

Lehrplan

## **Metalltechnik**

Gymnasiale Oberstufe mit der berufsbezogenen Fachrichtung Technik

Hauptphase

Grundkurs

Ministerium für Bildung und Kultur

Trierer Straße 33  
66111 Saarbrücken

Saarbrücken, Juli 2019

Hinweis:  
Der Lehrplan ist online verfügbar unter  
[www.bildungserver.saarland.de](http://www.bildungserver.saarland.de)

## Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan für das Fach Metalltechnik im Grundkurs der zweijährigen Hauptphase in der gymnasialen Oberstufe mit der berufsbezogenen Fachrichtung Technik liegen die Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die gymnasiale Oberstufe und die Abiturprüfung im Saarland (GOS-VO) vom 2. Juli 2007, zuletzt geändert durch die Verordnung vom 17. April 2018, sowie die Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. Juli 1972 i. d. F. vom 15. Februar 2018) zu Grunde. Darüber hinaus basiert der Lehrplan auf den Allgemeinen Prüfungsanforderungen für das Abitur im Fach Metalltechnik (APA Metalltechnik) vom Mai 2019. Die Hauptphase der Oberstufe umfasst vier Halbjahre.

Mit dem Eintritt in die gymnasiale Oberstufe wachsen neben den inhaltlichen und methodischen Anforderungen auch die Anforderungen an die Selbstständigkeit des Lernens und Arbeitens, an die Verantwortung für die Gestaltung des eigenen Bildungsganges sowie an die Fähigkeit und Bereitschaft zur Verständigung und Zusammenarbeit in wechselnden Lerngruppen mit unterschiedlichen Lebens- und Lernerfahrungen.

Das Fach Metalltechnik dient in der Hauptphase (Grundkurs) vor allem dazu, den Lernenden einen Einblick in die Grundlagen der ingenieurmäßigen Verfahren im Berufsfeld Metalltechnik/Maschinenbau zu ermöglichen. Dies soll auf ein mögliches Studium in einer technischen Fachrichtung vorbereiten.

Die Erreichung der Lernziele soll an konkreten technischen Aufgaben erfolgen, so dass die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, technische Zusammenhänge zu analysieren und fachspezifische Fragestellungen und Probleme zu lösen.

Durch eine ganzheitliche Vermittlung der Lerninhalte werden Fach-, aber auch Methoden- und Sozialkompetenz gefördert, und es wird den Schülerinnen und Schülern ein besonderes Maß an Selbstständigkeit abverlangt.

- In den vier Halbjahren der Hauptphase wird das Fach mit jeweils 3 Wochenstunden unterrichtet.
- Die Lernziele sind als Groblernziele formuliert.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahresstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit Schulformen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Nicht ausgewiesen sind die Stundenanteile für Wiederholungen, Leistungsüberprüfungen, Unterrichtsausfall usw. Die Lehrplankommission hat diese Anteile bei der Zuweisung der Zeitrichtwerte berücksichtigt.

Saarbrücken, Juli 2019

## Lerngebietsübersicht

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert * Stunden
	<b>Grundkurskurs 1. und 2. Halbjahr</b>	
1	Statik und Festigkeitslehre I	60
2	Werkstofftechnik	60
Summe		120

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert * Stunden
	<b>Grundkurs 3. und 4. Halbjahr</b>	
3	Steuerungstechnik	60
4	Festigkeitslehre II	60
Summe		120

\* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 1: Statik und Festigkeitslehre I</b>		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
1.1 Aufgabenbereiche der Statik und der Festigkeitslehre als Teilbereiche der Mechanik abgrenzen	Systematik Teilbereiche	
1.2 Grundbegriffe und Axiome der Statik erläutern	Kraft als Vektor Kräftepaar, Kraftmoment  Freimachen eines Systems	Trägheitsaxiome, Parallelogrammaxiom Verschiebungsaxiom Reaktionsaxiom
1.3 Statische Grundaufgaben im zentralen Kräftesystem lösen	Rechnerische Bestimmung von Resultierenden und Gleichgewichtskräften	Unterscheidung zwischen zentralem und allgemeinem Kräftesystem
1.4 Statische Grundaufgaben im allgemeinen Kräftesystem lösen	Bestimmung der Resultierenden : – Momentensatz  Bestimmung unbekannter Kräfte : – Gleichgewichtsbedingungen	
1.5 Grundlagen der Festigkeitslehre erklären	Belastungsfälle : Statisch, dynamisch  Spannungsverteilung	
1.6 Druckspannungen berechnen	Druckspannungshauptgleichung  Hooke'sches Gesetz  Dimensionierung von Bauteilen	

<p>1.7 Trägheits- und Widerstandsmomente berechnen</p>	<p>Flächenträgheitsmomente 1. Grades, Momentensatz, Flächenschwerpunkt</p> <p>Axiale Flächenträgheitsmomente 2. Grades symmetrischer und unsymmetrischer Flächen, Satz von Steiner</p> <p>Axiale Widerstandsmomente</p>	
--	---	--

<b>Lerngebiet 2: Werkstofftechnik</b>		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
2.1 Grundlagen der Legierungslehre aufzeigen	Schmelz- bzw. Erstarrungskurven reiner Metalle Grundbegriffe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legierung</li> <li>- Komponente</li> <li>- System</li> <li>- Phase</li> <li>- Mischkristall</li> <li>- Kristallgemisch</li> </ul>	Ein- und mehrphasige Gefüge
2.2 Zustandsdiagramme skizzieren und interpretieren	Zweistoffsysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit vollständiger Löslichkeit im festen Zustand</li> <li>- mit vollständiger Unlöslichkeit im festen Zustand</li> <li>- mit begrenzter Löslichkeit im festen Zustand</li> </ul> Berechnungen von Gefüge- und Phasenanteilen ohne Segregatberechnungen	
2.3 Zustandsschaubilder anwenden	Eigenschaften von Kristallgemengen  Legierungen aus Mischkristall  Legierungen mit Umwandlungen im festen Zustand  Legierungen mit Segregatbildung	
2.4 Eisen-Kohlenstoff-System darstellen und erläutern	Erstarrungs- und Umwandlungsvorgänge im metastabilen Fe-C-System  Berechnungen von Gefüge- und Phasenanteilen	Ferrit, Zementit, Austenit, Perlit, Ledeburit

<p>2.5 Gefüge- und Eigenschaftsänderungen technischer Eisenlegierungen durch Wärmebehandlung beschreiben</p>	<p>Einteilung und Zielsetzung der Wärmebehandlung Glühen  Härten  Vergüten</p>	<p>Diffusionsglühen Normalglühen, Spannungsarmglühen  Einfaches Härten</p>
<p>2.6 ZTU-Schaubilder interpretieren</p>	<p>Isotherme und kontinuierliche ZTU-Schaubilder</p>	

<b>Lerngebiet 3: Steuerungstechnik</b>		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
3.1 Steuern und Regeln unterscheiden	Steuerkette Regelkreis	
3.2 Grundsätzliche Steuerungsarten unterscheiden und deren prinzipiellen Aufbau beschreiben	Verbindungs- und speicherprogrammierte Steuerungen  Steuerteil und Energieteil	Mechanische, pneumatische, elektropneumatische, hydraulische, elektrische Steuerungen
3.3 Grundprinzip der Steuerkette erklären und Bauelemente zuordnen	EVA-Prinzip Sensoren Prozessoren Aktoren	
3.4 Bauelemente der Pneumatik erklären sowie deren Symbole im pneumatischen Schaltplan funktionsgerecht anwenden	Zylinder Ventile <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wegeventile</li> <li>- Stromventile</li> <li>- Druckventile</li> <li>- Sperrventile</li> </ul> Schaltplan Schaltplansystematik Zusatzbauteile Kennzeichnung der Bauelemente	Direkte und indirekte Ansteuerung einfach- und doppelwirkender Zylinder  Geschwindigkeitsveränderung
3.5 Logische Funktionen durch pneumatische Bauelemente realisieren	Grundverknüpfungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- UND</li> <li>- ODER</li> <li>- NICHT</li> <li>- SPEICHER</li> <li>- ZEITEN</li> </ul>	Logikplan Grafcet Pneumatikplan Zweidruckventil Wechselventil Impulsventil
3.6 Pneumatische Steuerketten mit einem oder mehreren Zylindern beschreiben und Steuerungsaufgaben lösen	Verknüpfungssteuerung  Ablaufsteuerung <ul style="list-style-type: none"> <li>- wegabhängig</li> <li>- zeitabhängig</li> </ul>	Rollenventil Zeitglied



3.7 Störungen im Funktionsablauf einer Steuerung erkennen und beheben	Signalüberschneidung	Kipprollenventil Umschaltventil  Digitale Prozesssimulation
---	----------------------	--

<b>Lerngebiet 4: Festigkeitslehre II</b>		Zeitrichtwert: 60 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
4.1 Biegespannungen berechnen	Biegehauptgleichung Biegemoment bei Einzel- und Streckenlasten: – Rechnerisch: Momentengleichung – Zeichnerisch: Querkraftfläche  Dimensionierung von Bauteilen	Trägheits- und Widerstandsmomente berechnen  Biegeträger
4.2 Festigkeitsberechnungen bei dynamischer Beanspruchung durchführen	Spannungshypothesen  statische, dynamische Beanspruchung  statische, dynamische Festigkeitswerte  Dauerfestigkeitsdiagramme Wöhlerkurve	Dauerschwingversuch  Smith-Diagramme