

Bayerisches Staatsministerium  
für Unterricht und Kultus



## **Lehrpläne für die Fachoberschule und Berufsoberschule**

Ausbildungsrichtungen Technik, Agrarwirtschaft, Gestaltung

Unterrichtsfach:

Technologie/Informatik

Ausbildungsrichtung Wirtschaft, Verwaltung  
und Rechtspflege

Unterrichtsfach:

Technologie

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Juli 2006

## **Lehrpläne für die Fachoberschule und Berufsoberschule**

Ausbildungsrichtungen Technik, Agrarwirtschaft, Gestaltung

Unterrichtsfach:

Technologie/Informatik

Ausbildungsrichtung Wirtschaft, Verwaltung und Rechtspflege

Unterrichtsfach:

Technologie

Jahrgangsstufen 11 bis 13

Die Lehrpläne wurden mit KMBek vom 26.07. 2006 Nr. VII.6-5S9410T1-6-7.54926 genehmigt.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155,  
80797 München, Telefon 089/2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: [www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier, Nailastr. 5, 81737 München,  
Telefon 089 6242970, Telefax 089 6518910

E-Mail: [shop@hintermaier-druck.de](mailto:shop@hintermaier-druck.de)

## Inhaltsverzeichnis:

1. Vorbemerkung zum Aufbau und zur Verbindlichkeit der Lehrpläne	2
2. Schulartprofil Fachoberschule/Berufsoberschule	3
3. Studentafel	4
4. Modulmatrix	7
5. Verwendung der Modulmatrix	10
6. Fachprofil	11
7. Lehrplan	12
8. Anhang	59

# Einführung

## **1. Vorbemerkung zum Aufbau und zur Verbindlichkeit der Lehrpläne**

Die folgenden Lehrpläne beschreiben die Bildungs- und Erziehungsaufgaben der Fachoberschule und der Berufsoberschule auf drei Ebenen.

Die erste Ebene umfasst die Schulartprofile und erläutert den jeweiligen Bildungsauftrag der Schulart allgemein. Die zweite Ebene ist die der Fachprofile. Das Fachprofil charakterisiert den Unterricht eines bestimmten Fachs im Ganzen, indem es übergeordnete Ziele beschreibt, didaktische Entscheidungen begründet und fachlich-organisatorische Hinweise (z. B. auf fächerübergreifenden Unterricht) gibt. Der Fachlehrplan bildet die dritte Ebene. Der vorliegende Lehrplan ist modular aufgebaut. Ein Modul umfasst eine halbe Jahreswochenstunde. In einer Matrix wird eine Übersicht über Pflicht- und Wahlmodule gegeben. Jedes Modul wird auf einer Seite nach Jahrgangsstufen geordnet beschrieben.

Die Ziele und Inhalte des Lehrplans bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Mit dem modularen Aufbau in Pflicht- und Wahlmodule soll die pädagogische Verantwortung der Lehrkräfte und die Profilbildung der einzelnen Schule gestärkt werden.

Der angegebene Zeitwert ist als Richtlinie zu verstehen. Die Abfolge der Module ist von den Lehrkräften in pädagogischer Verantwortung zu gestalten. Alle Unterrichtsmethoden sind einsetzbar, der Unterricht sollte jedoch möglichst abwechslungsreich gestaltet und Kompetenzen im Fach- und Sozialbereich gefördert werden. Schülerorientierte und -aktivierende Methoden sind zu bevorzugen.

## **2. Schultypprofil Fachoberschule/Berufoberschule**

Die Fachoberschule führt Schülerinnen und Schüler mit mittlerem Schulabschluss zur Fachhochschulreife. Sie gleicht deren unterschiedliche Allgemeinbildung dem Anspruchsniveau der Fachoberschule an und erweitert sie gründlich. Neben einer vertieften allgemeinen und fachtheoretischen Bildung erfahren die Schülerinnen und Schüler eine fachpraktische Ausbildung in den folgenden fünf Ausbildungsrichtungen: Technik; Wirtschaft, Verwaltung und Rechtspflege; Sozialwesen; Gestaltung; Agrarwirtschaft.

Die Berufoberschule führt Schülerinnen und Schüler mit mittlerem Schulabschluss und Berufsausbildung oder Berufserfahrung in zwei Jahren zur fachgebundenen Hochschulreife, beim Nachweis der notwendigen Kenntnisse in einer zweiten Fremdsprache zur allgemeinen Hochschulreife. Durch die erfolgreiche Teilnahme an der fakultativen Fachhochschulreifeprüfung kann am Ende der Jahrgangsstufe 12 die Fachhochschulreife erworben werden. Die Ausbildung baut auf eine einschlägige, der jeweiligen Ausbildungsrichtung entsprechenden Berufsausbildung oder mehrjährigen Berufserfahrung auf. Sie wird in den Ausbildungsrichtungen Technik; Wirtschaft, Sozialwesen und Agrarwirtschaft durchgeführt.

Um Studierfähigkeit zu erreichen werden Schülerinnen und Schüler der Fachoberschule und Berufoberschule in die Lage versetzt, schwierige theoretische Erkenntnisse nachzuvollziehen, vielschichtige Zusammenhänge zu durchschauen, zu ordnen und verständlich darzustellen. Dies erfordert eine differenzierte Beherrschung der deutschen Sprache einschließlich der Fähigkeit, verschiedenartige Texte sicher zu analysieren und exemplarische literarische Werke zu interpretieren. Als weitere unabdingbare Elemente der Studierfähigkeit erwerben die Schülerinnen und Schüler mathematisches Verständnis, geschichtlich-soziales Bewusstsein, Medienkompetenz sowie eine für Situationen des Alltags und des Studiums nötige Kommunikationsfähigkeit in der englischen Sprache. Je nach Ausbildungsrichtung werden sie zudem mit den wesentlichen Fragestellungen der jeweilige Profulfächer vertraut.

### 3. Stundentafel

Den Lehrplänen liegen folgende Stundentafeln zugrunde:

Allgemein bildender Unterricht:	<u>FOS</u>	Jgst. 11	Jgst. 12	Jgst. 13	<u>BOS</u>	Jgst. 12	Jgst. 13
Deutsch		2	4	5		5	5
Englisch		2	4	6		6	6
Mathematik (NT)		2	4	5		5	5
Geschichte		0	2	2*		2	2*
Sozialkunde		1	2	0		2	0
Religionslehre		0	2	1		1	1
Sport		0	2	0		0	0

---

\* Geschichte/Sozialkunde

## Fachlicher Unterricht:

### Ausbildungsrichtung Technik

	<u>FOS</u>	Jgst. 11	Jgst. 12	Jgst. 13	<u>BOS</u>	Jgst. 12	Jgst. 13
Mathematik		3	6	7		7	7
Physik		3	5	5		6	5
Chemie		2	2	2		2	2
Technologie/Informatik		3	4	5		3	5
Technisches Zeichnen		2	0	0		0	0

### Ausbildungsrichtung Wirtschaft

Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen		3	5	5		6	5
Volkswirtschaftslehre		0	3	4		3	4
Wirtschaftsinformatik		2	2	3		2	3
Rechtslehre		2	0	0		0	0
Technologie		0	2	2		2	2
Übungen zur Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen		1	1	0		0	0



**Ausbildungsrichtung Sozialwesen**

	<u>FOS</u>	Jgst. 11	Jgst. 12	Jgst. 13	<u>BOS</u>	Jgst. 12	Jgst. 13
Pädagogik/Psychologie		3	4	5		6	5
Biologie		0	3	3		3	3
Chemie		2	0	2		2	2
Rechtslehre		1	2	0		0	2
Musik/Kunsterziehung		1	2	0		0	0
Wirtschaftslehre		1	2	2		2	2
Informatik		0	0	2		0	0

**Ausbildungsrichtung Agrarwirtschaft:**

Chemie		2	3			2	3
Biologie		2	4			5	5
Physik		2	2			2	2
Technologie/Informatik		2	2			2	2
Wirtschaftslehre		1	2			2	2

**Ausbildungsrichtung Gestaltung:**

Darstellung		4	6	0			
Gestaltungslehre und Kunstbetrachtung		3	4	6*			
Technisches Zeichnen		1	0	0			
Technologie/Informatik		0	3	0			
Chemie		0	0	2			
Wirtschaftslehre		0	0	2			
Medien		0	0	4			

---

\* Gestaltung

#### 4. Modulmatrix

Ausbildungsrichtung	Technik	Wirtschaft	Agrar	Gestaltung
Jahrgangsstufe 11	<b>FOS</b>	<b>FOS</b>	<b>FOS</b>	<b>FOS</b>
Jahreswochenstunden	<b>3</b>		<b>2</b>	
zu behandelnde Module	6		4	
<b>Pflichtmodule</b>	Werkstoffe - Werkstoffprüfung (S. 12)		Bodenentstehung - Bodenaufbau (S. 16)	
	Metallische Werkstoffe (S. 13)		Bodeneigenschaften - Bodenfruchtbarkeit (S. 17)	
	Technische Mechanik (S. 19)		Problemlösung mit Tabellenkalkulationsprogrammen (S. 21)	
	Aufbau und Arbeitsweise moderner Rechner (S. 20)			
	Problemlösung mit Tabellenkalkulationsprogrammen (S. 21)			
<b>Wahlmodule</b>	Nichtmetallische Werkstoffe (S. 14)		Pflanzenernährung Düngung (S. 18)	
	Neue Werkstoffe (S. 15)		Aufbau und Arbeitsweise moderner Rechner (S. 20)	
	Einführung in die Digitaltechnik (S. 22)		Einführung in die Digitaltechnik (S. 22)	
	Konstruktive Gestaltung (S. 23)		Chemische Grundlagen (S. 31)	

<b>Ausbildungsrichtung</b>	<b>Technik</b>	<b>Wirtschaft</b>	<b>Agrar</b>	<b>Gestaltung</b>
Jahrgangsstufe 12	<b>FOS / BOS</b>	<b>FOS / BOS</b>	<b>FOS / BOS</b>	<b>FOS</b>
Jahreswochenstunden	<b>4 / 3</b>	<b>2 / 2</b>	<b>2 / 2</b>	<b>3</b>
zu behandelnde Module	<b>8 / 6</b>	<b>4 / 4</b>	<b>4 / 4</b>	<b>6</b>
<b>Pflichtmodule</b>	Energie, Energietransport und Energieumwandlung (S. 27)	Physikalische Grundlagen** (S. 30)	Effiziente und Ressourcenschonende Energieanwendung (S. 28)	Technische Mechanik (S. 19)
	Thermodynamische Systeme und Prozesse (S. 29)	Chemische Grundlagen** (S. 31)		Werkstoffe Nichttechnik (S. 24)
	Kernenergie (S. 34)	Energie, Energietransport und Energieumwandlung (S. 27)		Wahrnehmung und Farbenlehre (S. 32)
	Grundlagen moderner Programmiersprachen (S. 35)	Werkstoffe Nichttechnik (S. 24)		Typografie und Layout (S. 33)
	Programmiertechniken und Datenstrukturen (S. 36)			
	Komplexe Aufgabe* (S. 42)			
<b>Wahlmodule</b>	Objektorientierte Programmierung (S. 37)		Tierhaltung (S. 25)	Physikalische Grundlagen (S. 30)
	Systeme und Prozesse (S. 40)		Pflanzenbau (S. 26)	Chemische Grundlagen (S. 31)
	Regelung von Systemen und Prozessen (S. 41)	Kernenergie (S. 34)	Datenmodellierung (S. 38)	Aufbau und Arbeitsweise moderner Rechner (S. 20)
	Effiziente und Ressourcenschonende Energieanwendung (S. 28)	Effiziente und Ressourcenschonende Energieanwendung (S. 28)	Einführung in ein relationales Datenbanksystem (S. 39)	Effiziente und Ressourcenschonende Energieanwendung (S. 28)
		Komplexe Aufgabe (S. 42)	Systeme und Prozesse (S. 40)	Systeme und Prozesse (S. 40)
			Energie, Energietransport und Energieumwandlung (S. 27)	Energie, Energietransport und Energieumwandlung (S. 27)
			Komplexe Aufgabe (S. 42)	Komplexe Aufgabe (S. 42)

\*\* eines der Module muss als Pflichtmodul behandelt werden

\* siehe 5. Verwendung der Modulmatrix

Ausbildungsrichtung	Technik	Wirtschaft	Agrar	Gestaltung
Jahrgangsstufe 13	<b>FOS / BOS</b>	<b>FOS / BOS</b>	<b>BOS</b>	<b>FOS</b>
Jahreswochenstunden	<b>5 / 5</b>	<b>2 / 2</b>	<b>2</b>	
zu behandelnde Module	10 / 10	4 / 4	4	
<b>Pflichtmodule</b>	Datenmodellierung (S. 38)			
	Einführung in ein relationales Datenbanksystem (S. 39)			
	Komplexe Aufgabe (S. 42)			
<b>Wahlmodule</b>	Grundlagen der Elektrotechnik (S. 43)	Systeme und Prozesse (S. 40)	Regelung von Systemen und Prozessen (S. 41)	
	Grundlagen der Statik (S. 44)	Regelung von Systemen und Prozessen (S. 41)	Anwendungen einer relationalen Datenbank (S. 47)	
	Festigkeitslehre und Maschinenelemente (S. 45)		Grundlagen moderner Programmiersprachen (S. 35)	
	Kinematik und Kinetik (S. 46)	Kraftstoffe (S. 49)	Programmiertechniken und Datenstrukturen (S. 36)	
	Anwendungen einer relationalen Datenbank (S. 47)	Emissionen und Emissionsminderung (S. 50)	Grundlagen der Modellbildung (S. 51)	
	Rechnernetze und Datenkommunikation (S. 48)	Grundlagen der Modellbildung (S. 51)	Komplexe Aufgabe (S. 42)	
	Grundlagen der Modellbildung (S. 51)	Modellbildung, Anwendung (S. 52)		
	Modellbildung, Anwendung (S. 52)	Komplexe Aufgabe (S. 42)		
	Anwendungsorientierte Problemlösung aus der Informatik (S. 53)			
	Fahrzeugtechnik (S. 54)			
	Fertigungstechnik (S. 55)			
	Fachwerke (S. 56)			
	Nachrichtentechnik (S. 57)			
	Elektrische Energietechnik (S. 58)			

## 5. Verwendung der Modulmatrix

Die Modulmatrix gibt einen Überblick über die zu unterrichtenden Themengebiete (Module) in den verschiedenen Ausbildungsrichtungen und Jahrgangsstufen der Fachoberschule und Berufsoberschule.

Die Matrix weist Pflicht- und Wahlmodule aus. Ein Modul umfasst eine halbe Jahreswochenstunde. Pflichtmodule sind in der jeweiligen Ausbildungsrichtung grau markiert, alle anderen sind Wahlmodule. Diese Systematik findet sich auch in der Kopfzeile der jeweiligen Modulbeschreibung wieder. Durch eine schrittweise Verringerung der Pflichtmodule in der 12. und 13. Jahrgangsstufe soll eine Profilbildung der Schule und eine stärkere Eigenverantwortung der Lehrkräfte gefördert werden.

In der 13. Jahrgangsstufe können in begründeten Fällen nicht behandelte Module aus 11/12 ausgewählt werden.

Der angegebene Stundenumfang der Module ist ein Richtwert, der je nach Ausbildungsrichtung und Voraussetzung der Schüler sowie der angestrebten inhaltlichen Tiefe und angewandten Unterrichtsmethode über- oder unterschritten werden kann. Auf eine ausgeglichene zeitliche Verteilung der einzelnen Module ist jedoch zu achten.

### Komplexe Aufgabenstellung

Hier sollen in besonderem Maße die fächerübergreifenden Prinzipien und die Selbststeuerung der Schülerinnen und Schüler in einer Fachproblematik eingeübt werden. Die Anwendung von Lösungsstrategien und weitgehend selbstständiges Arbeiten sind Grundlage dieser Unterrichtseinheiten (siehe Seite 41).

Eines der bearbeiteten Pflicht- oder Wahlmodule in der 12. Jahrgangsstufe Technik soll als komplexe Aufgabe unterrichtet werden. In der 13. Jahrgangsstufe kann die komplexe Aufgabe sowohl aus den Modulen dieser Jahrgangsstufe als auch aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler gewählt werden.

## **6. Fachprofil-Hinweis zu den Ausbildungsrichtungen**

Im Fach Technologie und Technologie/Informatik werden Lerngegenstände, die fachsystematisch auch auf andere Unterrichtsfächer verteilt sind, in ihrer konkreten Anwendung unter systematischen bzw. prozessualen Gesichtspunkten nach technologischen, naturwissenschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten analysiert und erschlossen. Schwerpunkt ist dabei die Verknüpfung von Stoff, Information und Energie.

Diese – unter dem Gesichtspunkt der Ganzheitlichkeit stattfindende – Betrachtung von Systemen und (Kreis-) Prozessen fördert den Transfer auf in der Natur vorkommende und ablaufende Vorgänge und ist daher besonders schülergerecht. Außerdem werden den Schülerinnen und Schülern die Konsequenzen ihres Handelns, aber auch des Nichthandelns verdeutlicht, wodurch ihr Verantwortungsbewusstsein gegenüber Mensch und Natur gestärkt werden soll.

Im nichttechnischen Bereich liegt der Schwerpunkt in der phänomenologischen Betrachtung als Teil einer, in ein Gesamtsystem eingebundener Struktur und nicht in der vertieften Berechnung dieser Sachverhalte.

Durch die Bearbeitung von komplexen Aufgaben sollen die für die berufliche Praxis und persönliche Entwicklung maßgeblichen Fähigkeiten wie Handlungsorientierung, Teamfähigkeit, soziale und sprachliche Kompetenz gefördert werden.

Ferner soll den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit gegeben werden, ihre beruflichen Vorerfahrungen einzubringen, das bisher erarbeitete und gelernte Wissen anzuwenden, um so Verknüpfungen und Verflechtungen zwischen den verschiedenen allgemein bildenden und fachtheoretischen Fächern und Disziplinen zu erkennen und eigenverantwortliches Handeln einzuüben. Jede Problemstellung bzw. jedes Lerngebiet setzt eine exakte Analyse und Beschreibung des Lerngegenstands voraus.

Nicht zuletzt sensibilisiert die Anwendungsorientierung und die ganzheitliche Betrachtung im Fach Technologie und Technologie/Informatik die Schülerinnen und Schüler dafür, dass sie Gegenstände und Vorgänge des täglichen Lebens neben der spezifischen Sichtweise ihrer Ausbildungsrichtung auch unter anderen Aspekten bedenken. Somit wird eine gute Grundlage für ein sich später anschließendes Fachstudium geschaffen.

## 7. Lehrplan

<b>Werkstoffe - Werkstoffprüfung</b>		T 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler können die Werkstoffe in Gruppen zusammenzufassen und stellen fest, dass die Anwendungsmöglichkeiten eines Werkstoffs von seinen Eigenschaften abhängen. Dazu führen sie genormte Prüfverfahren zur Bestimmung von Werkstoffkennwerten durch.	<p>Einteilung der Werkstoffe</p> <p>Eigenschaften der Werkstoffe</p> <p>Zuordnung der Werkstoffe</p> <p>Werkstoffprüfung</p> <p>Prüfung mechanischer Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugversuch</li> <li>• Härteprüfung</li> </ul>	<p>Untersuchung von technischen Geräten aus dem Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanische</li> <li>- technologische</li> <li>- physikalische</li> <li>- chemische</li> </ul> <p>Erstellen einer tabellarischen Übersicht charakteristische Eigenschaften Übersicht der Prüfverfahren zerstörungsfrei bzw. zerstörend</p> <p>Ermittlung von Kennwerten</p>

<b>Metallische Werkstoffe</b>		T 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen den Aufbau und die Struktur von Metallen und verstehen, dass deren Eigenschaften von ihrem inneren Aufbau und ihrer Struktur abhängen. Sie sind in der Lage, die Gefügearten von Stählen zu unterscheiden und kennen verschiedene Möglichkeiten, wie die Eigenschaften von Metallen gezielt verändert werden können. Sie haben einen Einblick in die Werkstoffnormung.</p>	<p>Metallwerkstoffe – speziell Eisen und Stahl</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungen, Strukturen</li> <li>• resultierende charakteristische Eigenschaften</li> <li>• Mikrostruktur – Gittertypen und Gitterbaufehler</li> <li>• Makrostruktur – Korngröße, Kornanordnung</li> <li>• Gefügearten von Eisenwerkstoffen</li> </ul> <p>Veränderung von Eigenschaften durch Legieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mischkristall, Kristallgemisch, Zustandschaubilder von Zweistofflegierungen</li> <li>• Fe – Fe<sub>3</sub>C – Diagramm (Stahlbereich)</li> </ul> <p>durch Verformung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalt- und Warmverformung</li> <li>• Rekristallisation</li> </ul> <p>durch Wärmebehandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Härten</li> <li>• Vergüten</li> </ul> <p>Werkstoffnormung für Gusseisen und Stähle</p>	<p>vgl. Lehrplan Chemie 11.1</p> <p>auch NE-Metalle berücksichtigen</p> <p>vgl. fpA Lernziel 1.5</p> <p>Einteilung nach chemischer Zusammensetzung und Verwendungszweck</p>



<b>Nichtmetallische Werkstoffe</b>		T 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler können auf Grund des Einsatzzwecks nichtmetallische Werkstoffe auswählen. Dazu kennen sie den Aufbau und die Struktur von Beton und Kunststoffen und verstehen, dass deren Eigenschaften von ihrem inneren Aufbau und ihrer Struktur abhängen. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten, wie die Eigenschaften dieser Werkstoffe gezielt verändert werden können. Die Werkstoffe werden bezüglich ihrer Umweltrelevanz beurteilt.	<p>Beton</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammensetzung von Zement (Normzemente) Erstarrungsvorgang</li> <li>• Zusammensetzung von Beton Eigenschaften von Beton Eigenschaftsänderung durch Kombination mit anderen Werkstoffen</li> </ul> <p>Kunststoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellungsverfahren</li> <li>• Eigenschaften</li> <li>• Eigenschaftsänderungen</li> </ul>	<p>vgl. fpA Lernziel 5.3.3 Hydratation – Wasserzementwert</p> <p>Zug- und Druckfestigkeit z. B. Stahl, Kunststoff, Glasfasern, ...</p> <p>Molekularstrukturen, z. B. kettenförmig, vernetzt usw. Demonstration an Beispielen aus dem Alltagsbereich</p>

<b>Neue Werkstoffe</b>		T 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen, dass durch die steigenden Anforderungen in der Technik ständig Werkstoffneuentwicklungen notwendig sind.</p> <p>Sie erarbeiten sich den Aufbau und die Eigenschaften ausgewählter neuer Werkstoffe. Sie erkennen die Notwendigkeit, die Umweltwirksamkeit der Werkstoffe zu bewerten.</p>	<p>Werkstoffanforderungen in verschiedenen Bereichen der Technik</p> <p>Werkstoffneuentwicklungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> <li>• Eigenschaften</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten</li> </ul> <p>Umweltbelastung bei der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung</li> <li>• Verarbeitung</li> <li>• Entsorgung (Recycling)</li> </ul>	<p>z. B. Automobilbau, Luftfahrttechnik, Maschinenbau</p> <p>Zusammenarbeit mit dem Fach Chemie (LZ11.2 Projektarbeit)</p> <p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbundwerkstoffe</li> <li>- Metallschäume</li> <li>- nanokristalline Keramik</li> <li>- Hochtemperatur-Supraleiter</li> <li>- elektrisch leitende Kunststoffe</li> </ul> <p>Besuch von Forschungseinrichtungen, Instituten, Hochschulen, Kompetenzzentren, Industriebetrieben usw.</p>

<b>Bodenentstehung – Bodenaufbau</b>		A 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können landwirtschaftliche Böden hinsichtlich ihres Aufbaus, ihrer Entstehung und ihrer Eigenschaften unterscheiden. Daraus leiten sie geeignete Nutzungsmöglichkeiten ab. Sie verstehen den Boden als ein sensibles System aus organischen und anorganischen Stoffen, das über lange Zeiträume aufgebaut wurde.</p>	<p>Bodenentstehung und Bodenbestandteile</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesteine</li> <li>• Minerale</li> <li>• Verwitterung</li> <li>• organische Substanz</li> </ul> <p>Bodenaufbau und Bodengefüge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenprofile</li> <li>• Bodentypen</li> <li>• Bodenarten</li> <li>• Kolloide</li> </ul>	<p>Bodenkarten vergleichen</p> <p>Auswahl verbreiteter Bodentypen</p> <p>Böden durch praktische Untersuchungen beurteilen. Fingerprobe bzw. Abschlämprobe</p>

<b>Bodeneigenschaften – Bodenfruchtbarkeit</b>		A 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Bodenfruchtbarkeit durch fachgerechte Bewirtschaftungsmaßnahmen zu fördern. Dazu kennen und verstehen sie die chemischen, physikalischen und biologischen Zusammenhänge im Boden.</p>	<p>Faktoren der Bodenfruchtbarkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chemisch: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ionenaustausch</li> <li>○ Bodenreaktion</li> <li>○ Pufferung</li> </ul> </li> <li>• physikalisch: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wasserhaushalt</li> <li>○ Lufthaushalt</li> <li>○ Wärmehaushalt</li> </ul> </li> <li>• biologisch: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bodenfauna</li> <li>○ Bodenflora</li> </ul> </li> </ul> <p>Bodenbearbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele</li> <li>• Verfahren</li> </ul> <p>Bodenschäden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosion</li> <li>• Bodenverdichtung</li> <li>• Bodenverschlammung</li> </ul>	<p>pH-Wert bestimmen</p> <p>Untersuchungsergebnisse zur biologischen Aktivität von Böden auswerten</p>

<b>Pflanzenernährung – Düngung</b>		A 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln, ausgehend von den Ergebnissen einer Bodenuntersuchung, einen Düngplan. Dazu kennen sie die Bedeutung der abiotischen Faktoren sowie die Wirkung einzelner Nährstoffe auf das Pflanzenwachstum. Für die fachgerechte sowie umweltschonende Düngung entwickeln sie ein Verständnis für die Dynamik der Nährstoffe im Boden.</p>	<p>abiotische Wachstumsfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licht</li> <li>• Wasser</li> <li>• Wärme</li> <li>• Luft</li> <li>• Boden</li> </ul> <p>Hauptnährstoffe und Spurennährstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkung auf die Pflanze</li> <li>• Dynamik im Boden</li> </ul> <p>Bodenuntersuchung</p> <p>Düngplan</p>	<p>einzelne Spurennährstoffe auswählen</p> <p>Umweltprobleme darstellen, zum Beispiel: Nitrat im Grundwasser, Gewässer-eutrophierung</p> <p>Düngemittelverordnung beachten</p>

<b>Technische Mechanik</b>		T 11, G 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren einfache technische Systeme. Dazu erlernen sie ausgewählte grundlegende Berechnungsmethoden der technischen Mechanik und wenden diese an.	<p>Grundlagen der technischen Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Drehmoment</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen von Kräften und Momenten</li> <li>• Ermittlung von Reaktionskräften (Lagerkräften)</li> </ul> <p>Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungen und Beanspruchungen</li> <li>• statische und dynamische Belastungen</li> <li>• Beanspruchungsarten</li> <li>• Normal- und Schubspannungen</li> <li>• Spannungsnachweis für verschiedene Beanspruchungen</li> <li>• Sicherheitszahl</li> <li>• Dimensionierung einfacher Bauteile</li> </ul>	<p>Beschränkung auf statisch belastete Bauteile</p> <p>rechnerische und grafische Lösung einfacher Beispiele</p>

<b>Aufbau und Arbeitsweise moderner Rechner</b>		T 11	A 11, G 12
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können mit einer modernen DV-Anlage umgehen. Dazu eignen sie sich Kenntnisse über den Aufbau und die Arbeitsweise dieser Systeme an. Sie verschaffen sich einen Einblick in das Vernetzen moderner Rechensysteme. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die erlernten fachlichen Inhalte mit Hilfe von modernen Text- und Präsentationswerkzeugen darzustellen.</p>	<p>Geschichte der Computertechnik Rechnerarchitekturen und Rechnerarten</p> <p>Aufbau und Funktionsweise der unterschiedlichen Rechnerkomponenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU</li> <li>• Speicher</li> <li>• Bussysteme</li> <li>• Interface</li> <li>• Boards</li> <li>• Eingabegeräte</li> <li>• Ausgabegeräte</li> </ul> <p>Aufgaben und Funktionen des Betriebssystems</p> <p>Grundlagen vernetzter Systeme</p>	<p>z. B. PC, Workstation, Mainframe, vernetzte Systeme</p> <p>je nach Ausbildungsrichtung einzelne Hardwarekomponenten schwerpunktmäßig behandeln</p> <p>verschiedene Prozessortypen</p> <p>graphische Benutzeroberfläche</p>	

<b>Problemlösung mit Tabellenkalkulationsprogrammen</b>		T 11, A 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können Probleme, die vorwiegend aus den Bereichen ihrer Ausbildungsrichtung kommen, mit einem Tabellenkalkulationsprogramm lösen. Dazu erarbeiten sie sich den Aufbau, die Arbeitsweise und die Einsatzmöglichkeiten einer Tabellenkalkulation.</p>	<p>Analyse von Eingabe–Verarbeitung–Ausgabe</p> <p>Entwicklung der algorithmischen Struktur der Aufgabenstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequenz</li> <li>• Auswahl</li> <li>• Wiederholung</li> </ul> <p>Anlegen und Verwalten von Berechnungsblättern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dateneingabe</li> <li>• Verwendung von Funktionen</li> <li>• Formeln und Bezüge (auch über mehrere Berechnungsblätter)</li> <li>• Diagramme</li> </ul> <p>Entwickeln selbst definierter Funktionen aus Grundfunktionen</p>	<p>Verwendung der Tabellenkalkulation als Arbeitsmittel im gesamten Modul technische Mechanik, Statik</p> <p>Problemlösung durch Verknüpfen der wichtigen Grundfunktionen z. B. Verknüpfen der Wenn-Funktion mit weiteren Grundfunktionen des Tabellenkalkulationsprogramms</p>



<b>Einführung in die Digitaltechnik</b>		T 11, A 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler können logische Schaltkreise aufbauen und analysieren. Sie sind in der Lage, einfache Aufgaben aus der Steuerungstechnik mit logischen Schaltungen zu lösen.	Stellenwertsysteme logische Grundfunktionen Verknüpfung von Grundfunktionen zu einfachen Schaltungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Ein-/Ausgangsvariablen</li> <li>• Funktionstabelle und Funktionsgleichung</li> <li>• Vereinfachung von Schaltungen</li> <li>• Schaltplan</li> <li>• Funktionsprüfung</li> </ul>	Einsetzen von Simulationssoftware statt konkreter Schaltungen möglich  z.B. Dezimal-Dual-Umsetzer, Halbaddierer, Volladdierer, RS-Flipflop

<b>Konstruktive Gestaltung</b>		T 11
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler optimieren technische Systeme.            Sie erkennen, dass technisches Handeln klar strukturiert abläuft. Sie erwerben das Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den auftretenden Kräften, den verwendeten Werkstoffen und der gewählten Konstruktion.</p>	<p>Struktur technischen Handelns</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarfsanalyse bzw. Kundenwünsche</li> <li>• Planung</li> <li>• Entwicklung</li> <li>• Realisierung (Fertigung)</li> <li>• Optimierung</li> <li>• konstruktive Gestaltung</li> </ul> <p>Optimierung von Bauteilen und Systemen bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffauswahl</li> <li>• konstruktiver Gesichtspunkte</li> <li>• wirtschaftlicher Gesichtspunkte</li> <li>• ökologischer Gesichtspunkte</li> </ul>	<p>z. B. Wettbewerb von selbst erstellten Modellen</p> <p>Einsatz von Anwendersoftware bei Planung und Optimierung</p>

## 12. Jahrgangsstufe

Werkstoffe Nichttechnik		W 12, G 12
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Die Schülerinnen und Schülern können an Beispielen von Produkten des täglichen Umgangs die Optimierung durch geeignete Werkstoffwahl verstehen. Dazu kennen sie die Abhängigkeit der Einsatzmöglichkeit eines Werkstoffs von seinen Eigenschaften. Sie verstehen, dass die Eigenschaften der Werkstoffe aus ihrem Aufbau und ihrer Struktur resultieren und erkennen die Bedeutung und Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Werkstoffe für ihre jeweilige Ausbildungsrichtung.</p>	<p>Einteilung der Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalle</li> <li>• Nichtmetalle</li> <li>• Verbundstoffe</li> </ul> <p>Eigenschaften der Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische</li> <li>• technologische</li> <li>• physikalische</li> <li>• chemische</li> </ul> <p>Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffe</li> <li>• Metalle</li> <li>• keramische Werkstoffe</li> </ul> <p>Optimierung eines technischen Produkts durch Werkstoffauswahl</p>	<p>jeweils schwerpunktmäßig nach Ausbildungsrichtung: Vorkommen, wichtigste Eigenschaften, Möglichkeiten der Eigenschaftsänderung, Verwendungsmöglichkeiten, volkswirtschaftliche und weltwirtschaftliche Bedeutung, Formgebung</p> <p>Eingehen auf Bindungsarten</p> <p>z. B. Getränkebehälter, Kolben, Nockenwelle, Besteck</p>

<b>Tierhaltung</b>		A 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Maßnahmen des Zuchtbetriebs. Dazu kennen sie die Zusammenhänge beim Fruchtbarkeitsgeschehen und die Bedeutung der Leistungsprüfungen für die Zuchtwertschätzung.            Sie sind in der Lage, leistungsgerechte Futterrationen zu erstellen.            Sie erkennen die Bedeutung artgerechter Tierhaltung für das Vertrauen der Verbraucher.</p>	<p>Zucht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsprüfungen</li> <li>• Abstammungsnachweis</li> <li>• Brunft</li> <li>• Geburt</li> <li>• Versorgung und Behandlung nach der Geburt</li> </ul> <p>Fütterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdauungssysteme</li> <li>• Anwendung der Futterwerttabellen</li> <li>• Nährstoffbedarf aufgrund der Leistung</li> <li>• Berechnung der Futterrationen</li> </ul> <p>Tierhaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Platzbedarf</li> <li>• Stallklima</li> <li>• Kontakt zu Artgenossen</li> <li>• Transport</li> </ul>	<p>Abstammungsnachweis lesen</p> <p>Programme zum Herdenmanagement einsetzen</p> <p>Tierschutzgesetz verwenden</p>

<b>Pflanzenbau</b>		A 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen und beurteilen geeignete Fruchtfolgesysteme. Dazu verwenden sie Kenntnisse über die Anbausysteme wichtiger Halm- und Hackfrüchte sowie des Grünlandes.</p>	<p>Fruchtfolgebegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haupt- und Zwischenfrüchte</li> <li>• Fruchtfolgeplanung und -beurteilung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bodenstruktur</li> <li>○ Humusbilanz</li> <li>○ Krankheitsdruck</li> <li>○ Ackerwildkräuter</li> </ul> </li> <li>• Bestandteile von Anbausystemen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ansprüche</li> <li>○ Bodenbearbeitung</li> <li>○ Saat</li> <li>○ Düngung</li> <li>○ Pflanzenschutz</li> <li>○ Ernte</li> </ul> </li> <li>• <u>Verwendung und Vermarktung</u></li> </ul>	<p>Vergleich von Fruchtfolgen: konventionell/ökologisch</p> <p>regionale Gegebenheiten</p> <p>Ackerschlagkartei einsetzen</p>

<b>Energie, Energietransport und Energieumwandlung</b>		T 12, W 12	A 12, G 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>	
Die Schülerinnen und Schüler kennen die Bedeutung der Energienutzung für Mensch und Umwelt und haben einen Überblick über ihre Auswirkungen. Dazu setzen sie sich mit den Erscheinungsformen der Energie, dem Energietransport und der Energieumwandlung auseinander.	<p>Erscheinungsformen der Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technologisch</li> <li>• physikalisch</li> </ul> <p>Nutzung verfügbarer Primärenergieträger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art</li> <li>• Umfang</li> </ul> <p>Energietransportsysteme für wichtige Energieträger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verluste</li> <li>• Auswirkungen</li> </ul> <p>Energieumwandlungssysteme und -ketten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul> <p>Vergleich von zentralen und dezentralen Energieumwandlungssystemen</p> <p>Emission und Emissionsminderung</p>	<p>Beschränkung auf die Hauptenergieträger</p> <p>z. B. Rohöltransport und Stromübertragung</p> <p>Wiederholung und Ergänzung der physikalischen Grundlagen (Arbeit, Energieformen, Energieerhaltungssatz) z. B. Großkraftwerke mit Blockheizkraftwerken</p> <p>Einblick, falls das Thema nicht als komplettes Modul gewählt wird</p>	

<b>Effiziente und Ressourcen schonende Energieanwendung</b>		A 12	T 12, G 12, W 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Verständnis für ein effizientes, Ressourcen schonendes und umweltbewusstes Handeln und erwerben die Fähigkeit, dies umzusetzen.</p> <p>Sie nutzen ihre bisher erworbenen Kenntnisse und vertiefen sie bei der Auseinandersetzung mit der Problematik der Energieversorgung.</p> <p>Dabei lernen sie regenerative Energiesysteme kennen.</p>	<p>Bilanz von Energieumwandlungssystemen</p> <p>Effizienzsteigerung von Energieanwendung durch die Optimierung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Energieverlusten</li> <li>• Umwandlungsketten</li> <li>• Anwenderverhalten</li> </ul> <p>Regenerative Energiesysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> <li>• Funktion</li> <li>• Einsatzgebiete</li> </ul>	<p>Eingehen auf den ganzheitlichen Ansatz z. B. Primärenergieverbrauch der Klassenzimmerbeleuchtung und Primärenergieverbrauch (Rohöl) für eine bestimmte Fahrstrecke eines Pkws</p> <p>z. B. Haushaltsgeräte, Dämmung, Standby-Verluste Kraft-Wärme-Kopplung</p> <p>z. B. Kollektoranlage, Photovoltaikanlage, Wind- und Wasserkraftanlage, Biogasanlage</p>	

Thermodynamische Systeme und Prozesse		T 12
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Die Schülerinnen und Schüler optimieren den thermischen Wirkungsgrad ausgewählter Kreisprozesse.</p> <p>Durch die Analyse und Berechnung der thermodynamischen Prozesse erlangen sie ein tieferes Verständnis für übergreifende technologische Zusammenhänge.</p> <p>Dabei erkennen sie die Bedeutung dieser Prozesse für die Energieumwandlung und die technologischen Grenzen der Optimierung.</p>	<p>Zustandsänderungen</p> <p>allgemeine Gasgleichung</p> <p>p(V)-Diagramm</p> <p>Hauptsätze der Thermodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Hauptsatz</li> <li>• 2. Hauptsatz</li> </ul> <p>Kreisprozesse</p> <p>thermodynamischer Wirkungsgrad</p>	<p>auch adiabate Zustandsänderung</p> <p>quantitative Behandlung</p> <p>vergleichende Darstellung von technischen Kreisprozessen mit dem Carnotprozess</p> <p>Werkstoffgrenzen</p>



<b>Physikalische Grundlagen</b>		W 12*	G 12
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können einfache Vorgänge aus ihrer Erfahrungswelt mit physikalischen Grundbegriffen erfassen und auf weitere technische Vorgänge übertragen. Sie können einfache technische Systeme beschreiben und berechnen.</p>	<p>Kraft und Masse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Einheiten</li> <li>• Wirkung der Kraft</li> <li>• Hooke'sches Gesetz</li> <li>• Gewichtskraft</li> <li>• Volumen, Dichte</li> <li>• Kraft als Vektor</li> </ul> <p>Reibungsarten</p> <p>mechanische Arbeit</p> <p>mechanische Leistung</p> <p>Wirkungsgrad</p>	<p>Übersicht</p> <p>Proportionalität Ortsfaktor einfache Körper wie Würfel, Quader oder Zylinder</p> <p>Energie als Arbeitsvermögen Beispiele aus Alltag und Technik</p> <p>Vergleich verschiedener technischer Systeme z. B. Leuchtmittel, Kraftwerke, Verbrennungsmotoren</p>	

\* eines der beiden Module ist als Pflichtmodul zu behandeln

Chemische Grundlagen		W 12*	G 12
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erwerben Grundkenntnisse der Chemie, die sie dazu befähigen, die Eigenschaften von Werkstoffen aus ihrem inneren Aufbau und ihrer Struktur zu erklären.</p> <p>Sie können die Elemente auf Grund eines einfachen Atommodells in das Periodensystem der Elemente einordnen und typische Eigenschaften zuordnen.</p> <p>Aus den Elementeeigenschaften entwickeln sie ein Verständnis für die Bindungsarten.</p> <p>Sie sind in der Lage, einfache chemische Reaktionsgleichungen aufzustellen.</p>	<p>einfache Modellvorstellung für das Atom</p> <p>Aufbau des Periodensystems der Elemente</p> <p>Bindungsarten und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombindung</li> <li>• Ionenbindung</li> <li>• Metallbindung</li> </ul> <p>chemische Reaktionen</p> <p>Energetik chemischer Reaktionen</p>	<p>Bedeutung von Modellvorstellungen</p> <p>Bohr'sches Atommodell</p> <p>Elementeeigenschaften aufgrund der Stellung im PSE</p> <p>Metalle, Nichtmetalle, Halbmetalle</p> <p>Beschränkung auf einfache Redoxreaktionen ohne Oxidationszahlen, z. B. Verbrennungsreaktionen von Kohlenwasserstoffen</p> <p>exotherme/endotherme Reaktion, Aktivierungsenergie, Katalyse</p>	

\* eines der beiden Module ist als Pflichtmodul zu behandeln

<b>Wahrnehmung und Farbenlehre</b>		G 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Grundlagen der Wahrnehmung. Dabei verwenden sie die digitale Bildbearbeitung und andere Techniken.</p> <p>Mit Hilfe verschiedener Medien und anderer Gestaltungstechniken erwerben sie die Fähigkeit, unterschiedliche Ansätze von Farbtheorien in der Praxis umzusetzen.</p>	<p>Farbwahrnehmung und Farbenlehre in Verbindung mit Bildbearbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildbearbeitungsprogramme</li> <li>• Animationssoftware</li> <li>• Wahrnehmungstheorien</li> <li>• Bildoptimierung</li> </ul>	<p>Grundlagen der Farbenlehre nach Küppers</p> <p>Planung und Umsetzung eigener Bild- und Farbkonzepte auch mit Hilfe des Computers</p> <p>z. B. Farbanalyse von Printprodukten, Logos bzw. Postkarten</p> <p>Berechnungen von Bildauflösungen, Bildschirmdarstellung, Ein- und Ausgabequalität</p> <p>eigene Bild- und Farbgestaltung</p> <p>Manipulationsmöglichkeiten der Bildgestaltung</p> <p>virtuelle Welten kreieren</p>

<b>Typografie und Layout</b>		G 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit, Bild und Text layouttechnisch zu verarbeiten. Mit Hilfe geeigneter Software und anderen Gestaltungstechniken setzen sie die Grundlagen des Layout und der Typografie in die Praxis um.	<p>Grundlagen der Schrift- und Seitengestaltung</p> <p>Analyse von Druck- und Medienerzeugnissen</p> <p>Umgang mit DTP-Software</p> <p>Web-Design</p>	<p>theoretische und praktische Behandlung</p> <p>Planung und Umsetzung eigener Ideen auch am Computer</p> <p>z. B. eigene Visitenkarten, Flyer, Buchumschläge, Internetseiten</p>

<b>Kernenergie</b>		T 12	W 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können die Argumente für und gegen die Nutzung der Kernenergie bewerten. Sie können die Kernprozesse erklären und die dabei umgesetzte Energie berechnen.	Kernaufbau und -zerfall <ul style="list-style-type: none"><li>• Nukleonen</li><li>• Massen- und Kernladungszahl</li><li>• Isotope</li><li>• <math>\alpha</math>- und <math>\beta</math>-Zerfall</li><li>• Halbwertszeit</li></ul> radioaktive Strahlung <ul style="list-style-type: none"><li>• Art</li><li>• Eigenschaften</li><li>• physikalische und biologische Wirkung</li><li>• Nachweis</li></ul> Kernumwandlung und Energiebilanz Aufbau verschiedener Kernkraftwerkstypen Umweltauswirkungen Entsorgungsproblematik	Simulation von Zerfallsprozessen  unterschiedliche Wirkung von äußerer Strahlung (Fliesen, Granit) und der Strahlung inkorporierter Isotope Kernspaltung und Fusion (Massendefekt und Einsteingleichung)	

<b>Grundlagen moderner Programmiersprachen</b>		T 12	A 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden Kontrollstrukturen und Grundfunktionen einer modernen Programmiersprache um einfache Aufgaben durch kleine Programme lösen bzw. beschreiben zu können. Sie vertiefen mittels praxisorientierter Problemstellungen ihre Kenntnisse über Datentypen, Datenstrukturen und logische Operationen.</p>	<p>Datentypen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten</li> <li>• Operationen</li> <li>• Ausgabe</li> </ul> <p>Zuweisung von Variablen und Konstanten</p> <p>Programmstrukturen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequenz</li> <li>• Einfachverzweigung</li> <li>• Mehrfachverzweigung</li> </ul> <p>Programmdokumentation</p>	<p>Programmiersprache wie z. B. C++, Java, VB, VBA, Delphi</p> <p>verwendete Beispiele vorwiegend aus dem Anwendungsbereich der Ausbildungsrichtung wählen</p>	

<b>Programmiertechniken und Datenstrukturen</b>		T 12	A 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>	
Die Schülerinnen und Schüler erstellen programmorientierte Diagramme und verwenden Wiederholungsbefehle und Unterprogramme. Sie erkennen die Notwendigkeit weiterer Programmiertechniken und -strukturen, um komplexere Problemstellungen anhand unterschiedlicher Datenstrukturen zu lösen. Dabei wird ihnen bewusst, dass sie dadurch effektivere und übersichtlichere Programme schreiben können.	<p>strukturierte und abstrahierte Darstellung von Problemen</p> <p>Wiederholungsstrukturen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kopfgesteuert</li> <li>• fußgesteuert</li> <li>• zählergesteuert</li> </ul> <p>Modularisierung von Problemen in Teilprobleme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozeduren</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Parameterübergabe</li> <li>• Mehrfachverwendbarkeit</li> </ul> <p>Datenstruktur Array</p> <p>Objekte vordefinierter Klassen</p>	<p>z. B. Struktogramm</p> <p>Schleifen</p> <p>Vergleich von Prozeduren und Funktionen</p> <p>z. B. Verwendung von Grafikobjekten wie Gerade, Punkt, Rechteck</p>	

<b>Objektorientierte Programmierung</b>		T 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler erlangen einen Einblick in die Programmierung von Objekten und die Fähigkeit, problembezogene Klassen zu generieren sowie die für die Lösung relevanten Methoden zu erstellen.	Grundlagen der objektorientierten Programmierung Klassen und Objekte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definieren von Klassen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Festlegen von Eigenschaften</li> <li>○ Erstellen von Methoden</li> </ul> </li> <li>• Erzeugen von Objekten</li> </ul>	z. B. Smalltalk, C++, Java, VB



<b>Datenmodellierung</b>		T 13	A 12
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können für ein Informationssystem die Informationsstruktur entwickeln und ein semantisches Datenmodell erstellen. Anschließend setzen sie das semantische Modell in ein logisches Datenmodell um und übertragen es in ein relationales Datenbankschema. Dabei erkennen sie die Zweckmäßigkeit einer strukturierten Modellierungsmethode sowie den sinnvollen Einsatz einer relationalen Datenbank. Sie haben einen Einblick in die Funktionsweise einfacher Datenbanken. Ihnen wird bewusst, dass die Verwaltung redundanter Daten durch geeignete Datenbankmodelle vermieden werden sollte.</p>	<p>Anforderungen an Datenbanksysteme wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenunabhängigkeit</li> <li>• Redundanzfreiheit</li> <li>• Datenintegrität</li> <li>• Mehrfachzugriff</li> </ul> <p>Phasen der Datenmodellierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsstruktur erfassen und strukturieren</li> <li>• semantisches Modell</li> <li>• logisches Modell</li> <li>• Implementierung</li> </ul>	<p>Abbildungsregeln Implementierung des logischen Modells durch den Schüler erfolgt erst im Modul „Einführung in ein relationales Datenbanksystem“</p>	

<b>Einführung in ein relationales Datenbanksystem</b>		T 13	A 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schülern können komplexe Abfragen erstellen und sind in der Lage, einfache Formulare und Berichte sinnvoll einzusetzen. Dazu wird das im Modul „Datenmodellierung“ entwickelte logische Modell von den Schülerinnen und Schülern mittels eines DBMS selbstständig implementiert. Bei der Realisierung des logischen Modells mit einem Datenbanksystem lernen die Schülerinnen und Schüler, die Datenbankobjekte des verwendeten Systems zu nutzen.</p>	<p>Datenbankstruktur implementieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Tabellen</li> <li>• Festlegen der Feldeigenschaften</li> <li>• Verknüpfen von Tabellen</li> </ul> <p>Arbeiten mit der Datenbank</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenauswertung mit Hilfe komplexer Abfragen</li> <li>• Datenpflege mit Hilfe einfacher Formulare</li> <li>• Präsentation von Daten mit Hilfe einfacher Berichte</li> </ul>	<p>zugehöriges semantisches Modell sollte eine n-m-Beziehung und eine 1-n-Beziehung enthalten, damit die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie diese Problematik bei der Umsetzung in das relationale Modell gelöst wird</p>	

<b>Systeme und Prozesse</b>		T12, W 13, A 12, G 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Systeme und Prozesse durch geeignete Graphiken und Programme dar.</p> <p>Dazu beschreiben und klassifizieren sie Systeme/Prozesse und erkennen und benennen die Grenzen von Systemen/ Prozessen.</p> <p>Sie erlangen durch genaue Analyse ein besseres Verständnis der Systeme/Prozesse.</p> <p>Dazu bestimmen sie die wesentlichen Elemente eines Prozesses/Systems und beschreiben deren Wirkungsbeziehungen.</p>	<p>Klassifizierung nach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungsgut (Stoff, Energie, Information),</li> <li>• Verarbeitungsart (Umformung, Transport, Speicherung) und</li> <li>• Verarbeitungsstruktur (kontinuierlich, diskret)</li> </ul> <p>Darstellungsmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petri-Netze</li> <li>• System Dynamics Notation</li> </ul> <p>Beschreibung der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozess-, Systemgrenzen</li> <li>• Komponenten</li> <li>• Zustandsgrößen</li> <li>• Wirkungsbeziehungen</li> </ul>	<p>Systeme/Prozesse aus dem Erfahrungsreich der Schülerinnen und Schüler Schwerpunkt diskrete Systeme/Prozesse</p> <p>z. B. Ampelanlage, Portalkran, Bankgeschäft, Futterautomat Beschränkung auf Stellen-Transitionsnetze</p> <p>Weiterentwicklung des systemischen Denkens</p>

<b>Regelung von Systemen und Prozessen</b>		T 12, W 13, A 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Regelung eines Prozesses/Systems. Dabei eignen sie sich die wesentlichen Begriffe und Komponenten von Regelkreisen an und stellen sie in geeigneter Form dar. Sie lernen Regelkreise aufzubauen, in Betrieb zu nehmen oder zu simulieren.</p> <p>Dabei erkennen sie die Wirkung der (negativen) Rückkoppelung als Bedingung und die Bedeutung der Regelung für die Automatisierung von Prozessen/Systemen.</p>	<p>Übersicht über die Sprungantworten von einfachen und zusammengesetzten Regelkreisgliedern</p> <p>Zusammenschalten von Regelkreisgliedern zu Regelkreisen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Regelstrecke</li> <li>• Auswahl (Vorgabe) eines Reglers</li> <li>• Parameter des Reglers</li> <li>• Aufbau und Inbetriebnahme der Simulation/Regelung</li> <li>• Bewertung und Optimierung</li> <li>• Dokumentation</li> </ul> <p>Unterscheidung in stetige und unstetige Regler</p> <p>Eigenschaften von Regelkreisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilität</li> <li>• Regelgüte</li> <li>• Führungsverhalten</li> <li>• Störungsverhalten</li> </ul>	<p>Regelungen aus dem jeweiligen Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler verdeutlichen</p> <p>keine mathematische Behandlung</p> <p>Testsignal nur Einheitssprung Impuls und Rampe kommen nicht zur Anwendung</p> <p>Simulationen nur im Zeitbereich</p>

<b>Komplexe Aufgabe</b>		T 12/13	W 12/13, A 12/13 G 12
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erlernen einerseits die umfassende Betrachtungsweise der gestellten Aufgaben, andererseits entwickeln sie kommunikative und soziale Kompetenz.</p> <p>Sie bearbeiten selbstständig unter Benutzung von fachbezogenen Informationsquellen eine komplexe Aufgabenstellung. Dabei beziehen sie Informationen anderer Fachgebiete auch außerhalb der Technologie mit ein.</p>	<p>praxisorientierte Bearbeitung einer Aufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassen der Aufgabenstellung</li> <li>• Teambildung und Aufgabenverteilung</li> <li>• Informationsbeschaffung</li> <li>• Informationsaufbereitung</li> <li>• Problemlösungsstrategien</li> <li>• Dokumentation und Präsentation</li> </ul>	<p>dabei ist insbesondere zu berücksichtigen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die selbstständige Arbeitsweise</li> <li>- Informationsbeschaffungsmethoden</li> <li>- die Ausrichtung auf die Zielgruppe</li> <li>- Problemlösungsmethoden</li> <li>- die Qualität und Quantität der zu erschließenden Informationen</li> <li>- die Einbeziehung der praktischen Erfahrungen</li> <li>- der fächerübergreifende Aspekt der Thematik</li> <li>- die fachgerechte Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse</li> <li>- eine abschließende Ergebnisdiskussion</li> </ul>	

### 13. Jahrgangsstufe

<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler können komplexere Aufgabenstellungen aus der Elektrotechnik bearbeiten. Dazu wenden sie die Grundlagen der Schaltungstechnik an.	<p>Stromkreise und Netzwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsquelle, Stromquelle, Leistungsanpassung</li> <li>• Kirchhoff'sche Regeln               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Knotenpunktgleichungen</li> <li>○ Maschengleichungen</li> <li>○ Zweipole</li> </ul> </li> </ul>	<p>z. B. Netzteil, Impedanzanpassung, ...</p> <p>aufbauend auf Physik LZ 13.1.1 kann der Wechselstromkreis mit komplexen Zahlen behandelt werden</p>

Grundlagen der Statik		T 13
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Die Schülerinnen und Schüler können statische Probleme an technischen Bauteilen und Konstruktionen mittels zeichnerischer und mathematischer Hilfsmittel lösen. Dabei lernen sie die Statik als mathematisch-physikalische Grundlage jeder technischen Konstruktion kennen.</p> <p>Sie stellen fest, dass es notwendig ist, komplexe technische Problemstellungen auf die Modelle Stab oder Balken zu reduzieren.</p>	<p>Grundbegriffe der Statik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Axiome der Statik starrer Körper</li> <li>• Kraftübertragung in technischen Systemen und Bauteilen</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>• äußere und innere Kräfte</li> </ul> <p>rechnerische und zeichnerische Lösung ebener Kraftsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ebenes Kraftsystem mit gemeinsamen Angriffspunkt</li> <li>• allgemein ebenes Kräftesystem: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Resultierende und Kräftepaar</li> <li>○ Versatzmoment</li> <li>○ Überlagerungssatz</li> </ul> </li> </ul> <p>Systeme starrer Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Auflager- und Zwischenreaktionen</li> <li>• ebene Fachwerke <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Knotenpunktverfahren</li> <li>○ Ritter'sches Schnittverfahren</li> </ul> </li> </ul>	<p>Vertiefung der Lerninhalte des Moduls „technische Mechanik“</p> <p>Berührung, Gelenkverbindung, feste Einspannung</p> <p>Freimachen, Schnitt-, Erstarrungsmethode Auflagerreaktionen</p> <p>z. B. Seileckverfahren, Krafteck, Momentensatz auch Systeme mit 3 und 4 Kräften auf einfache technische Anwendungen beschränken</p> <p>Beispiele aus den Bereichen Metallbau, Maschinenbau, Holzbau</p> <p>Unterschied statisch bestimmter und unbestimmter Systeme</p> <p>Cremonaplan möglicher Einsatz von Tabellenkalkulation und Simulationsprogrammen</p>

Festigkeitslehre und Maschinenelemente		T 13
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Die Schülerinnen und Schüler führen Festigkeitsberechnungen an einfachen Maschinenelementen mit zusammengesetzten Beanspruchungen durch. Dadurch erkennen sie die Wechselwirkungen zwischen Abmessungen, Belastungen und Werkstoffkennwerten eines Bauteils. Sie erfahren die Stoffgebiete Statik, Festigkeitslehre und Werkstoffkunde als eine systemische Einheit.</p>	<p>Grundbegriffe der Festigkeitslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannung</li> <li>• einachsiger und ebener Spannungszustand</li> <li>• Formänderung</li> </ul> <p>Beanspruchung technischer Bauteile</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zug und Druck</li> <li>• Biegung</li> <li>• Torsionsbeanspruchung</li> <li>• reale Festigkeitsberechnungen zusammengesetzter Beanspruchungen</li> </ul> <p>Berechnung mit Hilfe der Differenzial- und Integralrechnung</p>	<p>Vertiefung des Moduls „Technische Mechanik“ auf dynamische Spannungsfälle verzichten (z. B. Stoß)</p> <p>auf Knickfälle kann verzichtet werden Hinweis auf Schraubenberechnung Lösung mit Integralrechnung, auch mit Streckenlast nur einfache Fälle, ohne Winkel Vergleichsspannungshypothesen z. B. Schubspannungstheorie z. B. Formänderung beim Biegen, maximale Durchbiegung</p>



<b>Kinematik und Kinetik</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können anhand einfacher technischer Aufgabenstellungen die erworbenen kinematischen und kinetischen Grundkenntnisse anwenden und Berechnungen mit Hilfe der Differential- und Integralrechnung durchführen.</p> <p>Aufbauend auf die Kenntnisse aus der Physik bzw. den Modulen Statik und Festigkeitslehre vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen über die Bewegung eines Massenpunktes und lernen die Zusammenhänge der Drehbewegung eines starren Körpers kennen. Dabei wird ihnen die Notwendigkeit der Untersuchung dynamischer Systeme bewusst.</p>	<p>Bewegung eines Punktes (Kinematik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung auf einer vorgegebenen Bahn</li> <li>• allgemeine Bewegung eines Punktes als gerichtete Größe</li> <li>• Bewegung auf kreisförmiger Bahn als wichtiger technischer Sonderfall</li> </ul> <p>Kinetik des Massenpunktes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Berechnungen mit dem Newton'schen Kraftgesetz</li> <li>• das Prinzip von d'Alembert</li> <li>• kinetische Berechnungen mit Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>• Stoßvorgänge in der Mechanik</li> </ul> <p>Kinetik der Drehung eines starren Körpers um eine feste Achse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetz der Drehbewegung (Momentensatz)</li> <li>• Massenträgheitsmomente</li> <li>• Satz von Steiner</li> </ul>	<p>Vertiefung der kinematischen Grundlagen aus dem Physik Lehrplan auch grafische Darstellungen beschreiben physikalischer Zusammenhänge anhand technischer Anwendungen (z. B. Getriebe)</p> <p>Darstellung von Bahnkurven, z. B. Konchoide, Evolvente, Zykloide technische Anwendungen, z. B. Getriebe, Lagerungen, Gelenke, Kurbeltriebe Beschränkung auf das Aufstellen einfacher Bewegungsgleichungen Analogie zu statischen Berechnungen z. B. Hubarbeit, Federspannarbeit Impuls, elastischer, teilelastischer und plastischer Stoß</p> <p>auf die Berechnung des Schwerpunktes verzichten praktische Anwendungsaufgaben (z. B. Pleuelstange)</p>

<b>Anwendungen einer relationalen Datenbank</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können durch die Verwendung von Formularen und Unterformularen den Zugriff auf die Datenverwaltung benutzerfreundlich gestalten. Sie sind in der Lage, mit Hilfe von Berichten und Unterberichten die Auswertung der Daten übersichtlich darzustellen. Dabei erkennen sie die Effektivität von strukturierten Formularen sowie die Notwendigkeit, die ausgewerteten Daten in Form von übersichtlich klar gegliederten Berichten darzustellen. Ebenso wird ihnen die Zweckmäßigkeit einer menügeführten Datenbankbenutzung einsichtig und verständlich.</p>	<p>menügesteuerte Datenbankverwaltung</p> <p>komplexe Formulare und Unterformulare</p> <p>Berichte und Unterberichte</p>	<p>z. B. Zugriff auf Datenbankobjekte mittels strukturiert programmierter Makros</p>

<b>Rechnernetze und Datenkommunikation</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die allgemeine Struktur von Computernetzwerken und können die Vor- und Nachteile verschiedener topologischer Strukturen beschreiben. Dabei erkennen sie die Notwendigkeit der Verknüpfung verschiedener DV-Systeme zur Datenkommunikation.</p> <p>Außerdem erhalten sie einen Einblick in die Regelung des Datenverkehrs durch Protokolle. Dabei entwickeln sie ein Verständnis für den Aufbau lokaler und globaler Übertragungswege sowie die entsprechenden Zugangsverfahren und Übertragungsprotokolle.</p>	<p>Gründe, Rechner miteinander zu verbinden, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräteverbund</li> <li>• Datenverbund</li> <li>• Softwareverbund</li> <li>• Kommunikationsverbund</li> </ul> <p>allgemeine Struktur eines Rechnernetzes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenstation</li> <li>• Knotenrechner</li> </ul> <p>topologische Strukturen, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sternstruktur</li> <li>• Ringstruktur</li> <li>• Busstruktur</li> </ul> <p>Schnittstellen und Protokolle: ein Schichtenmodell der Datenkommunikation</p> <p>prinzipielle Arbeitsweise eines Übertragungsprotokolls</p> <p>Aufbau und Struktur weltweiter Netze Server-Client-Modell</p>	<p>z. B. OSI-Referenzmodell</p> <p>z. B. TCP/IP, SMTP, Voice Over IP</p>

<b>Kraftstoffe</b>		W 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können die Energieträger bezüglich ihrer Verfügbarkeit, der Umweltgefährdung, der technischen Eignung und der Kosten beurteilen. Dazu kennen sie die Herstellungsverfahren von Kraftstoffen aus fossilen Energieträgern und nachwachsenden Rohstoffen.</p>	<p>Raffinierung des Erdöls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohödestillationsanlage mit verfahrenstechnischem Prozess</li> <li>• Bau, Nomenklatur und Eigenschaften von Ketten- und Ringkohlenwasserstoffen</li> <li>• Haupt- und Teilfraktionen mit Siedebereichen und Verwendungsmöglichkeiten</li> </ul> <p>weitere Verarbeitung der Destillationsprodukte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cracken</li> <li>• Reformieren</li> <li>• Entschwefelung</li> </ul> <p>Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften</li> <li>• alternative Herstellung</li> </ul> <p>Umweltrelevanz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftstoffe</li> <li>• Verbrennungsprodukte</li> </ul>	<p>z. B. Klopffestigkeit, Zündwilligkeit z. B. Steinkohle, Erdgas, nachwachsende Rohstoffe</p> <p>Gegenüberstellung von Kraftstoffen aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen</p>

<b>Emission und Emissionsminderung</b>		W 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Notwendigkeit der Luftreinhaltung und lernen Verfahren zur Emissionsminderung kennen. Dabei wird ihnen die Bedeutung der regenerativen Energiequellen sowie der effiziente Umgang mit Energie für die gesamte Volkswirtschaft bewusst.</p>	<p>Problematik von Emissionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smog</li> <li>• Ozon</li> <li>• Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Feinstaub</li> </ul> <p>Verfahren und Möglichkeiten der Emissionsminderung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigung von Rauchgasen aus Heizkraftwerken und Müllverbrennungsanlagen</li> <li>• Reinigung der Autoabgase</li> <li>• effiziente Energieanwendung</li> <li>• ordnungspolitische Maßnahmen zur Würdigung der sozialen Kosten der Energienutzung</li> </ul> <p>Energiegewinnung mit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonnenkollektoren</li> <li>• Photovoltaikanlagen</li> <li>• Wind- und Wasserkraftanlagen</li> <li>• Biomasseanlagen</li> </ul>	<p>Wirkung auf Mensch, Luft und Boden</p> <p>Abgrenzung von bodennahem und stratosphärischem Ozon</p> <p>z. B. Entstickung, Entschwefelung, Entstaubung z. B. Brennstoffzellen, Standby-Verluste z. B. Abgabenverlagerung von Erwerbslohn auf Energienutzung</p>

Grundlagen der Modellbildung		T 13, W 13, A 13
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Die Schülerinnen und Schüler bilden Vorgänge aus der Ökonomie, der Ökologie oder der Technik durch geeignete Modelle ab. Dabei lernen sie grundlegende Modelltypen kennen, entwickeln Modelle und dokumentieren diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen, beurteilen und diskutieren die erstellten Modelle im Vergleich zum realen Prozess/System.</p>	<p>Grundlegende Modelltypen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kausaldiagramm</li> <li>• Flussdiagramm</li> <li>• Modellgleichungen</li> <li>• typischer Verlauf des Graphen</li> <li>• Fallbeispiele</li> </ul> <p>Schritte der Modellbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reales System beobachten und analysieren</li> <li>• Problembeschreibung</li> <li>• Wortmodell</li> <li>• Wirkungsplan</li> <li>• Flussdiagramm</li> <li>• Simulation erstellen</li> <li>• Modelltest</li> </ul> <p>Simulation durch Anwendungssoftware</p>	<p>Darstellung in einer Matrix Vermittlung eines ersten Gespürs für kausale Zusammenhänge</p> <p>Kausaldiagramm, dimensionale Analyse je nach verwendetem Programm mit unterschiedlichen Notationen Verifikation, evtl. Modellverbesserung</p> <p>z. B. Boris, PowerSim, Dynasys, Stella, ithink, Vensim, ...</p>

<b>Modellbildung, Anwendung</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Modelle zur Simulation von dynamischen und/oder diskreten Prozessen/Systemen. Dazu entwerfen sie Modelle, simulieren, dokumentieren und präsentieren diese. Die Modelle werden verifiziert und nach Maßgabe verfeinert und verbessert.	<p>Planung der Vorgehensweise</p> <p>Recherche und Beschaffung von Daten</p> <p>Erstellung des Modells</p> <p>Dokumentation, Präsentation und Bewertung der Ergebnisse</p> <p>Gültigkeitsprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturgültigkeit</li> <li>• Verhaltensgültigkeit</li> <li>• empirische Gültigkeit</li> <li>• Anwendungsgültigkeit</li> </ul>	<p>Planung eines umfangreicheren Vorhabens</p> <p>Modelle aus der Physik (schiefer Wurf mit und ohne Berücksichtigung der Luftreibung)</p> <p>nichttechnische Modelle (Bevölkerungsentwicklung o. ä.)</p> <p>Erstellung von Modellen je nach Simulationsprogramm</p> <p>Einsatz in anderen Klassen und Jahrgangsstufen im Unterricht</p>

<b>Anwendungsorientierte Problemlösung aus der Informatik</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten projektbezogen, unter Einbeziehung der bereits gewonnenen Kenntnisse aus der Informatik, die Lösung einer komplexen Aufgabe.	Problemlösung und Dokumentation einer komplexen Aufgabe aus den Gebieten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmiersprache</li> <li>• Datenbank</li> </ul>	z. B. Programmierung, Datenbankanwendung bzw. Verknüpfung der beiden Gebiete  projektbezogene Unterrichtsform bevorzugen



<b>Fahrzeugtechnik</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die verschiedenen Komponenten des komplexen technischen Systems Kraftfahrzeug und können einfache motortechnische und fahrzeugtechnische Berechnungen selbstständig lösen. Dabei bekommen sie einen Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise moderner Kraftfahrzeuge und Antriebsmaschinen. Außerdem vertiefen sie ihr Wissen über den Einsatz von Werkstoffen aufgrund ihrer Eigenschaften.</p>	<p>Aufbau eines Kraftfahrzeugs Antriebsmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> <li>• Arbeitsweise</li> <li>• Motorkennlinien</li> <li>• Berechnung von Kenndaten</li> </ul> <p>Kupplung (manuell und automatisch) Getriebearten Fahrwerk</p>	<p>auch neue Antriebssysteme betrachten</p> <p>z. B.: Hubraumleistung, Leistungsgewicht, Verdichtungsverhältnis, Füllgrad, Motorarbeit</p>

<b>Fertigungstechnik</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre erworbenen Kenntnisse aus der fachpraktischen Ausbildung bzw. aus der beruflichen Praxis über die verschiedenen Fertigungsverfahren und können neue und moderne Verfahren beschreiben und in die verschiedenen genormten Hauptgruppen einteilen. Anhand von komplexen Fertigungsprodukten erstellen die Schülerinnen und Schüler Pläne über die Fertigungsschritte und deren notwendigen Ressourcen. Sie erkennen dabei die Bedeutung von arbeitsteiligen Prozessen. Ihnen wird bewusst, dass ein ständiger technischer Fortschritt für die Verbesserung der Produkte und deren Wirtschaftlichkeit notwendig ist.</p>	<p>Einteilung der Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urformverfahren</li> <li>• Umformverfahren</li> <li>• Trennverfahren</li> <li>• Fügeverfahren</li> <li>• Beschichten von Werkstückoberflächen</li> <li>• Stoffeigenschaft bei Eisenwerkstoffen ändern</li> <li>• neue Verfahren</li> </ul> <p>Fertigungsabläufe und Projektierung eines technischen Produkts</p>	<p>DIN Norm</p> <p>jeweils exemplarisch ein Verfahren genauer behandeln</p> <p>inhaltliche Tiefe richtet sich nach dem gewählten Fertigungsprodukt</p> <p>Betriebsbesichtigungen</p>

<b>Fachwerke</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler lernen ausgewählte Fachwerke und deren Vorteile im Hinblick auf die Konstruktion kennen. Dazu erarbeiten sie ausgewählte grafische und rechnerische Methoden im Hinblick auf die Optimierung technischer Systeme in den Bereichen der Technik, Ökonomie und Ökologie.</p>	<p>Einsatzmöglichkeiten von Fachwerken</p> <p>Klassifizierung von Fachwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezeichnungen</li> <li>• Einteilung</li> </ul> <p>das ideale Fachwerk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale</li> <li>• statische Bestimmtheit für ebene Fachwerke</li> <li>• Bestimmung der Stabkräfte <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cremonaplan</li> <li>○ Ritterschnitt</li> </ul> </li> </ul> <p>Optimierung bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffauswahl</li> <li>• Konstruktion</li> <li>• Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Umwelt</li> </ul>	<p>direkter Vergleich von Tragwerken</p> <p>Obergurt, Untergurt Stilepochen, Trägerform, Ausfachung, geografische Lage und deren Besonderheiten</p> <p>z. B. Betrachtung einer Brücke bzw. eines Fachwerkhäuses aus der näheren Umgebung</p>

<b>Nachrichtentechnik</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Grundlagen der modernen Nachrichtenübertragungstechnik. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Signalformen zu unterscheiden und können die zur Übertragung vom Sender zum Empfänger notwendigen Umsetzungs- und Verarbeitungsschritte erklären.</p>	<p>Signalformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analog</li> <li>• digital</li> </ul> <p>Wandler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Wandler</li> <li>• A/D- und D/A-Wandler</li> <li>• Codewandler</li> </ul> <p>Übertragungswege</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leitungsgebunden</li> <li>• leitungsfrei</li> </ul> <p>Modulationsverfahren            Quantisierung und Codierung            Multiplexverfahren            Informationsmessung, Informationsgehalt und Bandbreite            Übertragungsqualität</p>	<p>am Beispiel von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Telefonie</li> <li>- Rundfunk und Fernsehen</li> <li>- Mobilfunk</li> <li>- WLAN</li> </ul>

<b>Elektrische Energietechnik</b>		T 13
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse über die Funktion und die Einsatzmöglichkeiten verschiedener elektrischer Maschinen. Sie kennen den hierarchischen Aufbau der Stromnetze und haben einen Überblick über die Vorgänge bei der Lastregelung in den Netzen.	Transformatoren und Trafogleichungen  Generatorprinzip  Motorprinzip  Struktur der Stromnetze  Lastregelung in den Stromnetzen	Prinzipien an praxisrelevanten Beispielen aufzeigen

## 8. Anhang

Mitglieder der Lehrplankommission:

Marc Baumgart	Staatl. BBZ I Schweinfurt
Josef Beck	Staatl. FOS/BOS Freising
Bernd Hoffmann	Staatl. FOS/BOS Augsburg
Horst Matheis	Staatl. BS Altötting
Hans-Wolfgang Matzke	Staatl. FOS/BOS Augsburg
Franz Sedlmeir	Staatl. FOS/BOS Augsburg
Erich Sickenberger	Staatl. FOS/BOS München
Christian Tisch-Rottensteiner	Staatl. FOS/BOS Fürth
Hans-Peter Viehbeck	Staatl. FOS Schönbrunn
Harald Werchan	Staatl. FOS/BOS Freising
Thomas Hochleitner	ISB, München
Michael Klein	ISB, München