungsmethoden</li> <li>• Lokale Netze</li> <li>• Physische Medien zur Verkabelung</li> <li>• Übertragungsmedienparameter</li> <li>• Nyquisttheorem</li> <li>• Shannontheorem</li> <li>• Strukturierte Verkabelung</li> <li>• Zugriffsverfahren</li> <li>• Koppелеlemente</li> <li>• Ethernet</li> <li>• TCP/IP</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Informatik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Technische Informatik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Mobilfunkkommunikation</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Unterschiede mobiler Kommunikation in der geschichtlichen Entwicklung darstellen.</p> <p>Anwendungsgebiete, Aufbau, Funktionsweisen und Eigenschaften öffentlicher zellularer Mobilfunksysteme kennen.</p> <p>Den Zusammenhang und die Unterschiede zwischen GSM und UMTS beschreiben.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnernetze</li> <li>• Standardisierung</li> <li>• Klassifizierung</li> <li>• Vermittlungsprinzipien</li> <li>• Datenübertragungstechnologien</li> <li>• Datenübertragungsmethoden</li> <li>• Lokale Netze</li> <li>• Physische Medien zur Verkabelung</li> <li>• Übertragungsmedienparameter</li> <li>• Nyquisttheorem</li> <li>• Shannontheorem</li> <li>• Strukturierte Verkabelung</li> <li>• Zugriffsverfahren</li> <li>• Koppелеlemente</li> <li>• Ethernet</li> <li>• TCP/IP</li> <li>• Protokolle</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>	

### 4.3 Schwerpunkt Mechatronik

#### 4.3.1 Fächer und Lerngebiete im Überblick

Fächer		Lerngebiete	Jahres- unterrichts- Stunden
Klassenstufe 12			
<b>Elektrotechnik</b>			<b>80</b>
	1	Zusammenhänge in elektrischen Stromkreisen	10
	2	Vermaschte lineare Netzwerke	30
	3	Auswahl und Dimensionierung von Systemkomponenten	20
	4	Fehlersuche und Fehleranalyse	20
<b>Maschinentechnik</b>			<b>80</b>
	1	Analyse maschinentechnischer Bauteile	8
	2	Ingenieurwissenschaftliche Beschreibung mechanischer Problemstellungen	36
	3	Auswahl und Dimensionierung von Systemkomponenten	20
	4	Erstellung und Dokumentation von Systemlösungen	8
	5	Ökonomische und ökologische Bewertung von Arbeitsergebnissen	8
<b>Systemtechnik</b>			<b>160</b>
	1	Beschaffung, Strukturierung und technische Darstellung von Informationen	40
	2	Auswahl, Installation und Handhabung von Systemkomponenten	30
	3	Entwicklung systemtechnischer Anwendungen	60
	4	Anwendung einer objektorientierten Programmiersprache	30
			<b>320</b>
<b>Wahlpflichtbereich</b>			<b>120</b>
<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>			<b>880</b>
<b>Gesamtstunden</b>			<b>1320*)</b>

\*) In dieser Zahl sind 30 Unterrichtsstunden Projektmanagement enthalten. Die Aufteilung der Ziele und Inhalte dieses Lerngebietes auf die einzelnen Fächer wird von den jeweiligen Bildungsgangkonferenzen vorgenommen. Ein Fach des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs sollte die Leitfunktion übernehmen.

Die Nummerierung der Lerngebiete stellt keine zwingende Reihenfolge dar.

### 4.3.2 Ziele, Inhalte und Hinweise

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Elektrotechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Zusammenhänge in elektrischen Stromkreisen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>10 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Zusammenhänge zwischen Ladung, Spannung, Strom und Widerstand in einem elektrischen Strömungsfeld kennen und auf einfache Stromkreise anwenden und bewerten.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladung</li> <li>• Spannung</li> <li>• Strom</li> <li>• Widerstand</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>• Energieumsetzung in elektrischen Verbrauchern</li> <li>• Arbeit</li> <li>• Energie</li> <li>• Leistung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Ausgangspunkt ist die Definition elektrischer Felder und Potenziale. Die Lerngebiete Gleichstromkreise, Netzwerkberechnung und Felder sind einer sinnvollen Stoffreihenfolge anzupassen. Hier werden bereits sinnvolle Lösungsstrategien gezeigt und erläutert.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Elektrotechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Vermaschte lineare Netzwerke</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>30 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Problemstellungen mit verzweigten Stromkreisen analysieren, beschreiben und mit geeigneten mathematischen Methoden lösen.</p> <p>Lineare Netzwerke in aktive Zweipole umwandeln.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungsarten</li> <li>• Innenwiderstand</li> <li>• Verzweigte Stromkreise</li> <li>• Kirchhoffsche Regeln</li> <li>• Vermaschte Netzwerke</li> <li>• Gemischte Schaltungen</li> <li>• Spannungsteiler</li> <li>• Widerstandsschaltungen</li> <li>• Spannungs- und Stromverteilungen</li> <li>• Ersatzstromquelle</li> <li>• Ersatzspannungsquelle</li> <li>• Innenwiderstand</li> <li>• Belastungsfall</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Die Schaltungen beschränken sich auf den Gleichstromkreis. Bei der Vielzahl an Lösungsmöglichkeiten ist der erforderliche Lösungsaufwand stets einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Mögliche Lösungsmethoden sind Knoten- und Maschenverfahren, Überlagerungsgesetz, Stern-Dreieck-Transformation.</p> <p>Beschränkung auf passive Zweipole eines bestehenden Netzwerkes. Einbeziehung des Spannungsteilers.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Elektrotechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Auswahl und Dimensionierung von Systemkomponenten</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Wechselstromschaltungen mithilfe der komplexen Rechnung und der trigonometrischen Funktionen analysieren und dimensionieren.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische sinusförmige Größen</li> <li>• Überlagerungen</li> <li>• Liniendiagramm</li> <li>• Zeigerdiagramm</li> <li>• Phasenverschiebung</li> <li>• Wechselstromnetze</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  Starke Inanspruchnahme der Mathematik. Filterschaltungen und Schwingkreise sind Schwerpunkte in den Fächer Wahlpflicht Elektronik bzw. Systemtechnik.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Elektrotechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Fehlersuche und Fehleranalyse</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Strom-, Spannungs- und Zeitmessungen an elektrischen Grundschaltungen durchführen und auswerten. Fehlersuche durchführen, bewerten und dokumentieren.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oszilloskop</li> <li>• Messfehlerbetrachtungen</li> <li>• Fehlerbetrachtungen</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Beschränkung auf ausgewählte Messversuche der Lerngebiete 1, 2, und 3. Die Messversuche sind in diese Lerngebiete zu integrieren und sollen Grundkenntnisse der Messtechnik vermitteln. Bei der Auswertung sind ökonomische und ökologische Belange zu berücksichtigen.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Maschinentechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Analyse maschinentechnischer Bauteile</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>8 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Die Newton'schen Axiome kennen und auf die Maschinentechnik anwenden.	
<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft</li> <li>• Masse</li> <li>• Moment</li> <li>• Wechselwirkungsprinzip</li> <li>• „Freimachen der Bauteile“</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  <p>Das Wechselwirkungsprinzip ist als grundlegende Aussage der Mechanik bei allen statischen Berechnungen zu verdeutlichen.</p> <p>Der Unterricht muss mit dem Lerngebiet 3 „Beschreiben und Anwenden von Kräften“ der Physik abgestimmt werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Maschinentechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Ingenieurwissenschaftliche Beschreibung mechanischer Problemstellungen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>36 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Technische Problemstellungen analysieren und in mathematischer Form beschreiben.</p> <p>Schreibweisen und Lösungsmethoden der Mathematik auf Probleme der Mechanik übertragen.</p> <p>Körper freimachen und unbekannte Kräfte und Momente berechnen.</p> <p>Diagramme lesen und bewerten.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft</li> <li>• Wirklinie</li> <li>• Gleichgewicht der Kräfte</li> <li>• Geneigte Ebene</li> <li>• Reibung</li> <li>• Bauteile</li> <li>• Lagerarten</li> <li>• Statisches Moment</li> <li>• Momentensatz</li> <li>• Momentengleichgewicht</li> <li>• Auflagerkräfte</li> <li>• Schwerpunkt</li> <li>• Streckenlasten</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Die Kenntnisse der höheren Mathematik können bei der Schwerpunktberechnung und der Bestimmung der Streckenlasten angewendet werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Maschinentechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Auswahl und Dimensionierung von Systemkomponenten</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Die durch äußere Kräfte verursachten Wirkungen im Bauteil beschreiben. Werkstoffkennwerte ermitteln und zur Dimensionierung von Bauteilen verwenden.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inneres Kräftesystem</li> <li>• Festigkeitskennwerte</li> <li>• Spannungen</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Beanspruchungsarten</li> <li>• Hooke'sches Gesetz</li> <li>• Elastische Formänderung</li> <li>• Zug- und Druckbeanspruchung</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  Grundkenntnisse über den Aufbau der Metalle sind Voraussetzung zum Verständnis des inneren Kräftesystems.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Maschinentechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Erstellung und Dokumentation von Systemlösungen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>8 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Genormte Bezeichnungen und Berechnungsvorschriften kennen und an Bauteilen anwenden.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Normgrößen</li><li>• Bauteile</li><li>• Rechneranwendungen</li></ul>	
<b>Hinweise</b>  Berechnungen zur Festigkeitslehre sind unmittelbar an Grundkenntnisse der Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung gekoppelt.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Maschinentechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 5</b> <b>Ökonomische und ökologische Bewertung von Arbeitsergebnissen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>8 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Die Grenzen der Übertragbarkeit einer idealisierten Betrachtungsweise auf reale Systeme erkennen. Ökonomische und ökologische Risiken von Problemlösungen einschätzen und bewerten.	
<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitstechnik</li> <li>• Kosten-Nutzen Analyse</li> <li>• Umweltbelastung</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Systemtechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Beschaffung, Strukturierung und technische Darstellung von Informationen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Bauteile und Schaltpläne mit Hilfe von Computern darstellen und simulieren. Geeignete Kommunikationsmittel, Projektions- und Darstellungsarten auswählen. Die notwendigen Hilfsmittel beschaffen und strukturieren.	
<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normung</li> <li>• CAD-Software</li> <li>• Zeichnungen</li> <li>• Schaltpläne</li> <li>• Diagramme</li> <li>• Simulationssoftware</li> </ul>	
<b>Hinweise</b>  Der Unterricht bezieht sich nicht nur auf das Visualisieren technische Zusammenhänge, sondern auf alle hierzu notwendigen Vorkenntnisse. Er kann exemplarisch an einem Thema (SPS, Elektropneumatik, technische Zeichnung, 3 D Darstellung) erfolgen. Es ist sicherzustellen, dass die Schülerübungen am Computer durchgeführt werden können.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Systemtechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b> <b>Auswahl, Installation und Handhabung von Systemkomponenten</b>	<b>Zeitrichtwert</b> <b>30 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Den Aufbau, die Funktion und den Einsatz von Sensoren und Bussystemen kennen.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sensorarten</li><li>• Induktive Sensoren</li><li>• Kapazitive Sensoren</li><li>• Optische Sensoren</li><li>• Bustechnik</li></ul>	
<b>Hinweise</b>  Die Themen „Elektrisches Feld“ und „Magnetisches Feld“ sind in Abstimmung mit der Elektrotechnik zu unterrichten.	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Systemtechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Entwicklung systemtechnischer Anwendungen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>60 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Unterschiedliche Steuerungen hinsichtlich ihrer Eignung für technische Anwendungen beurteilen.</p> <p>Die Bauelemente ausgewählter Steuerungen fachlich darstellen und zuordnen.</p> <p>Die Fachsprache der Steuerungstechnik anwenden.</p> <p>Verbindungsprogrammierte oder speicherprogrammierte Steuerungen planen, aufbauen und in Betrieb nehmen.</p> <p>Fehler in Steuerungen von Bauteilen finden und beheben.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungstechnik</li> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Steuerungsarten</li> <li>• Verbindungsprogrammierbare Steuerungen</li> <li>• Speicherprogrammierbare Steuerungen</li> <li>• Ablaufsteuerungen</li> <li>• Kombinatorische Steuerungen</li> <li>• Schrittkette</li> <li>• Logische Verknüpfungen</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Je nach Vorkenntnis und Berufsherkunft können die inhaltlichen Schwerpunkte im Bereich der Pneumatik, der Elektropneumatik oder der SPS liegen.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Mechatronik)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Systemtechnik</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Anwendung einer objektorientierten Programmiersprache</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>30 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Den Aufbau und den Einsatzbereich ausgewählter Industrieroboter kennen.            Roboter in Betrieb nehmen und Aufgaben in einer objektorientierten Programmiersprache lösen.            Projektaufgaben aus der Handhabungstechnik bearbeiten.            Prozess begleitende Dokumentationen erstellen.            Präsentationstechniken und –methoden anwenden.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotertechnik</li> <li>• Roboterkinematik</li> <li>• Roboterantriebe</li> <li>• Messsysteme</li> <li>• Greifer</li> <li>• Robotersteuerungen</li> <li>• Roboterprogrammierung</li> <li>• Arbeitsschutzmaßnahmen</li> <li>• Handhabungstechnik</li> <li>• Pflichtenheft</li> <li>• Lastenheft</li> <li>• Präsentationstechniken</li> <li>• Präsentationsmethoden</li> </ul>	

**Hinweise**

Der Unterricht ist weitgehend handlungsorientiert am Roboter durchzuführen.

Der Unterricht ist weitgehend handlungsorientiert am Roboter durchzuführen.

Das Dokumentieren und Präsentieren von Arbeitsabläufen und Arbeitsergebnissen muss im Fach Systemtechnik in allen Lerngebieten durchgeführt werden.

An einem komplexen Projekt aus der Robotik können die Grundlagen des Projektmanagements und seine Umsetzung erlernt werden.

Das fächerübergreifende Bearbeiten eines Projekts soll den Schülern die Komplexität von Technik und ihren Einfluss auf die Gesellschaft verdeutlichen.

Neben der fachlichen Qualifikation werden besonders übergreifende Ziele wie Teamfähigkeit, Selbstständigkeit und soziales Handeln gefördert.

## 4.4 Schwerpunkt Naturwissenschaften

### 4.4.1 Fächer und Lerngebiete im Überblick

Fächer		Lerngebietsbezeichnung	Jahres- unterrichts- stunden
Klassenstufe 12			
<b>Angewandte Biologie</b>			<b>160</b>
	<b>1</b>	Grundlagen der Zellbiologie und Zellchemie	40
	<b>2</b>	Molekularbiologie	40
	<b>3</b>	Gentechnik	40
	<b>4</b>	Bioreaktionstechnik	40
<b>Physikalische Chemie</b>			<b>160</b>
	<b>1</b>	Grundlagen der physikalischen Chemie	20
	<b>2</b>	Chemische Reaktionen	40
	<b>3</b>	Reaktionskinetik und Chemisches Gleichgewicht	60
	<b>4</b>	Thermodynamik	40
			<b>320</b>
<b>Wahlpflichtbereich</b>			<b>120</b>
<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>			<b>880</b>
<b>Gesamtstunden</b>			<b>1320*)</b>

\*) In dieser Zahl sind 30 Unterrichtsstunden Projektmanagement enthalten. Die Aufteilung der Ziele und Inhalte dieses Lerngebietes auf die einzelnen Fächer wird von den jeweiligen Bildungsgangkonferenzen vorgenommen. Ein Fach des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs sollte die Leitfunktion übernehmen.

Die Nummerierung der Lerngebiete stellt keine zwingende Reihenfolge dar.

**4.4.2 Ziele, Inhalte und Hinweise**

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Angewandte Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Grundlagen der Zellbiologie und Zellchemie</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Den Aufbau der Zelle analysieren.</p> <p>Die Struktur und die Eigenschaften der biologisch relevanten Stoffklassen der Zellchemie kennen.</p> <p>Die Grundlagen der zellulären Stoffwechselprozesse kennen.</p> <p>Analysen der klassischen und bakteriellen Genetik durchführen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruenten</li> <li>• Makromoleküle</li> <li>• Enzymatik</li> <li>• Reaktionskinetik</li> <li>• Zellstoffwechsel</li> <li>• Isolierungsmethoden</li> <li>• Analysemethoden</li> <li>• Prokaryontische Zelle</li> <li>• Eukaryontische Zelle</li> <li>• Kohlenhydrate</li> <li>• Fette</li> <li>• Proteine</li> <li>• Kataboler und anaboler Stoffwechsel</li> <li>• Mendel'sche Regeln</li> <li>• Genkopplung</li> </ul>	

- Stammbaumanalysen
- Konjugation
- Transduktion
- Transformation

**Hinweise**

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Angewandte Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Molekularbiologie</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Struktur der Nukleinsäuren sowie deren Replikation und Expression beschreiben.</p> <p>Mutationen auf molekularer Ebene bewerten.</p> <p>Bioinformatische Datenbanken - auch fremdsprachliche - als Informationsquelle nutzen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nukleinsäuren</li> <li>• DNA, RNA</li> <li>• Replikation</li> <li>• Transkription</li> <li>• Translation</li> <li>• Pränatale Diagnostik</li> <li>• Sequenzdatenbanken</li> <li>• NCBI</li> <li>• Alignments</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Im Lerngebiet 2 sind praktische Übungen in Internetdatenbanken zur Veranschaulichung der Bioinformatik sinnvoll.</p> <p>In Zusammenhang mit diesem Lerngebiet sollen auch ethische Aspekte erörtert werden. Hierzu kann übergreifend mit den Fächern Politik und Deutsch zusammengearbeitet werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Angewandte Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Gentechnik</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Verfahren der Molekularbiologie anwenden.  Nukleinsäuren analysieren.  Rekombinante Techniken ausführen.  Verfahren der Gentechnik am Beispiel aktueller Anwendungen einsetzen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelelektrophorese,</li> <li>• PCR</li> <li>• DNA-Sequenzierung</li> <li>• Transformation</li> <li>• Gentechnik</li> <li>• Vektoren</li> <li>• Transformation</li> <li>• Selektion von Rekombinanten</li> <li>• Klonierungen</li> <li>• PCR-Verfahren</li> <li>• Hybridisierung</li> <li>• Southern</li> <li>• Northern</li> <li>• Dot-Blot</li> <li>• In situ-Hybridisierung</li> <li>• Kolonie-Hybridisierung</li> <li>• GLP</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Im Lernfeld 3 sind starke Praxisbezüge eingearbeitet, hier bieten sich daher auch Experimente an.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Angewandte Biologie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Bioreaktionstechnik</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Typische Verfahren und Produkte der Biotechnologie beschreiben. Biotechnologische Produkte unter besonderer Berücksichtigung von Enzymen aufarbeiten. Grafische Auswertungen zu enzymatischen Katalysen anfertigen.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pro- und Eukaryonten</li><li>• Primär- und Sekundärmetaboliten</li><li>• Hochleistungsstämme</li><li>• Gärung</li><li>• Biogasanlagen</li><li>• Molkerei</li><li>• Brauerei</li><li>• Enantiomere</li><li>• Abwasserreinigung</li><li>• Kläranlagen</li><li>• Alkohole</li><li>• organische Säuren</li><li>• Biomasse</li><li>• Reaktortypen</li><li>• Typische Produktionsorganismen</li><li>• Enzyme</li><li>• Reaktionskinetik</li></ul>	

**Hinweise**

In dem Lerngebiet 4 bietet sich die Durchführung einer Projektarbeit an. Zur Realisierung dieses Lerngebiets ist als Arbeitsumgebung ein S1-Labor zweckmäßig. Die interdisziplinäre Natur dieses Lerngebietes kann sinnvoll durch ein fächerübergreifendes Projekt mit dem Fach physikalische Chemie veranschaulicht werden. Zur Anschauung eignen sich in diesem Lerngebiet auch Besichtigungen von biotechnologischen Betrieben.

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physikalische Chemie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 1</b>  <b>Grundlagen der physikalischen Chemie</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>20 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Stoffeigenschaften ermitteln und auf dieser Grundlage geeignete Trennverfahren für Trenn-, Reinigungs- oder Aufarbeitungsfälle auswählen. Atombaumodelle kennen. Aus dem PSE Informationen über das Reaktionsverhalten von Elementen in chemischen Reaktionen ableiten. Tabellarische bzw. grafische Darstellungen interpretieren. Mit chemischen Größen rechnen sowie Messergebnisse anschaulich darstellen.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Homogene Gemische</li><li>• Heterogene Gemische</li><li>• Reinstoffe</li><li>• Verbindungen</li><li>• Atombau</li><li>• Orbitalmodell</li><li>• PSE</li><li>• Chem. Bindungen</li><li>• Standardabweichung</li><li>• Kalibrierung</li><li>• Qualitätssicherung</li></ul>	

**Hinweise**

Als Praxisanteile in diesem Lerngebiet wären denkbar:

Die Lösung verschiedener Trenn-, Reinigungs- bzw. Recyclingprobleme. Dabei könnte die instrumentelle Analytik (z. B. GC, HPLC, IC) einbezogen werden.

Punktuelle Zusammenarbeit mit dem Fach angewandte Biologie im Bereich Isolierungs- und Analysemethoden bei Proteinen möglich. Punktuelle Zusammenarbeit mit dem Fach angewandte Biologie im Bereich Isolierungs- und Analysemethoden bei Proteinen möglich.

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physikalische Chemie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 2</b>  <b>Chemische Reaktionen</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Stoffe unterscheiden und benennen sowie charakteristische Eigenschaften von Stoffen bestimmen und Reaktionsgleichungen aufstellen.            Tabellarische bzw. grafische Darstellungen interpretieren.            Die Konzentrationen und Ausbeuten berechnen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomenklatur anorganischer Verbindungen</li> <li>• Säure-Base-Reaktionen</li> <li>• Acidität/Basizität</li> <li>• Protolyse</li> <li>• Ampholyte</li> <li>• Puffersysteme</li> <li>• Salze</li> <li>• Redox-Reaktionen</li> <li>• Komplexverbindungen</li> <li>• Konzentrationsberechnungen</li> <li>• Umsatzberechnungen</li> <li>• Ausbeuteberechnungen</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Als Praxisanteile in diesem Lerngebiet wären denkbar:            Verschiedene Umweltuntersuchungen (Gewässer, Boden, Luft) oder Entwicklung von Nachweisverfahren. Dabei könnten gravimetrische und komplexometrische Bestimmungen, aber auch die instrumentelle Analytik (z. B. AAS, IC) einbezogen werden.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physikalische Chemie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 3</b>  <b>Reaktionskinetik und Chemisches Gleichgewicht</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>60 Stunden</b>
<p><b>Ziele</b></p> <p>Möglichkeiten zur Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit kennen und entsprechende Berechnungen hierzu durchführen.</p> <p>Möglichkeiten zur Beeinflussung der Gleichgewichtslage angeben, das Massenwirkungsgesetz anwenden und entsprechende Berechnungen durchführen.</p>	
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>• Katalysatoren</li> <li>• Aktivierungsenergie</li> <li>• Geschwindigkeits-/Zeitgesetz</li> <li>• Halbwertszeit</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>• Lösungs- und Verteilungsgleichgewichte</li> <li>• Massenwirkungsgesetz</li> <li>• Protolysegrad</li> <li>• Protolysegleichgewichte</li> <li>• pH-Wert</li> <li>• Säure-/Basenkonstanten</li> <li>• Puffersysteme</li> <li>• Löslichkeitsprodukt</li> </ul>	
<p><b>Hinweise</b></p> <p>Als Praxisanteile in diesem Lerngebiet wären denkbar:</p> <p>Kinetische Untersuchungen von Zerfallsreaktionen oder Esterverseifung, Kalorimetrische Untersuchungen.</p> <p>Möglichkeiten der Beeinflussung chemischer Reaktionen zur Reduzierung von Schadstoffbelastungen oder Herstellungsoptimierung.</p>	

<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich (Naturwissenschaften)</b>	
<b>Fach</b>  <b>Physikalische Chemie</b>	<b>Klassenstufe</b>  <b>12</b>
<b>Lerngebiet 4</b>  <b>Thermodynamik</b>	<b>Zeitrichtwert</b>  <b>40 Stunden</b>
<b>Ziele</b>  Energetische Betrachtungen durchführen und die entsprechenden Werte für die Berechnung von Reaktionsenthalpien nutzen.	
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiebilanz</li><li>• Endotherme Reaktion</li><li>• Exotherme Reaktion</li><li>• Hauptsätze der Thermodynamik</li><li>• Reaktionsenthalpie</li><li>• Entropie</li></ul>	
<b>Hinweise</b>  Zusammen mit der angewandten Biologie wäre ein fächerübergreifendes Projekt zur Untersuchung von Antibiotika denkbar (Fermentation von Antibiotikaproduzenten: Isolierung der Antibiotika (SC, HPLC); Antibiotika-Sensitivitätstest).	