



# Lehrplan Berufliches Gymnasium

## Technik

2007/2014/2019/2020

Die überarbeiteten Lehrpläne für das Berufliche Gymnasium treten am 1. August 2020 in Kraft.

## **Impressum**

Die Lehrpläne wurden erstellt durch Lehrerinnen und Lehrer der Beruflichen Gymnasien in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung - Comenius-Institut -.

Eine teilweise Überarbeitung der Lehrpläne erfolgte durch Lehrerinnen und Lehrer der Beruflichen Gymnasien in den Jahren 2014, 2019 sowie 2020 in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Bildungsinstitut bzw. dem

Landesamt für Schule und Bildung  
Standort Radebeul  
Dresdner Straße 78 c  
01445 Radebeul  
<https://www.lasub.smk.sachsen.de/>

Herausgeber:  
Sächsisches Staatsministerium für Kultus  
Carolaplatz 1  
01097 Dresden  
<https://www.smk.sachsen.de/>

Download:  
<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
Teil Grundlagen	4
Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne	4
Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums	7
Fächerverbindender Unterricht	7
Lernen lernen	12
Teil Fachlehrplan Technik	13
Ziele und Aufgaben des Faches Technik	13
Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte	15
Klassenstufe 11	17
Jahrgangsstufen 12 und 13 – Leistungskurs	22
Jahrgangsstufe 12 – Schwerpunkt Bautechnik	23
Jahrgangsstufe 12 – Schwerpunkt Elektrotechnik	27
Jahrgangsstufe 12 – Schwerpunkt Maschinenbautechnik	33
Jahrgangsstufe 13 – Schwerpunkt Bautechnik	38
Jahrgangsstufe 13 – Schwerpunkte Elektrotechnik und Maschinenbautechnik	42

## Teil Grundlagen

### Aufbau und Verbindlichkeit der Lehrpläne

<b>Grundstruktur</b>	<p>Im Teil Grundlagen enthält der Lehrplan Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums, Aussagen zum fächerverbindenden Unterricht sowie zur Entwicklung von Lernkompetenz.</p> <p>Im fachspezifischen Teil werden für das Fach die allgemeinen fachlichen Ziele ausgewiesen, die für eine Klassen- bzw. Jahrgangsstufe oder für mehrere Jahrgangsstufen als spezielle fachliche Ziele differenziert beschrieben sind und dabei die Prozess- und Ergebnisorientierung sowie die Progression des schulischen Lernens ausweisen.</p>								
<b>Lernbereiche, Zeitrichtwerte</b>	<p>In der Klassenstufe 11 und der Jahrgangsstufe 12 sind Lernbereiche mit Pflichtcharakter im Umfang von 26 Wochen verbindlich festgeschrieben, in der Jahrgangsstufe 13 sind 22 Wochen verbindlich festgelegt. Zusätzlich können in jeder Klassen- bzw. Jahrgangsstufe Lernbereiche mit Wahlcharakter im Umfang von zwei Wochen bearbeitet werden. Eine Ausnahme bildet das Fach Mathematik mit verbindlich zu unterrichtenden Wahlpflichtbereichen.</p> <p>Entscheidungen über eine zweckmäßige zeitliche Reihenfolge der Lernbereiche innerhalb einer Klassen- oder Jahrgangsstufe bzw. zu Schwerpunkten innerhalb eines Lernbereiches liegen in der Verantwortung des Lehrers. Zeitrichtwerte können, soweit das Erreichen der Ziele gewährleistet ist, variiert werden.</p>								
<b>tabellarische Darstellung der Lernbereiche</b>	<p>Die Gestaltung der Lernbereiche erfolgt in tabellarischer Darstellungsweise.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Bezeichnung des Lernbereiches</th> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Zeitrichtwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">Lernziele und Lerninhalte</td> <td style="padding: 5px;">Bemerkungen</td> </tr> </tbody> </table>	Bezeichnung des Lernbereiches	Zeitrichtwert	Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen				
Bezeichnung des Lernbereiches	Zeitrichtwert								
Lernziele und Lerninhalte	Bemerkungen								
<b>Verbindlichkeit der Lernziele und Lerninhalte</b>	<p>Lernziele und Lerninhalte sind verbindlich. Sie kennzeichnen grundlegende Anforderungen in den Bereichen Wissenserwerb, Kompetenzentwicklung und Werteorientierung.</p> <p>Im Sinne der Vergleichbarkeit von Lernprozessen erfolgt die Beschreibung der Lernziele in der Regel unter Verwendung einheitlicher Begriffe. Diese verdeutlichen bei zunehmendem Umfang und steigender Komplexität der Lernanforderungen didaktische Schwerpunktsetzungen für die unterrichtliche Erarbeitung der Lerninhalte.</p>								
<b>Bemerkungen</b>	<p>Bemerkungen haben Empfehlungscharakter. Gegenstand der Bemerkungen sind inhaltliche Erläuterungen, Hinweise auf geeignete Lehr- und Lernmethoden und Beispiele für Möglichkeiten einer differenzierten Förderung der Schüler. Sie umfassen Bezüge zu Lernzielen und Lerninhalten des gleichen Faches, zu anderen Fächern und zu den überfachlichen Bildungs- und Erziehungszielen des Beruflichen Gymnasiums.</p>								
<b>Verweisdarstellungen</b>	<p>Verweise auf Lernbereiche des gleichen Faches und anderer Fächer sowie auf überfachliche Ziele werden mit Hilfe folgender grafischer Elemente veranschaulicht:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">→ LB 2</td> <td>Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassen- bzw. Jahrgangsstufe</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">→ Kl. 11, LB 2</td> <td>Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassen- bzw. Jahrgangsstufe</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">→ DE, Gk 12, LB 2</td> <td>Verweis auf Klassen- bzw. Jahrgangsstufe, Lernbereich eines anderen Faches</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">⇒ Lernkompetenz</td> <td>Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Beruflichen Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums)</td> </tr> </table>	→ LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassen- bzw. Jahrgangsstufe	→ Kl. 11, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassen- bzw. Jahrgangsstufe	→ DE, Gk 12, LB 2	Verweis auf Klassen- bzw. Jahrgangsstufe, Lernbereich eines anderen Faches	⇒ Lernkompetenz	Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Beruflichen Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums)
→ LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches der gleichen Klassen- bzw. Jahrgangsstufe								
→ Kl. 11, LB 2	Verweis auf Lernbereich des gleichen Faches einer anderen Klassen- bzw. Jahrgangsstufe								
→ DE, Gk 12, LB 2	Verweis auf Klassen- bzw. Jahrgangsstufe, Lernbereich eines anderen Faches								
⇒ Lernkompetenz	Verweise auf ein überfachliches Bildungs- und Erziehungsziel des Beruflichen Gymnasiums (s. Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums)								

**Beschreibung der Lernziele****Begriffe**

Begegnung mit einem Gegenstandsbereich/Wirklichkeitsbereich oder mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden als **grundlegende Orientierung**, ohne tiefere Reflexion

**Einblick gewinnen**

über **Kenntnisse und Erfahrungen** zu Sachverhalten und Zusammenhängen, zu Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden sowie zu typischen Anwendungsmustern **aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Kontext** verfügen

**Kennen**

**Kenntnisse und Erfahrungen** zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden **in vergleichbaren Kontexten** verwenden

**Übertragen**

**Handlungs- und Verfahrensweisen routinemäßig** gebrauchen

**Beherrschen**

**Kenntnisse und Erfahrungen** zu Sachverhalten und Zusammenhängen, im Umgang mit Lern- und Arbeitstechniken oder Fachmethoden durch Abstraktion und Transfer **in unbekanntem Kontexten** verwenden

**Anwenden**

**begründete Sach- und/oder Werturteile** entwickeln und darstellen, **Sach- und/oder Wertvorstellungen** in Toleranz gegenüber anderen annehmen oder ablehnen, vertreten, kritisch reflektieren und ggf. revidieren

**Beurteilen/  
Sich positionieren**

**Handlungen/Aufgaben** auf der Grundlage von Wissen zu komplexen Sachverhalten und Zusammenhängen, Lern- und Arbeitstechniken, geeigneten Fachmethoden sowie begründeten Sach- und/oder Werturteilen **selbstständig planen, durchführen, kontrollieren** sowie **zu neuen Deutungen und Folgerungen** gelangen

**Gestalten/  
Problemlösen**

In den Lehrplänen des Beruflichen Gymnasiums werden folgende Abkürzungen verwendet:

<b>Abkürzungen</b>	AT/BIO	Agrartechnik mit Biologie
	BIO	Biologie
	BIT	Biotechnik
	BT	Technik mit dem Schwerpunkt Bautechnik
	CH	Chemie
	DE	Deutsch
	EF	Erschließungsfeld
	EBBD	European Business Baccalaureate Diploma
	EK	Europäische Kunst
	EL/CH	Ernährungslehre mit Chemie
	EN	Englisch
	ETH	Ethik
	ET	Technik mit dem Schwerpunkt Elektrotechnik
	FR	Französisch
	GE/GK	Geschichte/Gemeinschaftskunde
	GESO	Gesundheit und Soziales
	Gk	Grundkurs
	GK	Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung (Oberschule)
	INF	Informatik
	IS	Informatiksysteme
	Jgst.	Jahrgangsstufe
	Kl.	Klassenstufe
	KU	Kunst
	LB	Lernbereich
	LBW	Lernbereich mit Wahlcharakter
	LBWP	Lernbereich mit Wahlpflichtcharakter (Mathematik)
	LDE	Lehrerdemonstrationsexperiment
	LIT	Literatur
	Lk	Leistungskurs
	LMT	Lebensmitteltechnologie
	MA	Mathematik
	MBT	Technik mit dem Schwerpunkt Maschinenbautechnik
	MU	Musik
	OS	Oberschule
	PH	Physik
	RE/e	Evangelische Religion
	RE/k	Katholische Religion
	RS	Realschulbildungsgang
	RU	Russisch
	SE	Schülerexperiment
	SPO	Sport
	TE	Technik (mit den Schwerpunkten Bautechnik, Elektro- technik und Maschinenbautechnik)
	UA	Umweltanalytik
	Ustd.	Unterrichtsstunden
	VBWL/RW	Volks- und Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen
	WGEO	Wirtschaftsgeographie
	WGk	Wahlgrundkurs
	WPRA	Wissenschaftliches Praktikum
	W/R	Wirtschaftslehre/Recht
	WT	Webtechnologie
	2. FS	Zweite Fremdsprache (Oberschule)

Die Bezeichnungen Schüler und Lehrer werden im Lehrplan allgemein für Schülerinnen und Schüler bzw. Lehrerinnen und Lehrer gebraucht.

## Ziele und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums

Das Berufliche Gymnasium ist eine eigenständige Schulart. Es baut auf einem mittleren Schulabschluss auf und führt nach zentralen Prüfungen zur allgemeinen Hochschulreife. Der Abiturient verfügt über die für ein Hochschulstudium notwendige Studierfähigkeit. Die Entwicklung und Stärkung der Persönlichkeit sowie die Möglichkeit zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung und die Befähigung zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft gehören zum Auftrag des Beruflichen Gymnasiums.

### Bildungs- und Erziehungsauftrag

Den individuellen Fähigkeiten und Neigungen der Schüler wird unter anderem durch die Möglichkeit zur eigenen Schwerpunktsetzung entsprochen. Die Schüler entscheiden sich für eine Fachrichtung und damit für das zweite Leistungskursfach. Sie treffen die Wahl des ersten Leistungskursfaches und können unterschiedliche allgemeinbildende und fachrichtungsbezogene Wahlpflicht- und Wahlkurse belegen.

Vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik, allgemeine Studierfähigkeit und fachrichtungsspezifische Berufsorientierung sind Ziele des Beruflichen Gymnasiums.

### Bildungs- und Erziehungsziele

Das Berufliche Gymnasium bereitet junge Menschen darauf vor, selbstbestimmt zu leben, sich selbst zu verwirklichen und in sozialer Verantwortung zu handeln. Im Bildungs- und Erziehungsprozess des Beruflichen Gymnasiums sind

- der Erwerb intelligenten und anwendungsfähigen Wissens,
- die Entwicklung von Lern-, Methoden- und Sozialkompetenz und
- die Werteorientierung

in allen fachlichen und überfachlichen Zielen miteinander zu verknüpfen.

Die überfachlichen Ziele beschreiben darüber hinaus Intentionen, die auf die Persönlichkeitsentwicklung der Schüler gerichtet sind und in jedem Fach konkretisiert und umgesetzt werden müssen.

Eine besondere Bedeutung kommt der politischen Bildung als aktivem Beitrag zur Entwicklung der Mündigkeit junger Menschen und zur Stärkung der Zivilgesellschaft zu.

Als ein übergeordnetes Bildungs- und Erziehungsziel des Beruflichen Gymnasiums ist politische Bildung im Sächsischen Schulgesetz verankert und muss in allen Fächern angemessen Beachtung finden. Zudem ist sie integrativ, insbesondere in den überfachlichen Zielen *Werteorientierung*, *Bildung für nachhaltige Entwicklung*, *Reflexions- und Diskursfähigkeit* sowie *Verantwortungsbereitschaft* enthalten.

Ausgehend vom mittleren Schulabschluss werden überfachliche Ziele formuliert, die in allen Fächern zu realisieren sind.

Die Schüler eignen sich systematisch intelligentes Wissen an, das von ihnen in unterschiedlichen Zusammenhängen genutzt und zunehmend selbstständig angewendet werden kann. [*Wissen*]

Sie erwerben berufsbezogenes Wissen und vertiefen wissenschaftspropädeutische Denkweisen und Arbeitsmethoden an Beispielen der arbeitsweltnahen Bezugswissenschaft. [*Berufsorientierung*]

Sie erweitern ihr Wissen über die Gültigkeitsbedingungen spezifischer Erkenntnismethoden und lernen, dass Erkenntnisse von den eingesetzten Methoden abhängig sind. Dabei entwickeln sie ein differenziertes Weltverständnis. [*Methodenbewusstsein*]

Die Schüler entwickeln die Fähigkeit weiter, Informationen zu gewinnen, einzuordnen und zu nutzen, um ihr Wissen zu erweitern, neu zu strukturieren und anzuwenden. Sie vertiefen ihre Fähigkeiten, moderne Informations- und Kommunikationstechnologien sicher, sachgerecht, situativ-zweckmäßig,

verantwortungs- und gesundheitsbewusst zu nutzen. Sie erweitern ihre Kenntnisse zu deren Funktionsweisen und nutzen diese zur kreativen Lösung von Problemen. *[informatische Bildung]*

Sie erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse über Medien sowie deren Funktions-, Gestaltungs- und Wirkungsweisen. Sie nutzen Medien selbstständig für das eigene Lernen, erfassen und analysieren mediengeprägte Problemstellungen und stärken ihre medienkritische Reflexion.

*[Medienbildung]*

Die Schüler wenden selbstständig und zielorientiert Lernstrategien an, die selbstorganisiertes und selbstverantwortetes Lernen unterstützen und auf lebenslanges Lernen vorbereiten. *[Lernkompetenz]*

Sie vertiefen erworbene Problemlösestrategien und entwickeln das Vermögen weiter, planvoll zu beobachten, zu beschreiben, zu analysieren, zu ordnen und zu synthetisieren. Sie sind zunehmend in der Lage, problembezogen deduktiv oder induktiv vorzugehen, Hypothesen zu bilden sowie zu überprüfen und gewonnene Erkenntnisse auf einen anderen Sachverhalt zu transferieren. Sie lernen in Alternativen zu denken, Phantasie und Kreativität weiter zu entwickeln und Lösungen auf ihre Machbarkeit zu überprüfen.

*[Problemlösestrategien]*

Sie entwickeln vertiefte Reflexions- und Diskursfähigkeit, um ihr Leben selbstbestimmt und verantwortlich zu führen. Sie lernen, Positionen, Lösungen und Lösungswege kritisch zu hinterfragen. Sie erwerben die Fähigkeit, differenziert Stellung zu beziehen und die eigene Meinung sachgerecht zu begründen. Sie eignen sich die Fähigkeit an, komplexe Sachverhalte unter Verwendung der entsprechenden Fachsprache sowohl mündlich als auch schriftlich logisch strukturiert und schlüssig darzulegen.

*[Reflexions- und Diskursfähigkeit]*

Sie entwickeln die Fähigkeit weiter, effizient mit Zeit und Ressourcen umzugehen, indem sie Arbeitsabläufe zweckmäßig planen und gestalten sowie geistige und manuelle Operationen beherrschen. *[Arbeitsorganisation]*

Sie vertiefen die Fähigkeit zu interdisziplinärem Arbeiten, bereiten sich auf den Umgang mit vielschichtigen und vielgestaltigen Problemen und Themen vor und lernen, diese mehrperspektivisch zu betrachten.

*[Interdisziplinarität, Mehrperspektivität]*

Sie entwickeln Kommunikations- und Teamfähigkeit weiter. Sie lernen, sich adressaten-, situations- und wirkungsbezogen zu verständigen und erfahren, dass Kooperation für die Problemlösung zweckdienlich ist.

*[Kommunikationsfähigkeit]*

Die Schüler entwickeln die Fähigkeit zu Empathie und Perspektivwechsel weiter und sind bereit, sich für die Rechte und Bedürfnisse anderer einzusetzen. Sie setzen sich mit unterschiedlichen Positionen und Wertvorstellungen auseinander, um sowohl eigene Positionen einzunehmen als auch anderen gegenüber Toleranz zu entwickeln.

*[Empathie und Perspektivwechsel]*

Sie stärken ihre interkulturelle Kompetenz, um offen zu sein, sich mit anderen zu verständigen und angemessen zu handeln. *[Interkulturalität]*

Die Schüler setzen sich, ausgehend von den eigenen Lebensweltbezügen, einschließlich ihrer Erfahrungen mit der Vielfalt und Einzigartigkeit der Natur, mit lokalen, regionalen und globalen Entwicklungen auseinander. Sie entwickeln die Fähigkeit weiter, Auswirkungen von Entscheidungen auf das Leben der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft zu bewerten. Sie setzen sich bewusst für eine ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltige Entwicklung ein und wirken gestaltend daran mit. Dabei nutzen sie vielfältige Partizipationsmöglichkeiten. *[Bildung für nachhaltige Entwicklung]*



Die Schüler entwickeln ihre eigenen Wertvorstellungen auf der Grundlage der freiheitlich-demokratischen Grundordnung, indem sie Werte im schulischen Alltag erleben, kritisch reflektieren und diskutieren. Dazu gehören insbesondere Erfahrungen der Toleranz, der Akzeptanz, der Anerkennung und der Wertschätzung im Umgang mit Vielfalt sowie Respekt vor dem Leben, dem Menschen und vor zukünftigen Generationen. Sie stärken ihre Fähigkeit und Bereitschaft, sich vor dem Hintergrund demokratischer Handlungsoptionen aktiv in die freiheitliche Demokratie einzubringen.

*[Werteorientierung]*

Sie entwickeln eine persönliche Motivation für die Übernahme von Verantwortung in Schule und Gesellschaft. *[Verantwortungsbereitschaft]*

Der Bildungs- und Erziehungsprozess ist individuell und gesellschaftsbezogen zugleich. Das Berufliche Gymnasium als eine Schulart im Beruflichen Schulzentrum muss als sozialer Erfahrungsraum den Schülern Gelegenheit geben, den Anspruch auf Selbstständigkeit, Selbstverantwortung und Selbstbestimmung einzulösen und Mitverantwortung bei der gemeinsamen Gestaltung schulischer Prozesse zu tragen.

**Gestaltung des  
Bildungs- und  
Erziehungsprozesses**

Die Unterrichtsgestaltung wird von einer veränderten Schul- und Lernkultur geprägt. Der Lernende wird in seiner Individualität angenommen, indem seine Leistungsvoraussetzungen, seine Erfahrungen und seine speziellen Interessen und Neigungen berücksichtigt werden. Dazu ist ein Unterrichtsstil notwendig, der beim Schüler Neugier weckt, ihn zu Kreativität anregt und Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung verlangt. Durch unterschiedliche Formen der Binnendifferenzierung wird fachliches und soziales Lernen optimal gefördert. Ein vielfältiger Einsatz von traditionellen und digitalen Medien befähigt die Schüler, diese kritisch zu hinterfragen und für das selbstständige Lernen zu nutzen.

Der altersgemäße Unterricht im Beruflichen Gymnasium geht von der Selbsttätigkeit, den erweiterten Erfahrungen und dem wachsenden Abstraktionsvermögen der Schüler aus. Durch eine gezielte Auswahl geeigneter Methoden und Verfahren der Unterrichtsführung ist diesem Anspruch Rechnung zu tragen. Die Schüler des Beruflichen Gymnasiums werden zunehmend an der Unterrichtsgestaltung beteiligt und übernehmen für die zielgerichtete Planung und Realisierung von Lernprozessen Mitverantwortung. Das verlangt von allen Beteiligten Engagement, Gemeinschaftsgeist und Verständnis für andere Positionen.

In der Klassenstufe 11 (Einführungsphase) unterstützt die Schule durch entsprechende Angebote die Schüler bei der Suche nach ihren speziellen Stärken, die ebenso gefördert werden wie der Abbau von Schwächen. Bei der Unterrichtsgestaltung sind Methoden, Strategien und Techniken der Wissensaneignung zu vermitteln und den Schülern in Anwendungssituationen bewusst zu machen. Dadurch sollen die Schüler lernen, ihren Lernweg selbstbestimmt zu gestalten, Lernerfolge zu erzielen und Lernprozesse und -ergebnisse selbstständig und kritisch einzuschätzen.

Die Jahrgangsstufen 12 und 13 (Qualifikationsphase) sind durch das Kursystem nicht nur mit einer veränderten Organisationsform verbunden, sondern auch mit weiteren, die Selbstständigkeit der Schüler fördernden Arbeitsformen. Der systematische Einsatz von traditionellen und digitalen Medien fördert das selbstgesteuerte, problemorientierte und kooperative Lernen. Unterricht bleibt zwar lehrergesteuert, doch im Mittelpunkt steht die Förderung von Eigenaktivität der jungen Erwachsenen bei der Gestaltung des Lernprozesses. Die Schüler lernen Problemlöseprozesse eigenständig zu organisieren sowie die Ergebnisse eines Arbeitsprozesses strukturiert und in angemessener Form zu präsentieren. Ausdruck dieser hohen Stufe der Selbstständigkeit kann u. a. die Anfertigung einer besonderen Lernleistung (BELL) sein.

Eine von Kooperation und gegenseitigem Verständnis geprägte Lernatmosphäre an der Schule, in der die Lehrer Vertrauen in die Leistungsfähigkeit

ihrer Schüler haben, trägt nicht nur zur besseren Problemlösung im Unterricht bei, sondern fördert zugleich soziale Lernfähigkeit.

Unterricht am Beruflichen Gymnasium muss sich noch stärker um eine Sicht bemühen, die über das Einzelfach hinausgeht. Die Lebenswelt ist in ihrer Komplexität nur begrenzt aus der Perspektive des Einzelfaches zu erfassen. Fachübergreifendes und fächerverbindendes Lernen trägt dazu bei, andere Perspektiven einzunehmen, Bekanntes und Neuartiges in Beziehung zu setzen und nach möglichen gemeinsamen Lösungen zu suchen.

Im Beruflichen Gymnasium lernen und leben die Schüler gleichberechtigt miteinander. Der Schüler wird mit seinen individuellen Fähigkeiten, Eigenschaften, Wertvorstellungen und seinem Lebens- und Erfahrungshintergrund respektiert. In gleicher Weise respektiert er seine Mitschüler. Unterschiedliche Positionen bzw. Werturteile werden geäußert und auf der Basis der demokratischen Grundordnung zur Diskussion gestellt.

Wesentliche Kriterien eines guten Schulklimas am Beruflichen Gymnasium sind Transparenz der Entscheidungen, Gerechtigkeit und Toleranz sowie Achtung und Verlässlichkeit im Umgang aller an Schule Beteiligten. Wichtige Partner sind die Eltern, die kontinuierlich den schulischen Erziehungsprozess begleiten und aktiv am Schulleben partizipieren sollen sowie nach Möglichkeit Ressourcen und Kompetenzen zur Verfügung stellen.

Die Schüler sollen dazu angeregt werden, sich über den Unterricht hinaus zu engagieren. Das in ein Berufliches Schulzentrum eingegliederte Berufliche Gymnasium bietet dazu genügend Betätigungsfelder, die von der Arbeit in den Mitwirkungsgremien bis hin zu kulturellen und gemeinschaftlichen Aufgaben reichen.

Die gezielte Nutzung der Kooperationsbeziehungen des Beruflichen Schulzentrums mit Ausbildungsbetrieben, überbetrieblichen Einrichtungen, Kammern und Verbänden sowie Universitäten und Hochschulen bietet die Möglichkeit, den Schülern des Beruflichen Gymnasiums einen Einblick in die berufliche Tätigkeit zu geben. Des Weiteren können auch besondere Lernorte entstehen, wenn Schüler nachbarschaftliche bzw. soziale Dienste leisten. Dadurch werden individuelles und soziales Engagement bzw. Verantwortung für sich selbst und für die Gemeinschaft verbunden.

Schulinterne Evaluation muss zu einem selbstverständlichen Bestandteil der Arbeitskultur der Schule werden. Für den untersuchten Bereich werden Planungen bestätigt, modifiziert oder verworfen. Die Evaluation unterstützt die Kommunikation und die Partizipation der Betroffenen bei der Gestaltung von Schule und Unterricht.

Jedes Berufliche Gymnasium ist aufgefordert, unter Einbeziehung aller am Schulleben Beteiligten ein gemeinsames Verständnis von guter Schule als konsensfähiger Vision aller Beteiligten zu erarbeiten. Dazu werden pädagogische Leitbilder der künftigen Schule entworfen und im Schulprogramm konkretisiert.

## Fächerverbindender Unterricht

Während fachübergreifendes Arbeiten durchgängiges Unterrichtsprinzip ist, setzt fächerverbindender Unterricht ein Thema voraus, das von einzelnen Fächern nicht oder nur teilweise erfasst werden kann.

Das Thema wird unter Anwendung von Fragestellungen und Verfahrensweisen verschiedener Fächer bearbeitet. Bezugspunkte für die Themenfindung sind Perspektiven und thematische Bereiche. Perspektiven beinhalten Grundfragen und Grundkonstanten des menschlichen Lebens:

Raum und Zeit

Sprache und Denken

Individualität und Sozialität

Natur und Kultur

**Perspektiven**

Die thematischen Bereiche umfassen:

Verkehr

Medien

Kommunikation

Kunst

Verhältnis der Generationen

Gerechtigkeit

Eine Welt

Arbeit

Beruf

Gesundheit

Umwelt

Wirtschaft

Technik

**thematische Bereiche**

Politische Bildung, Medienbildung und Digitalisierung sowie Bildung für nachhaltige Entwicklung sind besonders geeignet für den fächerverbindenden Unterricht.

Jede Schule kann zur Realisierung des fächerverbindenden Unterrichts eine Konzeption entwickeln. Ausgangspunkt dafür können folgende Überlegungen sein:

**Konzeption**

1. Man geht von Vorstellungen zu einem Thema aus. Über die Einordnung in einen thematischen Bereich und eine Perspektive wird das konkrete Thema festgelegt.
2. Man geht von einem thematischen Bereich aus, ordnet ihn in eine Perspektive ein und leitet daraus das Thema ab.
3. Man entscheidet sich für eine Perspektive, wählt dann einen thematischen Bereich und kommt schließlich zum Thema.

Nach diesen Festlegungen werden Ziele, Inhalte und geeignete Organisationsformen bestimmt.

Bei einer Zusammenarbeit von berufsbezogenen und allgemeinbildenden Fächern ist eine Zuordnung zu einer Perspektive oder einem Themenbereich nicht zwingend erforderlich.

## **Lernen lernen**

### **Lernkompetenz**

Die Entwicklung von Lernkompetenz zielt darauf, das Lernen zu lernen. Unter Lernkompetenz wird die Fähigkeit verstanden, selbstständig Lernvorgänge zu planen, zu strukturieren, durchzuführen, zu überwachen, ggf. zu korrigieren und abschließend auszuwerten. Zur Lernkompetenz gehören als motivationale Komponente das eigene Interesse am Lernen und die Fähigkeit, das eigene Lernen zu steuern.

### **Strategien**

Im Mittelpunkt der Entwicklung von Lernkompetenz stehen Lernstrategien. Diese umfassen:

- Basisstrategien, welche vorrangig dem Erwerb, dem Verstehen, der Festigung, der Überprüfung und dem Abruf von Wissen dienen
- Regulationsstrategien, die zur Selbstreflexion und Selbststeuerung hinsichtlich des eigenen Lernprozesses befähigen
- Stützstrategien, die ein gutes Lernklima sowie die Entwicklung von Motivation und Konzentration fördern

### **Techniken**

Um diese genannten Strategien einsetzen zu können, müssen die Schüler konkrete Lern- und Arbeitstechniken erwerben. Diese sind:

- Techniken der Beschaffung, Überprüfung, Verarbeitung und Aufbereitung von Informationen (z. B. Lese-, Schreib-, Mnemo-, Recherche-, Strukturierungs-, Visualisierungs- und Präsentationstechniken)
- Techniken der Arbeits-, Zeit- und Lernregulation (z. B. Arbeitsplatzgestaltung, Hausaufgabenmanagement, Arbeits- und Prüfungsvorbereitung, Selbstkontrolle)
- Motivations- und Konzentrationstechniken (z. B. Selbstmotivation, Entspannung, Prüfung und Stärkung des Konzentrationsvermögens)
- Kooperations- und Kommunikationstechniken (z. B. Gesprächstechniken, Arbeit in verschiedenen Sozialformen)

### **Ziel**

Ziel der Entwicklung von Lernkompetenz ist es, dass Schüler ihre eigenen Lernvoraussetzungen realistisch einschätzen können und in der Lage sind, individuell geeignete Techniken und Medien situationsgerecht zu nutzen und für das selbstbestimmte Lernen einzusetzen.

### **Verbindlichkeit**

Schulen realisieren eigenverantwortlich die Lernkompetenzförderung. Die Lehrpläne bieten dazu Ansatzpunkte und Anregungen.

Für eine nachhaltige Wirksamkeit muss der Lernprozess selbst zum Unterrichtsgegenstand werden. Gebunden an Fachinhalte sollte ein Teil der Unterrichtszeit dem Lernen des Lernens gewidmet sein.

## Teil Fachlehrplan Technik

### Ziele und Aufgaben des Faches Technik

Das Fach Technik trägt durch den Erwerb von Wissen über technische Sachverhalte und durch die Einführung in ingenieurtechnische Denk- und Arbeitsweisen dazu bei, das Technikverständnis in einer technikgeprägten Welt zu fördern.

Die Einführung in ingenieurtechnische Denk- und Arbeitsweisen fördert die Fähigkeit des logischen Schließens, der Sicherheit in einfachen Kalkulationen sowie die Einsicht in die Mathematisierung von Sachverhalten. Technische Sachverhalte erfordern die Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden und die Entwicklung von Modellvorstellungen.

Reale, komplexe technische Vorhaben erfordern beim Schüler die Befähigung, Einzelfragen in übergeordnete Zusammenhänge einzuordnen, Problemstellungen interdisziplinär zu lösen, moderne Arbeits- und Kommunikationstechniken sowie traditionelle und digitale Medien als Arbeitsmittel einzusetzen. Damit leistet das Fach einen Beitrag zur allgemeinen Bildung.

Die selbstständige Lösung komplexer Aufgabenstellungen sowie laborpraktische Übungen entwickeln Kommunikations- und Teamfähigkeit.

Durch die Vermittlung berufsbezogener Inhalte trägt das Fach im besonderen Maße zur Berufsorientierung bei und befähigt die Schüler zur Aufnahme eines Hochschulstudiums oder einer qualifizierten Berufsausbildung.

Die Schüler werden zum systematischen und vernetzten Denken, zum kritischen Hinterfragen und zum sachbezogenen Urteilen befähigt. Das Fach Technik fördert eine differenzierte Wahrnehmung des Lebensumfeldes und das Verständnis für den verantwortungsvollen Umgang mit der Technik.

In der Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Sachverhalten fördert das Fach Technik das Interesse der Schüler an lokalen, regionalen und globalen Herausforderungen unserer Zeit. Lösungsansätze ermöglichen eine nachhaltige Entwicklung und regen damit zu zukunftsfähigem Denken und Handeln an. Hierbei kommt der Bildung für nachhaltige Entwicklung eine wichtige Rolle zu.

Die Schüler setzen sich mit unterschiedlichen Positionen und Wertvorstellungen auseinander, bilden sich eine eigene Meinung und üben gegenüber Anderen Toleranz. Damit leistet das Fach Technik einen Beitrag zur Ausprägung individueller Wertvorstellungen und Normen sowie zur Studierfähigkeit.

Abgeleitet aus den Zielen und Aufgaben des Beruflichen Gymnasiums und dem Beitrag des Faches zur allgemeinen Bildung werden folgende allgemeine fachliche Ziele formuliert:

- Erwerb von Wissen über technische Systeme
- Kennen lernen von ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen
- Erwerb von Problemlösestrategien und fachspezifischer Kommunikationsfähigkeit
- Entwickeln der Fähigkeit, am gesellschaftlichen Diskurs über Problemstellungen der Technik teilzunehmen

Das Fach Technik baut in Klassenstufe 11 auf die Lehrpläne der naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik sowie auf die Fächer Wirtschaft-Technik-Haushalt und Informatik an der Oberschule auf.

Die Fachrichtung gliedert sich in die Schwerpunkte Bautechnik, Elektrotechnik und Maschinenbautechnik.

In der Einführungsphase der Klassenstufe 11 wird grundsätzliches Wissen schwerpunktübergreifend vermittelt und in die ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen eingeführt.

**Beitrag zur allgemeinen Bildung**

**allgemeine fachliche Ziele**

**Strukturierung**

Die allgemeinen Ziele sind in den Jahrgangsstufen 12 und 13 durch schwerpunktübergreifende spezielle Ziele untersetzt.

In den Lernbereichen der Jahrgangsstufe 12 sind die Ziele und Inhalte schwerpunktspezifisch dargestellt.

Für die Schwerpunkte Elektrotechnik und Maschinenbautechnik sind in der Jahrgangsstufe 13 schwerpunktübergreifende Varianten zur Auswahl ausgewiesen. Unter Beachtung der Interessen und Voraussetzungen der Schüler wählt der Lehrer zwei der Lernbereiche 1A bis 1K aus.

In allen Schwerpunkten ist in der Jahrgangsstufe 13 ein Projekt verbindlich.

Die enge Verknüpfung mit dem Wissenschaftlichen Praktikum ermöglicht eine weitere Förderung des komplexen und interdisziplinären Denkens und Handelns.

Der fächerverbindende Unterricht in der Klassenstufe 11 kann fachpraktische Anteile enthalten.

### **didaktische Grundsätze**

Bei der Umsetzung der Lehrplaninhalte stehen anwendungsbezogene technische Problemstellungen im Vordergrund.

Ausgangspunkt des Unterrichts ist dabei die Erfahrungswelt der Schüler.

Die Gestaltung eines differenzierten und schülerorientierten Lehr- und Lernprozesses setzt handlungsorientierte Formen des Unterrichts voraus. Dabei fördert die Kopplung von Frontalunterricht mit Formen des offenen Unterrichts wie Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit in besonderem Maße das Lernen.

In der Systemanalyse sind mathematische Verfahren zu nutzen und Ergebnisse kritisch zu bewerten.

Bei der Systemsynthese sind folgende Prozessschritte zu realisieren und zu dokumentieren: Definition gewünschter Eigenschaften, Modellbildung, Simulation, Realisierung, Test.

Das bewusste Nutzen des Experiments zur Erkenntnisgewinnung ist grundlegendes Unterrichtsprinzip. Folgende Schrittfolge ist zu beachten: Aufstellen einer Hypothese, Versuchsplanung, Versuchsdurchführung, Versuchsauswertung, Prüfung der Hypothese. Dabei kommt dem Laborunterricht eine besondere Bedeutung zu.

Der Einsatz von Modellen dient der Veranschaulichung von Wirkprinzipien.

Im Unterricht kommen traditionelle und digitale Medien zum Einsatz. Informatiksysteme werden zur Simulation und Veranschaulichung sowie zur Erfassung und Auswertung von Messwerten eingesetzt.

Dem allgemeinen didaktischen Prinzip der Kontroversität folgend, sind bei Inhalten mit politischem Gehalt auch die damit in Verbindung stehenden fachspezifischen Arbeitsmethoden der politischen Bildung einzusetzen. Dafür eignen sich u. a. Rollen- und Planspiele, Streitgespräche, Pro- und Kontra-Debatten, Podiumsdiskussionen oder kriterienorientierte Fall-, Konflikt- und Problemanalysen.

Bei Inhalten mit Anknüpfungspunkten zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eignen sich insbesondere die didaktischen Prinzipien der Visionsorientierung, des Vernetzenden Lernens sowie der Partizipation. Vernetztes Denken bedeutet hier die Verbindung von Gegenwart und Zukunft einerseits und ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen des eigenen Handelns andererseits.

Bei der Realisierung von Projekten und der Durchführung von Exkursionen sollten außerschulische Partner einbezogen werden.

Die hohe Innovationsrate in der Fachwissenschaft Technik und ihre Wechselwirkung zur Gesellschaft spiegeln sich in der Unterrichtsplanung, der Themenauswahl sowie der methodischen Gestaltung des Unterrichts wider.

## Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrictwerte

### Zeitrictwerte

#### Klassenstufe 11

Lernbereich 1:	Grundlagen des technischen Systems	54 Ustd.
Lernbereich 2:	Darstellung technischer Systeme	30 Ustd.
Lernbereich 3:	Projekt zur Analyse technischer Systeme	20 Ustd.
Lernbereiche mit Wahlcharakter		
Wahlbereich 1:	Messtechnische Untersuchung	
Wahlbereich 2:	Rechnen mit Dualzahlen	
Wahlbereich 3:	Grundlagen der Kalkulation	
Wahlbereich 4:	Grundlagen der Fertigungstechnik	

#### Jahrgangsstufe 12 – Leistungskurs

##### Schwerpunkt Bautechnik

Lernbereich 1:	Hochbaukonstruktionen	45 Ustd.
Lernbereich 2:	Mauerwerksbau	20 Ustd.
Lernbereich 3:	Statik und Festigkeitslehre	65 Ustd.

##### Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Mauerbögen	
Wahlbereich 2:	Baustoffprüfung	
Wahlbereich 3:	Computergestütztes Konstruieren	

##### Schwerpunkt Elektrotechnik

Lernbereich 1:	Gleichstromkreis	30 Ustd.
Lernbereich 2:	Wechselstromkreis	30 Ustd.
Lernbereich 3:	Halbleiterbauelemente	20 Ustd.
Lernbereich 4:	Digitaltechnik	35 Ustd.
Lernbereich 5:	Mikrocomputertechnik	15 Ustd.

##### Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Analoge Stromversorgungsschaltung	
Wahlbereich 2:	Unipolare Transistoren	
Wahlbereich 3:	Informationsdarstellung	
Wahlbereich 4:	Grundlagen vernetzter IT-Systeme I	
Wahlbereich 5:	Elektrotechnik und Digitalisierung	

##### Schwerpunkt Maschinenbautechnik

Lernbereich 1:	Werkstofftechnik	30 Ustd.
Lernbereich 2:	Statik	35 Ustd.
Lernbereich 3:	Maschinenelemente	35 Ustd.
Lernbereich 4:	Festigkeitslehre	30 Ustd.

##### Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Werkstoffprüfung	
Wahlbereich 2:	Prüftechnik	
Wahlbereich 3:	Zusammenbauzeichnungen	
Wahlbereich 4:	Konstruktionstechnik	

**Jahrgangsstufe 13 – Leistungskurs**

## Schwerpunkt Bautechnik

Lernbereich 1:	Beton- und Stahlbetonbau	40 Ustd.
Lernbereich 2:	Bauphysik	30 Ustd.
Lernbereich 3:	Technisches Projekt	40 Ustd.

## Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Schalungsbau
Wahlbereich 2:	Energiestandards für Gebäude
Wahlbereich 3:	Moderner Betonbau

## Schwerpunkte: Elektrotechnik und Maschinenbautechnik

Lernbereich 1A:	Sensorik und Aktorik	35 Ustd.
Lernbereich 1B:	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	35 Ustd.
Lernbereich 1C:	Prozesssteuerung einer CNC-Fräsmaschine	35 Ustd.
Lernbereich 1D:	Computergestütztes Konstruieren (CAD)	35 Ustd.
Lernbereich 1E:	Energietechnik	35 Ustd.
Lernbereich 1F:	Programmierung von Mikrocomputersystemen	35 Ustd.
Lernbereich 1G:	Konstruieren	35 Ustd.
Lernbereich 1H:	Innovative Werkstoffe und ausgewählte Prüfverfahren	35 Ustd.
Lernbereich 1J:	Luftfahrzeugtechnik	35 Ustd.
Lernbereich 1K:	Aerodynamik	35 Ustd.
Lernbereich 2:	Technisches Projekt	40 Ustd.

## Lernbereiche mit Wahlcharakter

Wahlbereich 1:	Robotertechnik
Wahlbereich 2:	Qualitätsmanagement
Wahlbereich 3:	Leistungselektronik
Wahlbereich 4:	Grundlagen vernetzter IT-Systeme II



**Klassenstufe 11****Ziele****Erwerb von Wissen über technische Systeme**

Die Schüler erwerben Wissen über technische Systeme entwickeln die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Grundlagen bei der Erklärung technischer Systeme einzusetzen. Sie erwerben Wissen über Aufbau und Funktionen technischer Systeme. Anhand eines ausgewählten Analyseverfahrens lernen die Schüler Möglichkeiten und Grenzen der Modellbildung und der mathematischen Beschreibung kennen.

**Kennen lernen von ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen**

In Experimenten verknüpfen die Schüler naturwissenschaftliche und technische Sachverhalte. Sie nutzen dabei zunehmend selbstständig bereits erlernte Arbeitstechniken und erweitern ihre Fertigkeiten beim Experimentieren. Sie kennen die Schrittfolgen des Experimentierens und sind unter Anleitung in der Lage, Hypothesen zu überprüfen.

Sie setzen mathematische Verfahren ein und visualisieren technische Sachverhalte in verschiedenen Darstellungsformen wie Tabellen, Graphen, Skizzen und Diagrammen.

Die Schüler erstellen und lesen technische Zeichnungen. Dabei entwickeln sie ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter.

**Erwerb von Problemlösestrategien und fachspezifischer Kommunikationsfähigkeit**

Die Schüler festigen die sachgerechte Verwendung von naturwissenschaftlichen Fachbegriffen und erweitern die Kenntnisse im technischen Bereich.

Sie nutzen vielfältige Möglichkeiten der mündlichen, schriftlichen und graphischen Darstellung technischer Sachverhalte und können zunehmend technische Phänomene mathematisch beschreiben.

Die Schüler beschaffen sich selbstständig technische Informationen aus einem vielfältigen Angebot von traditionellen und digitalen Medien. Sie sind in der Lage verschiedene Präsentationstechniken zu nutzen.

**Entwickeln der Fähigkeit am gesellschaftlichen Diskurs über Problemstellungen der Technik teilzunehmen**

Die Schüler erkennen die Wechselwirkung zwischen Technik und Gesellschaft. Sie knüpfen Bezüge zu Ökologie und Ökonomie. Fachlich fundiert bilden sie sich einen eigenen Standpunkt zur Technik und den damit verbundenen gesellschaftlichen Fragen.

**Lernbereich 1: Grundlagen des technischen Systems****54 Ustd.**

<p>Kennen des Technikbegriffs und der Definitionen für System, technisches System und Modell</p> <p>Kennen ausgewählter Zahlensysteme</p> <p>Übertragen des Wissens zum System auf einfache technische Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bautechnisches System           <ul style="list-style-type: none"> <li>· Zusammenwirken der Teilsysteme eines Wohngebäudes</li> <li>· Ver- und Entsorgungssysteme</li> <li>· Systeme zur Energiegewinnung und Energieeinsparung in der Bautechnik</li> <li>· Systeme zum Informationsumsatz</li> </ul> </li> </ul>	<p>schwerpunktbezogen</p> <p>→ OS WTH, Kl. 9, LB 3</p> <p>Krafteinwirkung, Festigkeit, Material</p> <p>Funktionalität, Infrastruktur</p> <p>ökologische Betrachtung</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>Smart Home, CAD</p>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrotechnisches System             <ul style="list-style-type: none"> <li>· technische Teilsysteme und deren Funktionen im einfachen Stromkreis</li> <li>· Systeme zum Energieumsatz</li> <li>· Systeme zum Informationsumsatz</li> </ul> </li> </ul>	<p>Beispiele aus dem Haushalt und der Kraftfahrzeugtechnik              → OS WTH, Kl. 9, LB 3              Reihen- und Parallelschaltung              Grundgrößen, Gesetzmäßigkeiten              ⇒ Berufsorientierung              Kraftwerk, Verbraucher, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad              → CH, Gk 12/13, LB 5              ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung              Messwertaufzeichnung, Messwertverarbeitung              Internetrecherche, Bibliothek              → OS WTH, Kl. 8, LB 2              ⇒ Medienbildung</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- maschinenbautechnisches System             <ul style="list-style-type: none"> <li>· technische Teilsysteme und deren Funktionen</li> <li>· Systeme zum Energieumsatz</li> <li>· Systeme zum Stoffumsatz</li> <li>· Systeme zum Informationsumsatz</li> </ul> </li> </ul>	<p>Kraftmaschinen: Motoren              Kraft, Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad              Arbeitsmaschinen: Werkzeugmaschinen, Pumpen, Verdichter, Förderanlagen              Datenverarbeitungsanlagen: Messsysteme, CAD, CNC              Schülervorträge              ⇒ informatische Bildung              ⇒ Kommunikationsfähigkeit</p>
<p>Übertragen des Wissens zum technischen System auf ein technisches System der Automatisierungstechnik</p>	<p>Verknüpfung der Schwerpunkte Bautechnik, Elektrotechnik und Maschinenbautechnik              Pro-Kontra-Diskussion: Künstliche Intelligenz              → OS PH RS, Kl. 7, LB 3              ⇒ Berufsorientierung</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steuern und Regeln             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Begriffe</li> <li>· Einfluss von Eingangs- und Störgrößen</li> <li>· Steuerungsarten</li> </ul> </li> <li>- Eingabe             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Sensoren</li> <li>· Signalarten und deren Eigenschaften</li> </ul> </li> <li>- Verarbeitung             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Grundsaltungen: AND-, OR- und XOR-Gatter, NOT-, NAND- und NOR-Gatter</li> <li>· einfache Kombination von Grundsaltungen</li> </ul> </li> <li>- Ausgabe             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Aktoren</li> <li>· Anwendungsbeispiele</li> </ul> </li> </ul>	<p>normgerechte Definition              Binnendifferenzierung: Regelungsarten              Aufbau, Funktionsprinzipien              analog, digital              Aufbau, Funktionsprinzipien              schwerpunktbezogen</p>

<p>Anwenden der Grundlagen des Experimentierens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schrittfolgen des Experimentierens</li> <li>- Protokollführung</li> <li>- Fehlerbetrachtung</li> </ul>	<p>ausgewählte Experimente zu allen Schwerpunkten: Reihen- und Parallelschaltung, Kräfte, chemische Untersuchungen, Erfassung nichtelektrischer Größen</p> <p>Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzvorschriften</p> <p>➔ OS PH RS, Kl. 10, LB 4</p> <p>⇒ Lernkompetenz</p> <p>⇒ Methodenkompetenz</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p>
---	---

## Lernbereich 2: Darstellung technischer Systeme

30 Ustd.

<p>Kennen der geometrischen Grundkonstruktionen</p> <p>Kennen der Grundlagen der technischen Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blattgrößen</li> <li>- Blatteinteilung, Schriftfeld</li> <li>- Normschrift</li> <li>- Linienarten</li> <li>- Maßstab</li> <li>- Maßeintragung, Maßenordnung</li> </ul> <p>Beherrschen ausgewählter Projektionsmethoden und Darstellungsarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normalprojektion</li> <li>- axonometrische Projektion <ul style="list-style-type: none"> <li>· isometrische Projektion</li> <li>· dimetrische Projektion</li> <li>· Kabinett- und Kavalierprojektion</li> </ul> </li> </ul> <p>Gestalten einfacher technischer Zeichnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bemaßung</li> <li>- Schnittdarstellung</li> <li>- Toleranzen und Passungen</li> </ul>	<p>Arbeit mit aktuellen Normen</p> <p>⇒ Kommunikationsfähigkeit</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>Lesen einfacher Zeichnungen</p> <p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>➔ OS MA RS, Kl. 9, LB 2</p> <p>➔ OS WTH, Kl. 9, LB 3</p> <p>➔ MA, Lk 12/13, LB 5</p> <p>➔ MA, Gk 12/13, LB 5</p> <p>Projektionsmethode 1</p> <p>Binnendifferenzierung: Projektionsmethode 3, Pfeilmethode</p> <p>schwerpunktbezogen</p>
---	--

**Lernbereich 3: Projekt zur Analyse technischer Systeme****20 Ustd.**

<p>Kennen eines Projektablaufes</p>	<p>schwerpunktübergreifende oder schwerpunktbezogene Beispiele  ⇒ Arbeitsorganisation</p>
<p>Beherrschen der Analyse technischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mathematische Beschreibung</li> <li>- physikalische Beschreibung</li> <li>- graphische Darstellung</li> <li>- technische Dokumentation</li> </ul>	<p>Einsatz von digitalen Medien  ⇒ informatische Bildung  → LB 1  ⇒ Methodenkompetenz  Berechnungen, Umgang mit Maßeinheiten</p>
<p>Anwenden der Analyse technischer Systeme auf ein ausgewähltes technisches System</p>	<p>schwerpunktübergreifende oder schwerpunktbezogene Beispiele: Wohnraum, Brücke, Ampel, Photovoltaikanlage, Prozessor, Kraftfahrzeug, Kran  → LB 1  ⇒ Interdisziplinarität, Mehrperspektivität</p>
<p>Einblick gewinnen in die Bewertung technischer Systeme im gesellschaftlichen Kontext</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompromisscharakter technischer Lösungen</li> <li>- Einfluss der Technik auf Mensch und Natur</li> </ul>	<p>ökologische, ökonomische, ethische Gesichtspunkte  Diskussion  ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung  ⇒ Mehrperspektivität  Bedeutung der menschlichen Arbeit  ⇒ Werteorientierung  → ETH, Kl. 11, LB 1</p>

**Wahlbereich 1: Messtechnische Untersuchung**

<p>Anwenden ausgewählter Messverfahren</p>	<p>schwerpunktbezogene oder -übergreifende Verfahren  Grenzen von Messverfahren  effektive Auswahl von Messverfahren  Messfehler  Messprotokoll  ⇒ Arbeitsorganisation  ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p>
--	--

**Wahlbereich 2: Rechnen mit Dualzahlen**

Kennen einfacher Rechenoperationen mit dualen Zahlen - Addition - Multiplikation Übertragen des Wissens zur Digitaltechnik auf die Analyse einfacher Rechenschaltungen - Vergleichler - Halbaddierer - Volladdierer	⇒ Methodenbewusstsein  Binnendifferenzierung: Subtraktion, Komplementbildung  SE ⇒ Arbeitsorganisation
---	---

**Wahlbereich 3: Grundlagen der Kalkulation**

Anwenden mathematischer Grundlagen - Flächen- und Raumberechnungen - Arbeitszeitberechnungen - Kostenberechnungen Beurteilen der Kalkulationsergebnisse unter technischen und ökonomischen Gesichtspunkten	schwerpunktbezogenes Beispiel Einsatz von Software  ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit
--	---

**Wahlbereich 4: Grundlagen der Fertigungstechnik**

Einblick gewinnen in die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren Kennen ausgewählter Fertigungsverfahren Sich positionieren zur Notwendigkeit von Maßnahmen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes	→ OS TC, Kl. 5, LB 1 → OS WTH, Kl. 8, LB 2  schwerpunktbezogen ⇒ Berufsorientierung ⇒ Werteorientierung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung
--	---

## **Jahrgangsstufen 12 und 13 – Leistungskurs**

### **Ziele**

#### **Erwerb von Wissen über technische Systeme**

Die Schüler vertiefen das Verständnis über technische Objekte, Systeme, Gesetzmäßigkeiten und Methoden. Sie nutzen naturwissenschaftliches Wissen in technischen Kontexten, erkennen den Zusammenhang zwischen den einzelnen naturwissenschaftlichen Sachgebieten. Sie sind in der Lage, spezielle technische Problemstellungen zu analysieren, Wirkungszusammenhänge zu ermitteln, Lösungen zu entwickeln und deren Wirksamkeit zu bewerten.

Wissen über technische Sachverhalte ermöglicht es den Schülern, insbesondere in der Jahrgangsstufe 13, sich komplexe Phänomene selbstständig zu erschließen, indem sie Daten, Fakten und Methoden in einem abgegrenzten Gebiet auswählen und verknüpfen.

#### **Kennen lernen von ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen**

Die Schüler lösen komplexe Aufgaben unter Anwendung von ingenieurtechnischen Denk- und Arbeitsweisen. Dabei entwickeln sie eigene Fragestellungen und alternative Lösungsstrategien. Sie planen ihr Vorgehen systematisch und stellen sich der Diskussion.

Die Schüler planen selbstständig Experimente, führen diese durch und werten sie aus, das schließt das selbstständige Überprüfen von Hypothesen mit ein.

Beim Erfassen, Dokumentieren und Auswerten von Messwerten beziehen sie moderne Rechen- und Messtechnik ein. Die Schüler kennen und klassifizieren Messunsicherheiten und beurteilen deren Einfluss auf das Messergebnis. Dabei setzen sie quantitative Betrachtungen ein.

Die Schüler erkennen Grenzen der Übertragbarkeit der Erkenntnisse aus der Simulation in die Realität.

Die Schüler übertragen das Vorstellungsvermögen über den Zusammenhang von Modell und Wirklichkeit auf ausgewählte technische Systeme.

Die Schüler interpretieren Gleichungen, Diagramme, Grafiken und Tabellen und setzen darin enthaltene Informationen aufgabenbezogen ein. Sie lösen praxis- bzw. berufsrelevante Probleme unter Beachtung wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Strukturen.

#### **Erwerb von Problemlösestrategien und fachspezifischer Kommunikationsfähigkeit**

Die Schüler verfügen über die Grundlagen der Fachsprache und beschreiben und erklären komplexe Vorgänge und Sachverhalte in der Fachsprache. Sie nutzen traditionelle und digitale Informationsquellen, erkennen Kernaussagen, wählen Informationen gezielt und kritisch aus. Sie nutzen Prinzipien der Veranschaulichung, Dokumentation und Verteidigung von Versuchsergebnissen.

Bei der Gestaltung von Präsentationen stellen die Schüler komplexe Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form dar und erweitern ihre fachsprachliche Kommunikationsfähigkeit. Dabei nutzen sie geeignete Informations- und Kommunikationstechnologien.

Die Schüler bearbeiten komplexe Aufgabenstellungen, erkennen Zusammenhänge selbstständig und verfügen über Problemlösestrategien.

#### **Entwickeln der Fähigkeit am gesellschaftlichen Diskurs über Problemstellungen der Technik teilzunehmen**

Die Schüler erfassen technische Probleme unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Bedingungen. Sie reflektieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und gewinnen daraus Ideen für optimale Lösungsansätze. Dabei schulen sie ihre Kritikfähigkeit, die Wertschätzung für andere Sichtweisen und das Umweltbewusstsein.

Die Schüler lernen Systeme unter Einhaltung gesetzlicher Vorschriften sachgerecht und verantwortungsbewusst zu nutzen. Sie sind sich der Bedeutung und der Grenzen der Technik für die Gesellschaft im beruflichen sowie privaten Bereich bewusst. Sie diskutieren über Nutzen und Risiken der zunehmenden Technisierung der Gesellschaft in einer globalisierten Welt.

**Jahrgangsstufe 12 – Schwerpunkt Bautechnik****Lernbereich 1: Hochbaukonstruktionen****45 Ustd.**

Einblick gewinnen in die häufig am Bauwerk verwendeten Baustoffe

Kennen der Herstellung und der Handelsformen von Baustoffen

- künstliche und natürliche Steine
- Bindemittel
  - Kalk, Kalkkreislauf
  - Zement
  - Gips
- Mörtel und Beton
  - Mörtelarten
  - Betonarten
  - Estricharten
- Holz und Holzwerkstoffe

Kennen des Zusammenhangs zwischen Struktur und Eigenschaften von Baustoffen

- experimentelle Untersuchung der Eigenschaften
- Beanspruchbarkeit
- chemische Beständigkeit
- Dauerhaftigkeit
- Verwendung

Kennen von Aufgaben, Anforderungen und Wirkungsweisen von Konstruktionselementen im System Gebäude

- Fundamente
- Wände
- Stützen, Träger
- Decken
- Fußböden
- Estriche
- Treppen
- Dächer

Nutzungsdauer

Recherche in traditionellen und digitalen Medien  
aktuelle Entwicklungen

⇒ Medienbildung

Prozessschritte

Fachbezeichnungen, Symbolik

Einsatzmöglichkeiten in der Bautechnik

➔ OS CH RS, Kl. 9, LB 4

ökologische Betrachtung

Nachhaltigkeit

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

➔ Kl. 11, LB 1

SE

Umwelteinwirkungen

Witterungsbeständigkeit

historische Entwicklung

Normen, Material

Ökonomie und Ökologie

Konstruktionsarten

Gestaltung, Nutzung

Dachbegrünung

<p>Gestalten des konstruktiven Aufbaus unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamente             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Zusammenwirken von Baugrund und Fundament</li> </ul> </li> <li>- Wände             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Putz</li> <li>· zweischalige Wände</li> </ul> </li> <li>- Treppen</li> </ul>	<p>historische Entwicklung Normen, Material zeichnerische Darstellung</p> <p>Bauordnung; Sicherheitsaspekte Berechnung, auch unter Nutzung von Software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Lernkompetenz</li> <li>⇒ Werteorientierung</li> <li>⇒ informatische Bildung</li> </ul>
--	---

**Lernbereich 2: Mauerwerksbau 20 Ustd.**

<p>Kennen der Grundlagen des Mauerwerksbaus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßordnung</li> <li>- Mauerwerksverbände</li> <li>- Verbandslösungen für 11,5er und 24er Wände</li> <li>- Verbandslösungen für mittel- und großformatige Steine</li> </ul> <p>Anwenden der Verbandsregeln</p> <p>Anwenden der mathematischen Grundlagen auf Maßermittlung und Materialberechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßordnung</li> <li>- Mauerwerk</li> <li>- Mauermörtel</li> <li>- Putzmörtel</li> </ul>	<p>→ LB 1 Hochbaukonstruktionen</p> <p>Regeln</p> <p>SE, praktische Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Methodenbewusstsein</li> </ul> <p>verantwortlicher Umgang mit vorhandenen Ressourcen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
--	---

**Lernbereich 3: Statik und Festigkeitslehre 65 Ustd.**

<p>Kennen der Grundlagen der Statik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetze des starren ruhenden Körpers</li> <li>- Kraft und Moment als vektorielle Größe</li> <li>- Prinzip der Wechselwirkung von Kräften</li> <li>- Kräfteverlauf im Bauwerk             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Lastannahmen</li> <li>· äußere und innere Kräfte</li> </ul> </li> <li>- statisches Gleichgewicht</li> <li>- Momentensatz</li> <li>- Sicherheitskonzept             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Teilsicherheitswerte</li> <li>· Symbolik</li> </ul> </li> </ul>	<p>Statik in der Technischen Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Lernkompetenz</li> <li>→ PH, Kl. 11, LB 1</li> </ul>
--	---



Beherrschen grafischer und analytischer Verfahren für statisch bestimmte Systeme

- Kräftezusammensetzung
  - zentrales ebenes Kräftesystem
  - allgemeines ebenes Kräftesystem
- Kräftezerlegung
- Schwerpunktbestimmung
- Standsicherheit

Anwenden des statischen Prinzips „Träger auf zwei Stützen“

- Trägerarten
- Auflagerarten
- Auflagerkräfte
- Wirkung von Kräften im Bauteil
  - Einzellasten
  - Streckenlasten
  - gemischte Belastung
- Darstellung des Schnittkraftverlaufes zur Ermittlung des gefährdeten Querschnitts
  - Normalkraft
  - Querkraft
  - Biegemoment

Beurteilen der Kriterien zur Auswahl von Baumaterialien

- Begriffsdefinition Spannung und Beanspruchung
  - Arten der Beanspruchung durch unterschiedliche Einwirkungen
  - Spannungs- Dehnungsverhalten unterschiedlicher Baustoffe
  - Widerstandsmoment
- Beanspruchung und Beanspruchbarkeit von Baustoffen in Abhängigkeit von der Bauteilgeometrie
  - SE: Druck-, Zug- und Biegebeanspruchung
  - Sicherheitskonzept
  - charakteristische Werte
  - Bemessungswerte

Anwenden der mathematischen Grundlagen auf die Berechnung von Druck-, Zug- und Biegebeanspruchungen einschließlich Spannungsnachweis

Einsatz von Software

- LB 1 Hochbaukonstruktionen
- MA, Gk 12/13, LB 5
- MA, Lk 12/13, LB 5

→ LB 1 Hochbaukonstruktionen  
statische Modellvorstellung

- ⇒ Problemlösestrategien
- ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Baustahl

Scherbeanspruchung

Arbeit mit Tabellen  
⇒ Medienbildung

Beherrschen der Bemessung technischer Systeme - Bemessung von biegebeanspruchten Bauteilen aus Holz und Stahl - Bemessung von druck- und zugbeanspruchten Bauteilen	⇒ Verantwortungsbereitschaft ⇒ Werteorientierung
---	---

**Wahlbereich: 1 Mauerbögen**

Einblick gewinnen in historische Entwicklung und heutigen Einsatz von Mauerbögen in der Bautechnik - Rundbogen - Segmentbogen Kennen der statischen Wirkung eines gemauerten Bogens Übertragen von mathematischen Grundlagen auf - Bogenlänge an Leibung und Rücken - Schichtenanzahl - Fugendicke an Leibung und Rücken	Baugeschichte ⇒ Kommunikationsfähigkeit ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Grundkonstruktionen → LB 1 Träger SE zeichnerische Darstellung Einsatz von Software
---	--

**Wahlbereich 2: Baustoffprüfung**

Anwenden von Versuchen für die Überprüfung von Krafteinwirkungen auf Bauteile	SE Druckprüfung, Zugprüfung, Härteprüfung Materialprüfungen Oberflächenprüfung aktuelle Entwicklungen
---	---

**Wahlbereich 3: Computergestütztes Konstruieren**

Kennen der Grundlagen zur computergestützten Anfertigung einer Zeichnung Anwenden der Kenntnisse zur Anfertigung einer 2D-Zeichnung	Linienarten Layertechnik CAD-gerechte Bemaßung ⇒ Medienbildung ⇒ informatische Bildung
--	--

**Jahrgangsstufe 12 – Schwerpunkt Elektrotechnik****Lernbereich 1: Gleichstromkreis****30 Ustd.**

<p>Kennen von linearen und nichtlinearen Widerständen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten</li> <li>- Verhalten</li> <li>- Kennlinien <ul style="list-style-type: none"> <li>SE: Kennlinienaufnahme an linearen und nichtlinearen Widerständen</li> </ul> </li> <li>- Reihen- und Parallelschaltungen mit linearen und nichtlinearen Widerständen <ul style="list-style-type: none"> <li>· Arbeit mit Kennlinien</li> <li>· Analyse einfacher Schaltungen</li> <li>· SE: Reihen- und Parallelschaltung eines ohmschen mit einem nichtlinearen Widerstand</li> </ul> </li> </ul> <p>Übertragen der Gesetzmäßigkeiten von Reihen- und Parallelschaltungen auf einfache Netzwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungsteiler <ul style="list-style-type: none"> <li>· Vorwiderstand LED</li> <li>· Messbereichserweiterung</li> </ul> </li> <li>- Brückenschaltung mit linearem und nichtlinearem Widerstand <ul style="list-style-type: none"> <li>SE: Messbrücke</li> </ul> </li> </ul> <p>Kennen des Verhaltens von realen Spannungsquellen und deren Betriebsfällen</p> <p>Kennen des Verhaltens von Kondensatoren im Gleichstromkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapazität</li> <li>- einfache Reihen- und Parallelschaltungen</li> <li>- Schaltverhalten: Auf- und Entladung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RC-Glieder an Rechteckspannung</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über Kondensatoren auf das Verhalten von Spulen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Induktivität</li> <li>- einfache Reihen- und Parallelschaltungen</li> <li>- Schaltverhalten</li> </ul>	<p>Temperatureinfluss</p> <p>Glühlampe ⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>Nutzung von Computern und digitalen Endgeräten ⇒ informatische Bildung</p> <p>Überschlagsrechnungen und exakte Berechnung Einordnungen in Größenvorstellungen Arbeitspunkt</p> <p>SE Diskussion: Energieverluste ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>Messbrücke</p> <p>Starterbatterie im Kfz → PH, Gk 12, LB 1 elektrostatisches Feld</p> <p>Arbeit mit e-Funktion Nutzung von Computern und digitalen Endgeräten ⇒ informatische Bildung SE, Oszilloskop → PH, Gk 12, LB 1 elektromagnetisches Feld Analogiemethode ⇒ Methodenbewusstsein</p>
---	--

**Lernbereich 2: Wechselstromkreis****30 Ustd.**

<p>Kennen der Darstellung von sinusförmiger Wechselspannung und sinusförmigem Wechselstrom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenngrößen <ul style="list-style-type: none"> <li>SE: Wechselspannungen, Kenngrößenbestimmung</li> </ul> </li> <li>- grafische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>· Liniendiagramm</li> <li>· Zeigerdiagramm</li> </ul> </li> </ul> <p>Kennen des Strom-Spannungs-Verhaltens von R, L und C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkwiderstand, Wirkleistung</li> <li>- Blindwiderstände <math>X_L</math> und <math>X_C</math>, Blindleistung</li> <li>- Phasenverschiebung</li> </ul> <p>Übertragen der Gesetzmäßigkeiten von Reihen- und Parallelschaltung auf einfache Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reihen- und Parallelschaltung R und <math>X_L</math></li> <li>- Reihen- und Parallelschaltung R und <math>X_C</math></li> <li>- Scheinwiderstand</li> <li>- Scheinleistung</li> <li>- Wirkleistungsfaktor <ul style="list-style-type: none"> <li>SE: reale Spule</li> </ul> </li> <li>- Zeigerbilder</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens über Wechselstromwiderstände auf Reihen-, Parallel- und Gemischtschaltung von R, <math>X_L</math> und <math>X_C</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktion komplexer Zeigerbilder</li> <li>- Reihen- und Parallelschwingkreis <ul style="list-style-type: none"> <li>Resonanzfrequenz</li> </ul> </li> <li>- Kompensation der Blindleistung</li> </ul>	<p>Vorteile des Wechselstromes</p> <p>Oszilloskop ⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>Nutzung von Computern und digitalen Endgeräten ⇒ informatische Bildung</p> <p>technische Bedeutung von Blindleistung richtiges Zuordnen der Maßeinheiten</p> <p>SE → MA, Kl. 11, LWB</p> <p>Rechnen mit komplexen Zahlen</p> <p>richtiges Zuordnen der Maßeinheiten</p> <p>Bedeutung der Phasenverschiebung und der Wechselstromleistungen</p> <p>Leitungsdimensionierung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p>
--	--

**Lernbereich 3: Halbleiterbauelemente****20 Ustd.**

<p>Kennen der physikalischen Eigenschaften von Halbleitern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kristallstruktur</li> <li>- Temperaturabhängigkeit</li> <li>- Materialien <ul style="list-style-type: none"> <li>· Silizium</li> <li>· III/V-Halbleiter</li> </ul> </li> <li>- pn-Übergang ohne und mit Spannung</li> </ul>	<p>→ OS PH RS, Kl. 9, LB 1</p>
---	--------------------------------

Übertragen des Wissens über Halbleiter auf Dioden	⇒ Methodenbewusstsein → OS PH RS, Kl. 9, LB 1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweise</li> <li>- Kennlinie</li> <li>- spezielle Dioden <ul style="list-style-type: none"> <li>· Z-Dioden</li> <li>· LED</li> </ul> </li> <li>· SE: Kennlinien verschiedener Dioden</li> <li>- Kenn- und Grenzwerte</li> <li>- Einsatzgebiete <ul style="list-style-type: none"> <li>· einphasige Gleichrichter</li> <li>· Schalter</li> <li>· Spannungsbegrenzer</li> </ul> </li> </ul>	<p>Fotodioden</p> <p>moderne Beleuchtungsmittel</p> <p>Diskussion</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p>
Übertragen des Wissens über Halbleiter auf Bipolartransistoren	Parallelstabilisierung ⇒ Arbeitsorganisation
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweise</li> <li>- Kennlinien</li> <li>- Kenn- und Grenzwerte</li> </ul>	
Übertragen des Wissens auf den Einsatz des Bipolartransistors als Schalter	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierung</li> <li>- Übersteuerung</li> <li>- Signalpegel, TTL-Standard</li> </ul>	

<b>Lernbereich 4: Digitaltechnik</b>	<b>35 Ustd.</b>
--------------------------------------	-----------------

Kennen der Darstellung digitaler Schaltungen	Systemanalyse Bedeutung und Grenzen der Beschreibung technischer Systeme ⇒ Kommunikationsfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahrheitstabelle</li> <li>- Funktionsgleichung</li> <li>- Logikplan</li> <li>- Zeitablaufdiagramm</li> <li>- Schaltzeichen</li> </ul>	
<p>Übertragen des Wissens zu digitalen Schaltungen auf die Analyse kombinatorischer Schaltungen</p> <p>SE: Aufbau und Test digitaler Schaltungen</p>	<p>→ Kl. 11, LB 1</p> <p>→ WPRA 12, LB 2</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p>

<p>Übertragen des Wissens zu digitalen Schaltungen auf den Entwurf einfacher kombinatorischer Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vereinfachen von Schaltfunktionen             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Rechengesetze</li> <li>· KV-Tafel</li> </ul> </li> <li>- SE: Fehlersuche und Fehlerkorrektur</li> </ul> <p>Anwenden von Rechengesetzen bei der Realisierung von Schaltnetzen und Schaltwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Halb- und Volladdierer</li> <li>- Codierer und Decodierer             <ul style="list-style-type: none"> <li>· BCD-Code</li> <li>· 7-Segment-Code</li> </ul> </li> <li>- Multiplexer, Demultiplexer</li> <li>- Flip-Flops, Register</li> <li>- synchrone und asynchrone Zähler</li> <li>- Frequenzteiler</li> <li>- Schieberegister</li> <li>- SE: Simulation, Aufbau und Test digitaler Schaltungen</li> </ul>	<p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>→ Kl. 11, LB 1</p> <p>Anwendungsschaltungen Fehlersuche, Fehlerkorrektur, Signallaufzeit, Tri-State</p> <p>→ LB 3</p> <p>⇒ Problemlösestrategien</p>
--	---

**Lernbereich 5: Mikrocomputertechnik 15 Ustd.**

<p>Kennen der Informationsverarbeitung im Mikrocomputer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blockschaltbild</li> <li>- von-Neumann-Architektur und Weiterentwicklungen</li> <li>- Zusammenwirken der Struktureinheiten Rechenwerk, Steuerwerk und Registersatz</li> <li>- Adressierung von E-/A-Baugruppen</li> <li>- Aufbau und Adressierung des Arbeitsspeichers</li> <li>- Informationsübertragung mittels paralleler und serieller Schnittstellen</li> </ul>	<p>Systemanalyse ⇒ informatische Bildung</p> <p>Befehlsabarbeitung</p> <p>Unterbrechungssystem ausgewählte Prozessorinstruktionen → ET, MBT, Lk 13, LB 1F</p> <p>Prinzip des Zusammenschaltens von Schaltkreisen zu einem Arbeitsspeicher Systemanalyse, Busbreite, Taktfrequenz ⇒ Lernkompetenz</p>
---	--

**Wahlbereich 1: Analoge Stromversorgungsschaltung**

<p>Gestalten eines Projektes zum Aufbau eines einfachen Netzteiles</p> <p>Baugruppen eines Netzteiles</p> <p>Einblick gewinnen in den Aufbau von Schaltnetzteilen</p>	<p>SE, Oszilloskop ⇒ Berufsorientierung</p> <p>⇒ informatische Bildung</p>
---	---

**Wahlbereich 2: Unipolare Transistoren**

<p>Kennen des Aufbaus und der Einteilung von unipolaren Transistoren</p> <p>Arten</p> <p>Übertragen des Wissens über Halbleiter auf die Wirkungsweise von MOSFET-Transistoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennlinien</li> <li>- Kenn- und Grenzwerte</li> </ul> <p>Kennen einfacher Schaltungsanwendungen aus der Digitaltechnik</p>	<p>→ LB 3</p> <p>Schaltverhalten geringe Energieverluste ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>logische Grundverknüpfungen → LB 4</p>
---	--

**Wahlbereich 3: Informationsdarstellung**

<p>Kennen von Stellenwertsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Binärsystem</li> <li>- Hexadezimalsystem</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens auf das Rechnen mit Binärzahlen</p> <p>Einblick gewinnen in die Grundlagen der Codierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahlen-Codes</li> <li>- ASCII-Code</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens zur Informationsdarstellung auf die Verschlüsselung von Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick zu modernen Verfahren</li> <li>- Programmierung oder Simulation eines ausgewählten Chiffrierverfahrens</li> <li>- Paritäts- und Redundanzprüfung</li> </ul>	<p>Zahlen- und Stellenwertsysteme → Kl. 11, LB 1</p> <p>BCD-, Aiken- oder Gray-Code</p> <p>⇒ Wertorientierung ⇒ informatische Bildung</p> <p>Advanced Encryption Standard (AES), Rivest Shamir Adleman (RSA), Pretty Good Privacy (PGP)</p>
---	---

**Wahlbereich 4: Grundlagen vernetzter IT-Systeme I**

<p>Kennen von Grundlagen der IT-Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben</li> <li>- OSI-Referenzmodell</li> <li>- Topologien</li> <li>- Protokolle und Komponenten der Schichten 1 und 2</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens zu Netzwerken auf ein lokales Rechnernetz (LAN)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TCP/IP-Protokollfamilie</li> <li>- Routing</li> </ul>	<p>⇒ informatische Bildung</p> <p>Bus, Stern</p> <p>Ethernet</p> <p>Hub, Switch</p> <p>Binnendifferenzierung: Protokolle und Komponenten der Schichten 3 und 4</p> <p>Aufbau und Konfiguration</p> <p>Router</p>
--	--

**Wahlbereich 5: Elektrotechnik und Digitalisierung**

<p>Einblick gewinnen in ausgewählte digitalisierte Anwendungen im Bereich Elektrotechnik</p>	<p>Smart-Home, Elektromobilität, Künstliche Intelligenz, intelligente Energienetze Expertenvortrag Exkursion Internetrecherche SE → Kl. 11, LB 1 ⇒ Medienbildung ⇒ Berufsorientierung</p>
<p>Sich positionieren zu den Chancen und Risiken zunehmender Digitalisierung</p>	<p>aktuelle Entwicklungen Künstliche Intelligenz Diskussion ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung ⇒ Verantwortungsbereitschaft ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p>



**Jahrgangsstufe 12 – Schwerpunkt Maschinenbautechnik****Lernbereich 1: Werkstofftechnik****30 Ustd.**

Einblick gewinnen in die Vielfalt der Werkstoffe

- Metalle
- Nichtmetalle
- Verbundwerkstoffe

Übertragen der Kenntnisse der Modellbildung und -nutzung auf Eigenschaften metallischer Werkstoffe

- reine Metalle
  - Bindungsarten
  - Gittertypen
  - Erstarrungsvorgang
- Zweistofflegierungen
  - Mischkristall
  - Kristallgemisch
- Stahl
  - Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
  - Stahlecke, Abkühlungskurven, Gefüge
- SE: Untersuchung physikalischer, chemischer und technologischer Eigenschaften verschiedener Werkstoffe

Anwenden der Normung für die Kennzeichnung der metallischen Werkstoffe

Beurteilen der Eigenschaften von metallischen Werkstoffen

- Einfluss der Wärmebehandlungsverfahren auf die Eigenschaften von Stahl
  - Normalglühen
  - Härten-Einsatzhärten
  - Vergüten
- Einfluss der Legierungselemente auf die Eigenschaften von Stahl
- Prüfverfahren

Einteilung der Werkstoffe

Unterscheidung Rohstoffe, Hilfsstoffe, Werkstoffe

Ökologie

- ⇒ Verantwortungsbereitschaft
- ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Gruppenarbeit, Plakatgestaltung, Schülervorträge

➔ OS CH RS, Kl. 8, LB 3

➔ OS CH RS, Kl. 9, LB 4

- ⇒ Kommunikationsfähigkeit
- ⇒ Berufsorientierung

➔ OS CH RS, Kl. 10, LB 2

➔ OS PH RS, Kl. 8, LB 1

- ⇒ Methodenbewusstsein

Stahlherstellung

Hypothesenbildung und Überprüfung der Versuchsergebnisse

- ⇒ Problemlösestrategien

Gruppenarbeit, Präsentation der Ergebnisse

- ⇒ Kommunikationsfähigkeit
- ⇒ Medienbildung

verschiedene Verfahren

Überblick

SE: Prüfung von Werkstoffen

<ul style="list-style-type: none"> <li>· Zugversuch und Aufnahme des Spannungs-Dehnungs-Diagramms für weiche und hochfeste Stähle</li> <li>· Härteprüfung nach Brinell, Vickers und Rockwell</li> </ul> <p>Gestalten eines technischen Systems unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte bei der Auswahl von Werkstoffen</p>	<p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>Teamarbeit, Projekt</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p> <p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p>
---	--

**Lernbereich 2: Statik 35 Ustd.**

<p>Einblick gewinnen in die Aufgaben der Statik</p> <p>Kennen der Grundlagen am starren ruhenden Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräfte und Kraftarten</li> <li>- Moment</li> <li>- Axiome der Statik</li> <li>- Auflagerkräfte</li> <li>- Freiheitsgrade</li> <li>- Freischneiden von Körpern</li> </ul> <p>Beherrschen der Kräftebestimmung im zentralen ebenen Kräftesystem</p> <p>rechnerische und zeichnerische Ermittlung von resultierenden und gleichgewichtserzeugenden Kräften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Zusammensetzen von Kräften</li> <li>· Zerlegen von Kräften</li> </ul> <p>Beherrschen der Kräftebestimmung im allgemeinen ebenen Kräftesystem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräftepaar und Moment</li> <li>- rechnerische Ermittlung der resultierenden Kraft und des Momentes</li> <li>- Gleichgewichtskräfte</li> </ul>	<p>Statik in der Technischen Mechanik</p> <p>computergestützte Ermittlung von Kräften</p> <p>⇒ Methodenkompetenz</p> <p>⇒ informatische Bildung</p> <p>➔ MA, Gk 12/13, LB 5</p> <p>➔ MA, Lk 12/13, LB 5</p> <p>➔ PH, Kl. 11, LB 1</p> <p>SE</p> <p>⇒ Methodenbewusstsein</p> <p>➔ PH, Kl. 11, LB 1</p> <p>➔ MA, Kl. 11, LB 4</p> <p>lineare Gleichungssysteme</p> <p>Standicherheit</p>
---	---

**Lernbereich 3: Maschinenelemente****35 Ustd.**

Kennen der Bedeutung von Maschinenelementen im Maschinenbau

- Kennzeichnung von Maschinenelementen
- Auswahl von Maschinenelementen

Kennen ausgewählter Fügeverbindungen

- mechanische Verbindungsarten
- lösbare und nicht lösbare Verbindungen
- physikalische Wirkprinzipien

Beherrschen von Toleranzen und Passungen

- Grundbegriffe
- ISO-Toleranzsystem
- Passungsarten
- Passungssysteme

Übertragen des Wissens über Maschinenelemente auf die Herstellung von Fügeverbindungen

- Schraubverbindungen
  - Gewindearten, Schrauben, Muttern
  - Sicherungselemente
  - Festigkeitsklassen
- Stift- und Bolzenverbindungen
- Welle-Nabe-Verbindungen
  - Passfedern
  - Profilwellen
- Berechnung von Schraub-, Stift- und Passfederverbindungen
- Vergleich der Fügeverbindungen unter Beachtung der Auswahlkriterien

Übertragen des Wissens auf Elemente zum Stützen und Tragen

- Achsen
- Gleitlager
- Wälzlager

Beherrschen der Auswahl von Energieübertragungselementen

- Wellen
- Zahnräder
- Getrieberechnung
  - Zahnradgetriebe
  - Riemengetriebe

Normung

Tabellenbuch

⇒ Berufsorientierung

Montageaspekte für einfache Baugruppen

→ Kl. 11, LB 2

Montageprozesse

Querpressverband

→ LB 4

⇒ Interdisziplinarität, Mehrperspektivität

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Reibung, Reibungsarten

⇒ Werteorientierung

Abgrenzung zu Achsen

Einsatz von Software

<p>Kennen der zeichnerischen Darstellung von Maschinenelementen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewinde</li> <li>- Zahnräder</li> <li>- Freistiche</li> </ul> <p>Beherrschen des Lesens von Zusammenbauzeichnungen und Stücklisten</p> <p>Gestalten von einfachen Einzelteilzeichnungen mit fertigungsgerechter Bemaßung</p>	<p>→ Kl. 11, LB 2 ⇒ Kommunikationsfähigkeit</p> <p>Arbeit mit Tabellenbuch ⇒ Medienbildung</p> <p>→ Kl. 11, LB 2</p>
---	--

**Lernbereich 4: Festigkeitslehre 30 Ustd.**

<p>Kennen der Grundlagen der Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastung, Werkstoff, Bauteilform, Dimensionierung</li> <li>- Belastungsfälle, Beanspruchungsarten</li> <li>- Grenzspannungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Schubspannung</li> <li>· Normalspannung</li> </ul> </li> </ul> <p>Beherrschen der Dimensionierung von Bauteilen einschließlich Sicherheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugbeanspruchung, Hooke'sches Gesetz</li> <li>- Druckbeanspruchung und Flächenpressung</li> <li>- Abscherung</li> <li>- Biegebeanspruchung             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Widerstandsmoment</li> <li>· Querkraftverlauf und Momentenverlauf an Trägern und Wellen</li> </ul> </li> <li>- Torsionsbeanspruchung</li> </ul> <p>Anwenden des Wissens bei der Durchführung von Spannungsnachweisen</p> <p>Beurteilen der Ergebnisse hinsichtlich ausgewählter Kriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffauswahl</li> <li>- Dimensionierung, Bauteilform</li> <li>- Belastung</li> </ul>	<p>beispielhafte Anwendungsfälle</p> <p>→ Kl. 11, LB 3</p> <p>Arbeit mit Tabellen ⇒ Medienbildung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>→ LB 1 Formänderungen</p> <p>Fertigungsverfahren Schneiden</p> <p>⇒ Mehrperspektivität ⇒ Berufsorientierung</p>
--	--

**Wahlbereich 1: Werkstoffprüfung**

Anwenden von Versuchen für die Überprüfung von Kräfteinwirkung auf Bauteile	SE Kerbschlagbiegeversuch, Ultraschallprüfung, Torsionsversuch, Oberflächenprüfung, Härteprüfung ⇒ Berufsorientierung
---	---

**Wahlbereich 2: Prüftechnik**

Beherrschen ausgewählter Messgeräte zur Überprüfung von Maßen in der Fertigung von Bauteilen  Prüfprotokoll	Messschieber, Bügelmessschraube, Messuhr, elektronische Messtaster Qualitätsbegriff, Qualitätsmanagement ⇒ Werteorientierung ⇒ Berufsorientierung
---	--

**Wahlbereich 3: Zusammenbauzeichnungen**

Anwenden der Kenntnisse auf die Analyse einer technischen Zusammenbauzeichnung  - Funktionen der Bauteile und Baugruppen - Dimensionierung von Bauteilen - Bestimmung von Normteilen - Montage- bzw. Demontage	⇒ Berufsorientierung Bearbeitung von Aufgabenstellungen aus der Praxis ⇒ Problemlösestrategien  Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
---	--

**Wahlbereich 4: Konstruktionstechnik**

Anwenden des Wissens bei der Bearbeitung von Konstruktionsaufträgen  - Analysieren - Konzipieren - Entwerfen <ul style="list-style-type: none"> <li>· Berechnung</li> <li>· Werkstoffauswahl</li> <li>· Dimensionierung von Bauteilen</li> </ul> - Ausarbeiten	VDI-Richtlinie Getriebe- oder Wellenkonstruktion ⇒ Berufsorientierung ⇒ Medienbildung Anforderungsliste, Funktionsanalyse Suche nach Lösungsvorschlägen
--	--

**Jahrgangsstufe 13 – Schwerpunkt Bautechnik****Lernbereich 1: Beton- und Stahlbetonbau****40 Ustd.**

<p>Kennen der für die Herstellung von Frischbeton notwendigen Bestandteile</p>	<p>SE</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zement</li> <li>- Gesteinskörnung</li> <li>- Wasser</li> </ul>	<p>→ BT, Lk 12, LB 1</p> <p>SE: Siebversuch</p>
<p>Kennen des Einflusses der Bestandteile auf die Eigenschaften von Beton</p>	<p>→ BT, Lk 12, LB 1</p> <p>Tabellenbuch, Normen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frischbeton</li> <li>- Festbeton</li> </ul>	<p>SE: Ausbreitversuch, Erstarrungsverhalten, Druck-Biegezug</p>
<p>Anwenden der mathematischen Grundlagen auf die Materialberechnung</p>	<p>⇒ Lernkompetenz</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardbeton</li> <li>- Stoffraumberechnung</li> </ul>	
<p>Kennen der Wirkungsweise von Stahlbeton im Hinblick auf den Einsatz als tragendes Bauteil</p>	<p>historische Entwicklung</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faktoren für das Zusammenwirken von Stahl und Beton</li> <li>- Arten und Funktion der Bewehrungselemente</li> <li>- Anordnung der Hauptbewehrung in Abhängigkeit von der Belastung der Bauteile</li> </ul>	<p>SE</p> <p>Träger, Decke, Stütze</p>
<p>Einblick gewinnen in die technologische Herstellung von Beton und Stahlbeton</p>	
<p>Kennen der Einflüsse auf die Dauerhaftigkeit von Beton und Stahlbeton</p>	<p>SE</p> <p>Exkursion</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonkorrosion</li> <li>- Stahlkorrosion</li> <li>- Betonauswahl durch fachgerechte Bestimmung der Expositionsklassen <ul style="list-style-type: none"> <li>· Dauerhaftigkeit</li> <li>· Verbundwirkung</li> </ul> </li> <li>- Festlegung der Betondeckung in Abhängigkeit von den Einflüssen</li> </ul>	<p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p>
<p>Anwenden der Richtlinien der prinzipiellen Bewehrungsführung in Abhängigkeit von der Belastung verschiedener Stahlbetonbauteile</p>	<p>Norm, Tabellenbuch</p> <p>Richtlinien</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Träger</li> <li>- Decken</li> </ul>	<p>⇒ Arbeitsorganisation</p>

Anwenden mathematischer Verfahren zur Bemessung von Stahlbetonbauteilen

- $k_d$ -Verfahren für Träger und Decken
- Stabbewehrung
- Mattenbewehrung
- Schnittlängenberechnung

Beherrschen der Darstellung von Balkenbewehrungen

- Bewehrungsplan
- Biegeplan
- Materialliste

Tabellen

→ Lk 12, LB 1

## Lernbereich 2: Bauphysik

30 Ustd.

Kennen bauphysikalischer Einflüsse auf ein Bauwerk

- Feuchtigkeit
- Temperatur
- Schall
- Schallschutz

Anwenden von Bautenschutzmaßnahmen zur Gewährleistung der Funktion und der Nutzung eines Gebäudes

- Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit
- Anordnung der Wärmedämmung

Beurteilen vorhandener Baukonstruktionen hinsichtlich Bauschäden durch

- unsachgemäße Nutzung
- nichtfachgerechte Bauausführung

Beherrschen von mathematischen Verfahren bei Wärmeschutzberechnungen

- Nachweis nach DIN
- Nachweis nach Energieeinsparverordnung (EnEV)
  - Bauteilverfahren
- Dimensionierung von Bauteilschichten und deren grafische Darstellung
- Ermittlung des Temperaturverlaufs und dessen grafische Darstellung

ökonomische, ökologische, hygienische Aspekte

- ⇒ Werteorientierung
- ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

Normen, Verordnungen

- ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

⇒ Problemlösestrategien

⇒ Werteorientierung

Tabellen

- ⇒ Medienbildung

**Lernbereich 3: Technisches Projekt****40 Ustd.**

<p>Gestalten eines Projektes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenauftrag</li> <li>- Projektphasen</li> <li>- Vergleich von Lösungsvarianten unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten</li> <li>- Beachtung gesetzlicher Vorschriften</li> <li>- technische Dokumentation</li> </ul> <p>Beurteilen der Projektergebnisse</p>	<p>Projektmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ INF, Gk 12/13, LB 4</li> <li>⇒ Berufsorientierung</li> <li>⇒ Interdisziplinarität, Mehrperspektivität</li> <li>⇒ Werteorientierung</li> <li>⇒ Medienbildung</li> </ul> <p>Lasten- und Pflichtenheft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul> <p>Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz, Ergonomie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul> <p>CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ informatische Bildung</li> </ul> <p>Präsentation</p> <p>Kritikfähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</li> <li>⇒ Werteorientierung</li> </ul> <p>Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Arbeitsorganisation</li> <li>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
--	---

**Wahlbereich 1: Schalungsbau**

<p>Kennen von Schalungssystemen zur Formgebung von Beton- und Stahlbeton</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schalungselemente</li> <li>- systemlose Schalungen</li> <li>- Systemschalungen</li> </ul>	<p>Wirtschaftlichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Verantwortungsbereitschaft</li> <li>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul> <p>Beanspruchung von Schalungen</p> <p>Holzschalungen (traditionell)</p> <p>Aufbaurichtlinien</p>
---	---



**Wahlbereich 2: Energiestandards für Gebäude**

<p>Einblick gewinnen in die Problematik energiesparend zu bauen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primärenergie</li> <li>- Wasserdampf</li> <li>- Lüftungsanlage</li> <li>- Heizungssystem</li> </ul> <p>Kennen der Energiestandards für Gebäude</p> <p>Beurteilen von Konstruktionsteilen hinsichtlich energieeffizienten Aufbaus</p>	<p>Vergleich Niedrigenergiehaus, Passivhaus, Plusenergiehaus</p> <p>Aufwand-, Nutzenbetrachtung</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>Beispielprojekte</p> <p>⇒ Medienbildung</p>
---	--

**Wahlbereich 3: Moderner Betonbau**

<p>Einblick gewinnen in die Anwendung alternativer Betonkonstruktionen</p> <p>Kennen der Anforderungen an alternative Baustoffe</p> <p>Kennen der Einsatzmöglichkeiten</p>	<p>Spannbeton</p> <p>Stahlverbundbeton</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>Faserbeton</p> <p>Textilbeton</p> <p>Holzbeton</p> <p>Beispielprojekte</p> <p>⇒ Medienbildung</p>
--	--

## Jahrgangsstufe 13 – Schwerpunkte Elektrotechnik und Maschinenbautechnik

### Lernbereich 1A: Sensorik und Aktorik

35 Ustd.

<p>Kennen der Möglichkeiten der industriellen Fertigung unter Verwendung von cyber-physischen Systemen</p> <p>Kennen der Grundlagen zur Einbindung von Sensoren und Aktoren in Netzwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Busstrukturen</li> <li>- Schnittstellen</li> <li>- Adressierung</li> </ul> <p>Kennen von ausgewählten Sensoren und Aktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>· schaltende, messende</li> <li>· taktile, berührungslose</li> </ul> </li> <li>- Schaltverhalten</li> <li>- Signalübertragung</li> <li>- Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>· Temperatur: Thermoelement</li> <li>· Kraft: Dehnungsmessstreifen, Piezosensor</li> <li>· Position: kapazitive, induktive, optische</li> </ul> </li> <li>- Aktoren <ul style="list-style-type: none"> <li>· pneumatischer Aktor</li> <li>· Schrittmotor</li> <li>· Servomotor</li> <li>· Piezoaktor</li> <li>· Formgedächtnisaktor</li> </ul> </li> </ul> <p>Übertragen des Wissens auf die Auswahl von Sensoren und Aktoren</p> <p>Beurteilen von erstellten Anlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimierungsansätze</li> <li>- Performance Level required</li> <li>- Sicherheitsvergleich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Interdisziplinarität, Mehrperspektivität</li> <li>⇒ Medienbildung</li> <li>➔ ET, Lk 12, LB 5 und LWB 5</li> <li>➔ LWB 4</li> <li>➔ Kl. 11, LB 1</li> <li>⇒ Berufsorientierung</li> <li>⇒ Methodenbewusstsein</li> </ul> <p>Überblick</p> <p>Auswahlkriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Problemlösestrategien</li> </ul> <p>Software-Tool</p> <p>Kritikfähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ informatische Bildung</li> <li>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</li> <li>⇒ Werteorientierung</li> </ul> <p>EN ISO 13849</p>
--	--

**Lernbereich 1B: Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)****35 Ustd.**

<p>Gestalten von speicherprogrammierbaren Steuerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Wirkungsweise von SPS <ul style="list-style-type: none"> <li>· Betriebsablauf</li> <li>· elektrischer Anschluss binärer Ein- und Ausgabegeräte</li> <li>· sicherheitstechnische Anforderungen</li> </ul> </li> <li>- normgerechte Programmierung</li> <li>- grafische Funktionsdarstellung von Steuerungsabläufen mittels GRAFCET</li> </ul> <p>Beherrschen der Simulation und des experimentellen Aufbaus verschiedener steuerungstechnischer Probleme</p> <p>Beurteilen von erstellten Programmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimierung von Programmabläufen</li> <li>- Zuverlässigkeit und Sicherheit</li> </ul>	<p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>⇒ informatische Bildung</p> <p>Prozessor, Speicher, E/A-Geräte, Adressierung</p> <p>Nutzung von Computern oder digitalen Endgeräten SE</p> <p>⇒ informatische Bildung</p> <p>Kritikfähigkeit</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p> <p>⇒ Werteorientierung</p> <p>Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p>
--	--

**Lernbereich 1C: Prozesssteuerung einer CNC-Fräsmaschine****35 Ustd.**

<p>Kennen der Bedeutung von CNC-Werkzeugmaschinen in der industriellen Fertigung</p> <p>Kennen der Grundlagen der Zerspanungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schneidengeometrie</li> <li>- Gleichlaufräsen, Gegenlaufräsen</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens auf die Vorbereitung der CNC-Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittgrößenberechnung</li> <li>- Werkzeugauswahl</li> <li>- Schneidwerkstoffe</li> <li>- technologische Abfolge</li> </ul> <p>Kennen des Aufbaus und der Funktionsweise einer CNC-Fräsmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich zu konventionellen Fräsmaschinen</li> <li>- Wegmesssysteme</li> </ul> <p>Beherrschen der CNC-Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koordinatensysteme, Bezugspunkte</li> <li>- Koordinatenberechnung</li> <li>- Konturprogrammierung mit Schlichtaufmaß</li> </ul>	<p>CAD, CAM</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>prinzipielle Arbeitsweise</p> <p>⇒ informatische Bildung</p> <p>➔ OS MA, Kl. 9, LB 1</p>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmierung mit Passmaßen und Toleranzfeldmitte</li> <li>- Fräserradienkorrektur</li> <li>- Programmteiwiederholung</li> <li>- Programmierung von Zyklen             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Rechtecktasche, Kreistasche</li> <li>· gerade Nut, Kreisbogennut</li> <li>· Bohrzyklus, Gewindebohrzyklus</li> <li>· Muster</li> </ul> </li> </ul> <p>Beherrschen der Simulation und des Tests von CNC-Programmen</p> <p>Beurteilen von erstellten CNC-Programmen</p>	<p>Nutzung von Computern oder digitalen Endgeräten bzw. Werkzeugmaschinen</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p> <p>⇒ Wertorientierung</p> <p>Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</p> <p>Diskussion: Künstliche Intelligenz perspektivisch für die Optimierung von Fertigungsabläufen</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p>
---	---

**Lernbereich 1D: Computergestütztes Konstruieren (CAD) 35 Ustd.**

<p>Kennen der Möglichkeiten des Konstruierens mit Hilfe von CAD-Systemen</p> <p>Beherrschen der digitalen Erstellung von Volumenkörpern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Extrusion, Drehung</li> <li>· Bohrung, Senkung, Gewinde</li> <li>· Fase, Rundung</li> <li>· einfache Mustergeometrie</li> </ul> </li> <li>- Setzen der Ursprungsebene</li> <li>- vollbestimmte Skizzen</li> </ul> <p>Anwenden der Grundregeln der technischen Kommunikation bei der digitalen Erstellung von Einzelteilzeichnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Darstellung             <ul style="list-style-type: none"> <li>· notwendige Ansichten</li> <li>· Schnittdarstellungen</li> </ul> </li> <li>- Bemaßung</li> <li>- Rauheitsangaben</li> </ul> <p>Gestalten von Baugruppen mittels CAD</p>	<p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>Arbeit mit Tabellenbuch</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>⇒ informatische Bildung</p> <p>Vorgabe von Zeichnungen und/oder Beschreibungen</p> <p>geeignete Anzahl von Parametern und Beziehungen</p> <p>➔ Kl. 11, LB 2</p> <p>➔ MBT, Lk 12, LB 3</p> <p>⇒ Kommunikationsfähigkeit</p> <p>⇒ informatische Bildung</p> <p>anhand von Vorgaben</p> <p>⇒ informatische Bildung</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Platzieren der Bauteile und Baugruppen</li> <li>- Reduzieren von Freiheitsgraden             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Setzung von Abhängigkeiten bzw. Verknüpfungen</li> <li>· Realisierung von beweglichen Bauteilen</li> <li>· Begrenzung von beweglichen Bauteilen</li> </ul> </li> <li>- Platzieren von Normteilen</li> </ul> <p>Beurteilen von mit einem CAD-System erstellten Konstruktionen</p>	<p>Vorgabe von Baugruppenzeichnungen und Stücklisten</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ⇒ Arbeitsorganisation</p>
---	---

**Lernbereich 1E: Energietechnik****35 Ustd.**

<p>Kennen der Elemente und Funktionen des Energieversorgungsnetzes</p> <p>Kennen der Grundlagen der Drehstromtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erzeugung</li> <li>- Stern- und Dreieckschaltung</li> <li>- Leistungen</li> <li>- symmetrische und asymmetrische Belastung             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Sternpunktverschiebung</li> <li>· Bedeutung des Neutralleiters</li> </ul> </li> </ul> <p>Kennen der Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzformen</li> <li>- Überblick über Schutzmaßnahmen             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Leitungsschutz (LSS)</li> <li>· Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)</li> </ul> </li> </ul> <p>Übertragen der Kenntnisse zu Aufbau und Funktion des idealen Transformators auf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reale Transformatoren             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Einphasentransformator</li> <li>· Übersetzungsverhältnisse</li> <li>· Wirkungsgrad</li> <li>· Eisen- und Kupferverluste</li> <li>· Kurzschlussspannung</li> <li>· Kurzschlussstrom</li> <li>· Leerlaufspannung</li> </ul> </li> <li>- Bauformen             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trenntransformator</li> <li>· Spartransformator</li> </ul> </li> </ul>	<p>alternative Energien ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung Exkursion</p> <p>SE</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>➔ PH, Gk 12, LB 2</p> <p>Kleintransformator, Messwandler</p>
--	--

Übertragen des Wissens über Drehstromtechnik auf Funktion und Betriebsverhalten des asynchronen Kurzschlussläufers	Drehfelderzeugung, Motorprinzip
- Pole, Schlupf, Wirkungsgrad	
- Kennlinien	SE
· Belastungskennlinie	
· Hochlaufkennlinie	
- Anlaufverhalten	
- Drehrichtungsumkehr	
- Stern-Dreieck-Schaltung	SE
- Drehzahlsteuerung	Frequenzumrichter als Steuerungselement

**Lernbereich 1F: Programmierung von Mikrocomputersystemen 35 Ustd.**

Kennen von Anforderungen an Software	Analyse, Entwurf, Implementierung, Dokumentation ⇒ informatische Bildung
Kennen von Grundlagen der ereignisgesteuerten Programmentwicklung	
- Programmstrukturen	
· Sequenz, Iteration, Alternative	
· Programmablaufplan	⇒ Methodenbewusstsein
· Stack, Unterprogramm, Interrupt	
- Datenstrukturen	
- Schnittstellen und Parameterübergabe über Register	SE
Beherrschen von Analyseverfahren	
- Analyse des Verhaltens von Mikrocomputersystemen	Zeitverhalten, Verarbeitungsbreite
- Analyse von Algorithmen	Zeitverhalten, Codegröße
- Analyse von Problemstellungen	
Übertragen des Wissens zur Mikrocomputer-technik auf die Entwicklung von Software	automatische Messwerverfassung, Prozesssimulation ➔ ET, MBT, Lk 12, LB 5 ⇒ informatische Bildung
- Messwerverfassung	
- Prozesssteuerung	
- Prozessvisualisierung	
Bewerten ökonomischer und ökologischer Faktoren bei der Aufgabenrealisierung	Arbeitszeit- und Materialaufwand in Abhängigkeit von der Art der Realisierung der Aufgabenstellung ⇒ Werteorientierung ⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

**Lernbereich 1G: Konstruieren****35 Ustd.**

Kennen der methodischen Grundlagen zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte

- Problemlösungsprozess
- Konstruktionsmethodik und Konstruktionsarten
- systematisches Arbeiten nach Prinzipien, Richtlinien und Regeln

Übertragen der Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung auf Analyse und Synthese von technischen Systemen

- konventionelle Methoden
- intuitiv betonte Methoden
- systematisch-analytische Methoden

Übertragen des Wissens über Methoden auf das Analysieren des Konstruktionsauftrags

- Klären und Präzisieren der Aufgabenstellung
  - Forderungen des Auftraggebers
  - Definition gewünschter Eigenschaften
- Erstellen einer Anforderungsliste

Übertragen dieser Kenntnisse und Fertigkeiten auf das Konzipieren technischer Systeme

- Struktur und Verhalten technischer Systeme
  - Gesamtfunktion und Blackbox
  - Teilfunktionen zur Kraft-, Momenten- und Bewegungswandlung
  - Funktionsstruktur
- Realisieren der Teilfunktionen
- Entwickeln der Gesamtlösung
- Bewertung und Auswahl der Konzepte nach
  - der technischen Wertigkeit
  - der wirtschaftlichen Wertigkeit
  - der Gesamtwertigkeit

Philosophie: Kausalität und Kausalkette

Physik: Ursache-Wirkung-Beziehungen

Normen: VDI-Richtlinien 2221-2225

- ⇒ Medienbildung
- ⇒ Problemlösestrategien
- ⇒ Arbeitsorganisation

- ⇒ Medienbildung

technische Systeme zur Übertragung von mechanischer Energie, zum Heben oder Stützen von Lasten oder zur Fertigung von Bauteilen

- ⇒ Empathie und Perspektivwechsel

Formulierung einer klaren Zielstellung

mehrere Lösungsvorschläge

Bedeutung und Grenzen der Idealisierung bei der Beschreibung technischer Systeme

Entwicklung einer Lösung aus einer Zielvorgabe

→ PH, Kl. 11, LB 1, 2, 3, 4

→ Kl. 11, LB 1

Modellbildung

→ MBT, Lk 12, LB 3

Technikfolgen-Abschätzung und Risikobewertung

Kompromisscharakter technischer Lösungen

Machbarkeitsbewertung

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

⇒ Werteorientierung

<p>Anwenden des maschinenbautechnischen Wissens beim Entwerfen technischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grobgestalten und Feingestalten</li> <li>- systematisches Gestalten nach Gestaltungsgrundregeln, -prinzipien und -richtlinien</li> <li>- Bewerten des Entwurfes</li> </ul> <p>Beherrschen des Ausarbeitens aller notwendigen Dokumente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- technische Dokumentation des Produktes             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Stücklisten</li> <li>· Einzelteil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen</li> <li>· Berechnungen, Spannungsnachweise, Kraft- und Momentenverläufe und Spannungsverteilungen</li> </ul> </li> <li>- Dokumentation des Konstruktionsprozesses und des Konstruktionsergebnisses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ MBT, Lk 12, LB 1, 2, 3, 4</li> <li>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</li> <li>⇒ Medienbildung</li> </ul> <p>Nutzung mathematischer Verfahren Einsatz mathematischer und technischer Standardsoftware</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ informatische Bildung</li> <li>⇒ Kommunikationsfähigkeit</li> <li>➔ Kl. 11, LB 2</li> <li>➔ MBT, Lk 12, LB 2, 3, 4</li> </ul> <p>Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Kl. 11, LB 3</li> </ul> <p>Nutzen von IuK-Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Medienbildung</li> <li>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</li> </ul>
---	---

**Lernbereich 1H: Innovative Werkstoffe und ausgewählte Werkstoffprüfverfahren 35 Ustd.**

<p>Übertragen des Wissens über Werkstoffe auf die Auswahl von Werkstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastung, Beanspruchung</li> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Fertigungsverfahren             <ul style="list-style-type: none"> <li>· wirtschaftliche Aspekte</li> <li>· ökologische Aspekte</li> </ul> </li> </ul> <p>Anwenden ausgewählter Werkstoffprüfverfahren zur Bestimmung der Werkstoffeigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rasterelektronenmikroskopie</li> <li>- digitale Bildkorrelation (DIC)</li> <li>- Thermographie</li> <li>- Computertomographie</li> </ul>	<p>aktuelle technische Entwicklungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ MBT, Lk 12, LB 1</li> <li>➔ MBT, Lk 12, LB 2, 3 und 4</li> </ul> <p>Binnendifferenzierung: Eigenschaftsänderung durch Beschichtung von Werkstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul> <p>Überblick aktuelle Entwicklungen SE Exkursionen Binnendifferenzierung: konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie, akustische Emission</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Methodenbewusstsein</li> <li>➔ PH, Gk 12, LB 1, 2</li> <li>➔ MBT, Lk 12, LB 1, 4</li> </ul>
--	---



Beherrschen der Auswahl von Werkstoffen für spezielle Anwendungsgebiete

- Werkstoffe für Sensoren und Aktoren
  - Piezokeramiken
  - Formgedächtnislegierungen
- Leichtbaukonstruktionswerkstoffe
  - Faserverbundwerkstoffe
  - ultrafeinkörnige Werkstoffe
  - Aluminium- und Magnesiumlegierungen
  - Titanlegierungen
- Werkstoffe für dynamische Beanspruchungen
  - TRIP-/TWIP-Stähle
  - zellulare Metalle

Beurteilen der getroffenen Werkstoffauswahl

- Eignung
- Lebensdauer
- Optimierungsmöglichkeiten
- Alternativen

Überblick

Anwendungsmöglichkeiten

Binnendifferenzierung:

Hochtemperaturanwendungen

Plakatgestaltung, Präsentation

⇒ Verantwortungsbereitschaft

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

➔ LB 1A

➔ MBT, Lk 12, LB 1

Auswahlkriterien

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Nutzwertanalyse

⇒ Problemlösestrategien

Projekt

⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

## Lernbereich 1J: Luftfahrzeugtechnik

35 Ustd.

Einblick gewinnen in die Luftfahrzeugtechnik

- gesellschaftliche Anforderungen
- Klassifizierung von Luftfahrzeugen
- Auswahl geeigneter Werkstoffe
  - Al-Legierungen
  - Verbundwerkstoffe
  - Kunststoffe

technische Normung, gesetzliche Rahmenbedingungen, Wirtschaftlichkeit, Umweltbelastung, Sicherheit, Lärmbelastung

⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung

⇒ Werteorientierung

internationale und nationale Organisationen der Luftfahrt

nach Verwendungszweck, nach Bauart

aktuelle Entwicklungen

➔ MBT, Lk 12, LB 1

Kennen des grundlegenden Aufbaus eines Luftfahrzeuges

- Konstruktionsgruppen
  - Rumpfwerk
  - Tragwerk
  - Leitwerk
  - Fahrwerk
  - Triebwerk
  - Betriebsausrüstung
- Steuerruder
  - Höhen-, Quer- und Seitensteuerung
- Landeklappen und Vorflügel
- Trimmanlage

Übertragen des Wissens auf die Belastungen am Flugzeug

Lastvielfaches

Kennen der Arten der Schubkraftherzeugung

- Luftschraube
- Strahltriebwerk

Kennen des Aufbaus und der Funktion von Flugtriebwerken

- Turbinentriebwerke
  - Hauptbaugruppen: Kompressor, Brennkammern, Turbine
  - Arten: Jettriebwerk, Mantelstromtriebwerk, Turboproptriebwerk
- Kolbentriebwerke
  - 4-Takt-Prinzip
  - Kühlsystem, Zündanlage, Kraftstoffanlage
  - Anordnung der Zylinder

Übertragen physikalischer Grundlagen auf die Wirkungsweise von Bordinstrumenten

- Druck
  - statischer Druck
  - Staudruck
  - Gesamtdruck
- Strömungsgeschwindigkeit
- Magnetfeld
- Aufbau und Funktion der Bordinstrumente
  - Fahrtmesser
  - Höhenmesser
  - Variometer
  - Magnetkompass
  - Wendezeiger

→ MBT, Lk 12, LB 2, 4

⇒ Methodenbewusstsein

→ OS PH, Kl. 8, LB 2

→ OS PH RS, Kl. 9, LB 3

→ PH, Gk 12, LB 1

Beurteilen der Auswirkungen von Masse und Schwerpunktlage des Luftfahrzeugs auf die Flugeigenschaften

- Trimmung
- Ballast
- Beladeplan

Mindest- und höchstzulässige Masse

- ⇒ Interdisziplinarität, Mehrperspektivität
- ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit

### Lernbereich 1K: Aerodynamik

35 Ustd.

Kennen relevanter physikalischer Grundlagen der Strömungslehre

- Gesetz von Bernoulli
- Kontinuitätsgesetz

Anwenden des Wissens auf die Entstehung des aerodynamischen Auftriebs

Kennen der aerodynamischen Strömung

- laminare und turbulente Strömung
  - Umströmung des Tragflügels
  - Grenzschicht
- Reynoldszahl
- Machzahl
- Einfluss der Profil- und Flügelgeometrie
  - Profiltiefe, Profildicke
  - Wölbung
  - Einstellwinkel, Anstellwinkel

Beherrschen der Berechnung der Auftriebskraft

Kennen der Funktionsweise von Auftriebshilfen

- Vergrößerung der Wölbung
- Vergrößerung der tragenden Fläche
- Grenzschichtauffrischung

Kennen der aerodynamischen Widerstände

- Druck- und Formwiderstand
- Reibungswiderstand
- induzierter Widerstand
- Interferenzwiderstand

Beherrschen der Berechnung der Widerstandskraft

Übertragen des Wissens auf die Auswirkung von Änderungen des Anstellwinkels für Auftriebs- und Widerstandsbeiwert

→ OS PH, Kl. 8, LB 2

Auftriebsbeiwert

Staudruck in Abhängigkeit von Medium und Strömungsgeschwindigkeit

- OS PH, Kl. 6, LB 2
- LB 1J

Widerstandsbeiwert

- ⇒ Methodenbewusstsein
- Wertetabellen und grafische Darstellungen
- ⇒ Medienbildung

Polardiagramm

Strömungsabriss

<p>Anwenden der Berechnung von Kräften auf die Flugzustände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Horizontalflug</li> <li>- Steigflug</li> <li>- Gleitflug</li> <li>- Kurvenflug</li> </ul> <p>Beurteilen ökonomischer und ökologischer Aspekte der Aerodynamik</p>	<p>Kräfteplan</p> <p>⇒ Wertorientierung</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>Technikfolgen-Abschätzung und Risikobewertung</p> <p>Fluglärm</p> <p>Reichweite eines Flugzeuges</p> <p>Flugleistung</p> <p>Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission</p>
--	---

**Lernbereich 2: Technisches Projekt 40 Ustd.**

<p>Gestalten eines Projektes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenauftrag</li> <li>- Projektphasen</li> <li>- Vergleich von Lösungsvarianten unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten</li> <li>- Beachtung gesetzlicher Vorschriften</li> <li>- technische Dokumentation</li> </ul> <p>Beurteilen der Projektergebnisse</p>	<p>Projektmanagement</p> <p>→ INF, Gk 12/13, LB 4</p> <p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>⇒ Interdisziplinarität, Mehrperspektivität</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>Lasten- und Pflichtenheft</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz, Ergonomie</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>Präsentation</p> <p>Kritikfähigkeit</p> <p>⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit</p> <p>⇒ Wertorientierung</p> <p>Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</p> <p>⇒ Arbeitsorganisation</p>
--	---

**Wahlbereich 1: Robotertechnik**

<p>Einblick gewinnen in die historische Entwicklung der Robotertechnik</p> <p>Kennen der Grundlagen der Robotik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsdefinition „Roboter“ und „Robotik“</li> <li>- Einsatzmöglichkeiten</li> <li>- Klassifizierung von Robotern</li> <li>- Freiheitsgrade</li> </ul> <p>Übertragen des Wissens zu technischen Systemen auf den Bau und die Programmierung von einfachen Robotersystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Steuerung von Bewegungen des Roboters</li> <li>- Roboter mit Sensor</li> <li>- Kollaborierende Roboter</li> </ul>	<p>Vaucansons Ente, Droiden der Schweizer Droz &amp; Droz (1774)</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p> <p>Roboterethik, Asimovsches Gesetze</p> <p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>Internetrecherche zu Beispielen</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>Achsen von Robotern</p> <p>Verwendung eines Robotersystems mit grafisch orientierter Programmieroberfläche</p> <p>Diskussion: Künstliche Intelligenz für die Robotik</p>
--	--

**Wahlbereich 2: Qualitätsmanagement**

<p>Einblick gewinnen in die Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung des QM</li> <li>- Grundbegriffe</li> <li>- Nutzen und Ziele des QM</li> </ul> <p>Kennen der Werkzeuge des Qualitätsmanagements</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehler-Möglichkeiten- und Einflussanalyse</li> <li>- House of Quality</li> <li>- statistische Qualitätsüberwachung</li> </ul>	<p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>⇒ Verantwortungsbewusstsein</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung,</p> <p>DIN EN ISO 9000</p> <p>→ OS MA RS, Kl. 9, LB 4</p> <p>→ MA, Gk 12/13, LB 4</p> <p>→ MA, Lk 12/13, LB 5</p>
---	---

**Wahlbereich 3: Leistungselektronik**

<p>Kennen der Funktion von Bauelementen der Leistungselektronik                  Thyristor, DIAC, TRIAC</p> <p>Kennen des schaltungstechnischen Aufbaus eines Dimmers                  Phasenanschnittsteuerung</p> <p>Einblick gewinnen in die Aufgaben von Schaltungen der Leistungselektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dreiphasiger Gleichrichter</li> <li>- Wechselrichter</li> <li>- Frequenzumrichter</li> <li>- Gleichstromumrichter</li> <li>- Pulsbreiten- und Pulsfrequenzmodulation</li> </ul>	<p>⇒ Berufsorientierung</p> <p>verlustfreie Stromsteuerung</p> <p>Antriebstechnik</p>
---	---

**Wahlbereich 4: Grundlagen vernetzter IT-Systeme II**

<p>Kennen von Weitverkehrsnetzwerken (WAN)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines WAN</li> <li>- WAN-Technologien</li> </ul> <p>Sich positionieren zu Datenschutz und zu Datensicherheit in Rechnernetzen</p>	<p>⇒ informatische Bildung</p> <p>Vermittlungsstandards</p> <p>Übertragungssysteme</p> <p>Standards des BSI</p> <p>EU-DSGVO</p> <p>⇒ Werteorientierung</p> <p>⇒ Medienbildung</p> <p>⇒ Bildung für nachhaltige Entwicklung</p>
--	--