

Lehrplan

Maschinenelemente

Fachschule für Technik
Fachrichtung Kraftfahrzeugtechnik

Ministerium für Bildung und Kultur
Trierer Straße 33
66111 Saarbrücken

Saarbrücken, Juli 2020

Hinweis:
Der Lehrplan ist online verfügbar unter
www.bildungsserver.saarland.de

Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan im Fach Maschinenelemente in der Fachschule für Technik, Fachrichtung Kraftfahrzeugtechnik liegt die Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die Ausbildung und Prüfung an Fachschulen für Technik (APO-T) vom 11. Juni 2003 i.d.F. vom 8. Juli 2020 zu Grunde.

Als Schulform folgt die Fachschule für Technik der KMK-Rahmenvereinbarung über Fachschulen, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. November 2002 i.d.F. vom 22. März 2019.

Durch die Neugestaltung des Bildungsgangs in der Fachschule für Technik, Fachrichtung Kraftfahrzeugtechnik, Schwerpunkt Alternative Antriebe wird der Entwicklung alternativer Antriebskonzepte als zentraler Baustein eines nachhaltigen Mobilitätskonzeptes bei stetig steigender Verkehrsleistung Rechnung getragen. Die Stundentafel in dem Bildungsgang wurde entsprechend angepasst und die Lehrpläne einzelner Fächer wurden überarbeitet bzw. neu gestaltet.

Durch den Unterricht im Fach Maschinenelemente erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Einführung in die Grundlagen der technischen Mechanik und der Maschinenelemente. Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schülern Kompetenzen zur rechnerischen Auslegung von Bauteilen im Rahmen von Konstruktionsaufgaben entwickeln. Des Weiteren wird eine Verknüpfung mit dem Fach Technische Kommunikation im Hinblick auf Gestaltungsrichtlinien von Maschinenelementen angestrebt. Es werden exemplarisch ausgewählte Maschinenelemente, die im Fahrzeugbau von besonderer Relevanz sind, beleuchtet.

Im Sinne des Erwerbs einer erweiterten beruflichen Handlungskompetenz nimmt die Förderung der Fachkompetenz in der Fachschule für Kraftfahrzeugtechnik einen besonderen Stellenwert ein. Die zu vermittelnden Lerninhalte bauen auf einer einschlägigen berufsschulischen Ausbildung auf. Die rasche technische Entwicklung in Verbindung mit dem schnellen Wandel normativer Vorgaben erfordern von den Schülerinnen und Schülern ein hohes Maß an Flexibilität und die Fähigkeit, eigenverantwortlich zu lernen.

Auf nachfolgende formale Vorgaben wird verwiesen:

- Der Lehrplan ist in drei Lerngebiete unterteilt. Eine generalisierende Beschreibung der Kernkompetenz am Ende des Lernprozesses ist jedem Lerngebiet vorangestellt. Diese wird durch weitere Kompetenzbeschreibungen präzisiert, denen Lerninhalte an separater Stelle zugeordnet sind. Die im Lehrplan formulierten Kompetenzen bieten Freiräume, die eine zeitnahe Einbindung neuer Technologien in den Unterrichtsprozess ermöglichen.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahresstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit den Fachschulen für Technik anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Stundenanteile für Wiederholungen und Leistungsüberprüfungen sind in den ausgewiesenen Gesamtstunden berücksichtigt.

Übersicht über die Lerngebiete

Grundstufe		
Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert in Std.
1	Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre	50
2	Maschinenelemente I	30
Gesamtstunden		80

Fachstufe		
Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert in Std.
3	Maschinenelemente II	80
Gesamtstunden		80

* Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

Lerngebiet 1: Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre

Zeitrichtwert: 50 Unterrichtsstunden

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen äußere Kräfte und stellen diese dar. Mit Hilfe der Schnittmethode ermitteln Sie innere Kräfte und Momente an relevanten Bauteilpositionen und führen Spannungsnachweise sowie Dimensionierungsrechnungen nach den gängigen Regeln der Technik durch.

Die Schülerinnen und Schüler stellen äußere Kräfte in technischen Zeichnungen und Skizzen durch freischneiden dar und ermitteln diese rechnerisch mit den Gleichgewichtsbedingungen.

Sie bestimmen innere Kräfte und Momente nach dem Schnittverfahren und leiten daraus die verschiedenen Spannungen und Belastungsfälle ab.

Sie stellen die zum Belastungsfall passende Hauptgleichung auf und bestimmen je nach Aufgabenstellung Flächen, Widerstandsmomente oder Sicherheitszahlen. Sie führen Spannungsnachweise durch.

Sie verwenden dazu verschiedene Tabellenwerke und Normen zur technischen Mechanik als Informationsquellen.

Sie ermitteln Querschnittsflächen und Widerstandsmomente mit Hilfe einer CAD Software und führen einfache Berechnungen mit einem Softwaretool durch.

Lerninhalte

- Äußeres Kräftesystem: Darstellung und Eigenschaften von Kräften, Normal-, Querkräfte, Momente, x- und y- Komponenten, freischneiden, Kräfte- und Momentengleichgewicht
- Inneres Kräftesystem: Aktions- und Reaktionskräfte, Schnittmethode, Beanspruchungsarten
- Spannungsnachweis: Zug, Druck-, Abscher-, Biege-, und Torsionsspannungen, Versagensbetrachtung, Haltbarkeitsaussagen, Dimensionierung, gefährdeter Querschnitt, Widerstandsmomente, Sicherheitszahlen
- Informationsquellen: genormte Spannungsnachweise, Spannungsverläufe bei Standardbelastungsfällen, Gestaltungsrichtlinien, Querschnittsflächen und Widerstandsmomente von Normteilen und Standardgeometrien, Tabellenwerke der technischen Mechanik
- Mechanische Berechnungen mit dem PC: Werkstoffzuweisung und Normteildatenbanken, Berechnungstools von CAD Systemen, Finite Elemente Methode

Lerngebiet 2: Maschinenelemente I

Zeitrichtwert: 30 Unterrichtsstunden

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen Ihre Kenntnisse der Festigkeitslehre in der Anwendung auf Achsen und Wellen. Sie führen alle relevanten Berechnungen durch und erläutern die Gestaltungsrichtlinien für Achsen und Wellen und deren Lagerung.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen Achsen- und Wellen und leiten die entsprechenden Belastungen ab.

Sie erläutern die Besonderheiten bei der Gestaltung von Achsen und Wellen sowie die verschiedenen Arten der Lagerung.

Insbesondere stellen sie die Bedeutung von Größe, Form und Oberflächengüte von Achsen und Wellen auf die Dauerfestigkeit dar.

Sie berechnen alle relevanten Größen und führen den Spannungsnachweis für Achsen und Wellen.

Sie wählen passende Lagerungen und Sicherungselemente aus. Die Schülerinnen und Schüler führen exemplarisch Lagerdimensionierungen nach der Tragzahlmethode durch.

Lerninhalte

- Achsen und Wellen: Unterscheidungskriterien, Belastungsfälle, Verformung
- Gestaltung und Lagerung: feststehende, drehende Achsen, fliegende Lagerung, Fest-Loslager-Prinzip, schwimmende Lagerung, angestellte Lagerung
- Dynamische Belastung: Wechselnde-, schwellende Belastung, Umlaufbiegung, Wöhlerkurve, Smith-Diagramm, Kerbwirkung, Größeneinflussfaktor, Oberflächengüte
- Berechnungen: Lagerkräfte, Biegemomente, Torsionsmomente, Spannungsnachweis, Durchbiegung, kritischen Drehzahl
- Typische Lager- und Sicherungsarten: Kugel-, Rollen-, Tonnenlager, Gleitlagerung, Sprengringe, Passungen, Keile, Federn, Lagerdimensionierung nach Tragzahlen

Lerngebiet 3: Maschinenelemente II

Zeitrichtwert: 80 Unterrichtsstunden

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, wichtige Maschinenelemente auszulegen und zu konstruieren. Sie bewerten gängige Verzahnungs- und Getriebbauarten.

Die Schülerinnen und Schüler differenzieren zwischen stoff-, form- und kraftschlüssigen Verbindungen. Sie führen Auslegungsberechnungen für Welle-Nabe-Verbindungen und Schraubverbindungen durch.

Sie unterscheiden Arten von Zahnrädern und Zahnradgetrieben und stellen die Vor- und Nachteile sowie die typischen Anwendungen dar.

Sie erläutern das geometrische ineinandergreifen kämmender und gleitender Zahnräder anhand des Verzahnungsgesetzes.

Sie berechnen einzelne Verzahnungen bezüglich der Geometrie, wie auch der Tragfähigkeit. Dabei berücksichtigen Sie Einflussfaktoren wie Werkstoffe, Oberflächen, Schmierungssysteme und Anwendungsfälle.

Lerninhalte

- Verbindungselemente zur Kraft- und Momentenübertragung: Kleben, Löten, Schweißen, Passfeder- und Keilverbindungen, Keilwellenverbindungen, Polygonwellenverbindung, Klemmverbindungen, Passsitz und Schrumpfverbindungen
- Rad- und Getriebearten: Stirnräder/-getriebe, Kegelräder/-getriebe, Schraubenräder/-getriebe, Planetenräder/-getriebe
- Verzahnungsgesetz und Verzahnungsarten: Verzahnungsgesetz, Evolvente, Zykloide, Schrägverzahnung
- Kräfte und Momente bei Verzahnungen berechnen: Tangential-, Radial- und Axialkraft, Reibung, Wirkungsgrad, Übersetzung, Verzahnungspasssysteme, Verzahnungsqualität, Dynamikfaktor, Linienbelastung, Breitenfaktor für die Zahnfuß- und Grübchentragfähigkeit, Stirn- und Überdeckungsfaktor