

**Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Mecklenburg-Vorpommern**

Rahmenplan für das Hauptfach

Konstruktions- und Fertigungstechnik

in den Jahrgangsstufen 11 bis 13 am Fachgymnasium

2009

Inhaltsverzeichnis

1	Rechtliche Grundlagen	2
2	Didaktische Grundsätze und Fachprofil	3
2.1	Didaktische Grundsätze	3
2.2	Fachprofil.....	3
3	Zur Arbeit mit dem Rahmenplan	4
4	Kompetenzen und Inhalte	4
4.1	Geschichte der Technik	4
4.2	Technisches Zeichnen	5
4.3	Konstruktionsgrundlagen	6
4.4	Normgerechtes Projektieren.....	7
4.5	Spannungen und Festigkeiten.....	8
4.6	Grundlagen des methodischen Konstruierens (MEKO)	9
4.7	Projektaufgaben <i>Erstellung eines Zeichnungssatzes</i>	10
4.8	Fertigen von Maschinenbauteilen.....	11
4.9	Ausgewählte Maschinenelemente.....	12
4.10	Getriebetechnik.....	12
4.11	Maschinen zur Energieumwandlung	13

1 Rechtliche Grundlagen

Dem Rahmenplan *Konstruktions- und Fertigungstechnik* in der Fachrichtung Ingenieursassistenten für Maschinentchnik liegen folgende rechtliche Bestimmungen zugrunde:

- Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe gem. Vereinbarung zur Neugestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i. d. F. vom 02.02.2006)
- Vereinbarung über die Abiturprüfung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II (gem. Vereinbarung der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i. d. F. vom 02.06.2006) (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.12.1973 i. d. F. vom 20.09.2007)
- Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Technik an berufsbezogenen Gymnasien (Fachgymnasien) (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i. d. F. vom 16.11.06)
- Verordnung zur Arbeit und zum Ablegen des Abiturs am Fachgymnasium in Mecklenburg-Vorpommern vom 27.02.2006¹
- Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung zum technischen Assistenten/zur technischen Assistentin an Berufsfachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.06.1992 i. d. F. vom 26.06.2003)
- Verordnung zur Ausbildung und Prüfung an Höheren Berufsfachschulen für Wirtschaft, Gewerbe und Technik

¹ www.kultus-mv.de/

Die FGVO verwendet unterschiedliche Bezeichnungen: Aus dem *Schwerpunktfach* in der Vorstufe wird ein *Hauptfach* in der Qualifikationsphase. Im vorliegenden Rahmenplan wird ausschließlich der Begriff *Hauptfach* verwendet.

2 Didaktische Grundsätze und Fachprofil

2.1 Didaktische Grundsätze

Die Schüler wachsen in einer technisierten Welt heran, die alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens erfasst hat. Sie verstehen die Entwicklung der Technik als Produkt schöpferischer Arbeit vieler Menschen, als gesellschaftliche Aufgabe mit einer intensiven Arbeitsteilung und Herausforderung für die Zukunft. Aus diesem Entwicklungsprozess leitet sich die Vielfalt und die Aufgabenbreite des Hauptfaches *Konstruktions- und Fertigungstechnik* in der Fachrichtung Ingenieurassistent für Maschinentechnik ab.

In dem Hauptfach *Konstruktions- und Fertigungstechnik* erwerben die Schüler jene Kompetenzen, die für das selbstständige Lösen von Aufgabenstellungen auf hohem wissenschaftlich-technischem Niveau erforderlich sind. Diesem Ziel dienen auch die in den Themenfeldern durchzuführenden Laborübungen. Begleitend zu den theoretischen Inhalten kommt der Bearbeitung von Projektaufgaben eine große Bedeutung zu.

Den Schülern wird ermöglicht, individuell oder in Lerngruppen technische Problemlösungen selbstständig zu planen und deren Ergebnisse zu überprüfen, zu korrigieren und zu bewerten. Ihre Erfahrungen sind ebenso zu berücksichtigen wie interdisziplinäre Zusammenhänge. Dabei wird die Bereitschaft und die Fähigkeit der Schüler zum differenzierten Erkennen und verantwortlichen Handeln in persönlichen, beruflichen und gesellschaftlichen Fragen gefördert.

2.2 Fachprofil

Das Hauptfach *Konstruktions- und Fertigungstechnik* der Fachrichtung Ingenieurassistent für Maschinentechnik besitzt fachübergreifenden und fächerverbindenden Charakter. Neben rein technischen Zusammenhängen wird ein hohes Maß an betriebswirtschaftlichen Denk- und Verhaltensweisen erworben.

Die Schüler lernen in den Jahrgangsstufen 11 bis 13 die Handlungsanweisungen und Vorgehensweisen zur Produktentwicklung, der Werkstoffauswahl, Bauteilbemessung, Gestaltung und Dokumentation bis hin zur Fertigung ausgewählter Einzelteile kennen.

Dabei sind grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben, die dazu geeignet sind, die Komplexität der Produktentwicklung und -fertigung in ihrem gesamten Zusammenhang zu erkennen. Die Schüler lernen den Prozess – von der Produktplanung über die Konzipierung bis zur Gestaltung und der nachfolgenden Umsetzung im Unternehmen – kennen. Der Entwicklungsprozess vom realen Problem über die abstrakte Bearbeitungsphase bis zur Umsetzung in das reale Ergebnis verdeutlicht den Lernenden die Zusammenhänge mit anderen Lehrgebieten, z. B. mit den mathematisch-naturwissenschaftlichen, betriebswirtschaftlichen, philosophischen, sprachlichen und fremdsprachlichen Fächern. Ingenieurmäßige Handlungs- und Tätigkeitsmerkmale stehen dabei von Anfang an im Mittelpunkt aller Vorgehensweisen.

Grundsätzlich liegen methodische Entscheidungen bei den Lehrkräften. Empfohlen werden solche Lernsituationen und Unterrichtsszenarien, die Handlungsorientierung anstreben und für die Entwicklung und Förderung von Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz geeignet sind. Dafür kann ein breites Spektrum von Methoden, Medien und Sozialformen genutzt werden. Zunehmend ist das Lernen als ein Prozess der Selbstorganisation von Wissen zu verstehen und zu organisieren. Dieses individualisierte Lernen verlangt differenzierte Lernangebote, Kooperation und Vernetzung der Themenfelder, Kommunikation und Interaktion in den Lerngruppen. Geeignete Unterrichtsinhalte sind durch Laborversuche zu ergänzen und im Rahmen des zur Verfügung stehenden Stundenpools über Teilungsunterricht zu realisieren. Die technische Ausrüstung der Labore ist dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik anzupassen. Zur Vertiefung geeigneter Themen sind die Informationstechnik, insbesondere CAD-Programme und ingenieurtechnische Anwendersoftware, zu nutzen. Die Praxiswirksamkeit des Unterrichts ist durch zielgerichtete Exkursionen (Unternehmen; Messen; Ausstellungen; themenrelevante Tagungen) zu ergänzen und zu erhöhen.

3 Zur Arbeit mit dem Rahmenplan

Übersicht über die verbindlichen Themenfelder

Jahrgangsstufe	Themenfeld
11 A	4.1 Geschichte der Technik 4.2 Technisches Zeichnen 4.3 Konstruktionsgrundlagen 4.4 Normgerechtes Projektieren
11 B	4.5 Spannungen und Festigkeiten 4.6 Grundlagen des methodischen Konstruierens (MEKO) 4.7 Projektaufgaben <i>Erstellung eines Zeichnungssatzes</i>
12/1	4.8 Fertigen von Maschinenbauteilen
12/2	4.9 Ausgewählte Maschinenelemente
13/1/	4.10 Getriebetechnik
13/2	4.11 Maschinen zur Energieumwandlung

4 Kompetenzen und Inhalte

4.1 Geschichte der Technik

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler entdecken die Maschinenteknik als Synthese vielfältiger Grund- und Spezialkenntnisse sowie Fertigkeiten mit dem Ziel, ein technisches Gebilde für eine gegebene Aufgabe optimal zu gestalten. Sie machen sich mit dem Grundaufbau verschiedener Gebilde und dessen Beanspruchungen vertraut. Sie erwerben Verständnis für die Denkweisen und handwerklichen Fähigkeiten, erkennen grundsätzliche Strukturen technischer Gebilde und deren Anwendungsmöglichkeiten, leiten die daraus resultierenden Funktionen ab. Sie verstehen, dass diese Funktionen durch geeignete technische Maßnahmen zu gewährleisten sind. Sie informieren sich über das Zusammenwirken der an der Herstellung eines Produktes Beteiligten und deren Aufgaben.

Die Schüler erkennen, dass die Technikentwicklung unmittelbar mit der Entwicklung der Menschheit verbunden ist. Sie lernen technische Entwicklungen von der Urzeit bis zur Gegenwart kennen und beurteilen sie. Sie verstehen die Entwicklung der Technik als Produkt schöpferischer Arbeit vieler Menschen und als gesellschaftliche Aufgabe. Dabei gilt es auch zu verstehen, dass die Herstellung mit vielen funktionellen, humanen, ästhetischen, produktions-technischen und ökonomischen Fragen verknüpft und als Kulturgut zu bewahren ist.

Inhalte

- Technik als Bestandteil und Triebkraft aller Entwicklungsprozesse
- Ingenieurleistungen als schöpferische Prozesse
- Bedeutende Ingenieurpersönlichkeiten der Geschichte
- Bedeutende ingenieurtechnische Leistungen
- Darstellungsformen technischer Gebilde von der Antike bis zur Gegenwart

4.2 Technisches Zeichnen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erfahren die Bedeutung der Darstellung technischer Sachverhalte, insbesondere lernen sie die technische Zeichnung als grundlegenden Bestandteil technischer Dokumentationen, als "Sprache des Ingenieurs", und ihre besondere Stellung in der Wirtschaft kennen. Es ist das Verständnis und die Handhabung sowohl konventioneller als auch moderner Zeichengeräte zu entwickeln. Zugleich sollen sie die Bedeutung moderner Archivierungsverfahren bei der Zeichnungsdokumentation in den verschiedenen technischen und kaufmännischen Unternehmensbereichen erkennen.

Begriffe für Zeichnungen, CAD-Modelle und Stücklisten nach DIN 199 -1 bis 3 - sind für die Arbeitstechniken wichtig.

Die Schüler lernen, dass der Umgang mit Normen, Richtlinien und Regeln eine Grundlage des nationalen und internationalen Wissensaustausches ist und Werte wie Exaktheit, Sauberkeit, Genauigkeit und Informationsgehalt im Mittelpunkt aller unternehmerischen Tätigkeiten stehen.

Die Schüler entwickeln ihr räumliches Vorstellungsvermögen und erkennen den Zusammenhang von zwei- und dreidimensionaler Darstellung. Alle Inhalte sind mit Zeichnungsübungen zu verbinden.

Inhalte

- Geräte zur manuellen und rechnergestützten Zeichnungserstellung
- Zeichnungs- und Dokumentationsarten
- Aufbau von technischen Dokumentationen, besonders Zeichnungsdokumentationen
- Schriftfelder nach DIN EN ISO 7200 und DIN 6771-1
- Formate, Maßstäbe und Faltungen
- Linienarten nach DIN EN ISO 128-24
- Geometrische Grundkonstruktionen
- Übungen zum räumlichen Vorstellungsvermögen und mehrdeutigem Ergänzen
- Grundregeln der Bemaßung einfacher Werkstücke nach DIN 406-11
- Kennzeichnung von Ansichten, Schnitten, Einzelheiten
- Darstellung regelmäßig wiederkehrender Elemente (Formen; Teilkreise; Lochteilungen)
- Teilweise und unterbrochene Darstellungen (Abbrüche; Ausbrüche)
- **Projekt: Untersuchung einer Baugruppe** (Funktionsbeschreibung; eine Fertigungsskizze; eine Stückliste, jeweils mit Schriftfeld)

4.3 Konstruktionsgrundlagen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erwerben Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit den verschiedenen Methoden und Verfahren zur Darstellung technischer Gebilde. Komplettiert mit Übungen zum entsprechenden Thema beherrschen sie bekannte Darstellungsprinzipien.

Sie verstehen die Aussagen einer Zeichnung und deren Bedeutung als internes und externes Verständigungsmittel zur Vorbereitung, Fertigung und Montage sowie der Qualitätskontrolle in einem Unternehmen.

Der Übungsanteil, einschließlich der Aneignung von Techniken des Skizzierens, ist hier sehr hoch anzusetzen und möglichst mit Laborstunden (CAD) zu kombinieren.

Inhalte

- Ein-, Zwei- und Mehrtafelprojektionen mittels Punkten, Geraden und Flächen
- Axonometrische Darstellungen nach DIN ISO 5456-3 (isometrisch; dimetrisch; frontal-dimetrisch)
- Bestimmung wahrer Längen und Größen
- Abwicklungen und Durchdringungen (ebenflächiger und Drehkörper)
- Technische Oberflächen (Rauheitskenngrößen nach DIN EN ISO 4287 und 4288)
- Oberflächenbeschaffenheit nach DIN EN ISO 1302

4.4 Normgerechtes Projektieren

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erlernen die wesentlichen Grundlagen des Zusammenwirkens unterschiedlicher Einzelteile innerhalb einer Baugruppe, um das gemeinsame Erfüllen der beabsichtigten Gesamtfunktion zu gewährleisten. Im Mittelpunkt stehen dabei die Nutzung einer effektiven Material- und Fertigungsbasis sowie deren wirtschaftlich vertretbare Machbarkeit. *Nicht so genau wie möglich, sondern so genau wie nötig* ist die Grundlage jeder Produkterstellung. Allgemeintoleranzen, Maßtoleranzen und Passmaße sind Schwerpunkte dieser Betrachtungen.

Da jedes Produkt nach einem Lebensdauerzyklus seine Funktion in Abhängigkeit von moralischen oder technischen Gesichtspunkten nicht mehr oder nicht mehr vollständig erfüllen kann, ist die Wartung und Instandhaltung in die Produktplanung einzubeziehen. Die Schüler erwerben Kenntnisse zu diesen bedeutenden Lebensphasen eines Produktes und festigen diese anhand von Beispielen. Normteile, Halbzeuge, Kaufteile und exakte Bauteildokumente sind dabei entscheidend für eine wirtschaftliche Fertigung, den Vertrieb und die Erfüllung von Garantie- und Produktansprüchen gegenüber den Produktherstellern.

Inhalte

- Geometrische Grundspezifikation (Begriffe; Anliegen und Vorgehensweise über GPS-Matrix)
- Normzahlen nach DIN 323-1
- Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1 (Längen; Radien; Winkel)
- Maßtoleranzen nach ISO 286
- Passmaße für wellen- und bohrungsförmige Teile
- Grundtoleranzen; ISO-Toleranzfelder; Zusammenstellen von Passungen
- Passungsarten und Passungssysteme (Spiel-, Übergangs-, Übermaßpassung; Einheitswelle und -bohrung)
- Passungsauswahl (Vorzugpassungen; freie Passungsauswahl)
- Einführung in das Projektmanagement
- **Projekt: Passungen und Toleranzen** (z. B. an einer Baugruppe mit verschiedenen wellen- und bohrungsförmigen Teilen. Umfang: eine oder mehrere Einzelteilzeichnung/en; eine Liste aller Rundpassungen (ohne Wälzlager-Gegenpassung!) in Tabellenform, einschließlich aller Nennmaße unter Einbeziehung von Passfeder/n mit Abmaßen; Bezeichnung des Passungscharakters nach DIN ISO 286 je Paarung; Montagehinweise zum Fügevorgang; Bestimmung und Berechnung der Passungsart, der Spiele und Übermaße; graphische Darstellung der jeweiligen Passungen und der Passtoleranzfelder)

4.5 Spannungen und Festigkeiten

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erwerben Grundkenntnisse zu Fragen der Auslegung, Dimensionierung und Stabilität von technischen Gebilden. Sie lernen den Zusammenhang zwischen Form, Beanspruchung, Werkstoff und Einbaubedingungen kennen und sind in der Lage, Beanspruchungsmodelle aufzustellen und daraus die notwendigen Berechnungsmodelle abzuleiten. Die zu betrachtenden Systeme sind auf der Grundlage des ebenen allgemeinen und zentralen Kräftesystems zu betrachten.

Zur Festigung von Kenntnissen und zum Erwerb von Fertigkeiten sind zu jedem Teilthema Anwendungsaufgaben zu lösen, die die erworbenen theoretischen Kenntnisse mit praktischen Einsatzfällen verbinden. Dazu ist von den Schülern ein Musterhefter anzulegen, in dem sie Beispiellösungen für spätere Einsatzfälle dokumentieren.

Die Schüler lernen den Umgang mit Tabellenbüchern, Formelsammlungen und Nachschlagewerken und wissen um deren besondere Bedeutung für die Praxis.

Inhalte

- Hauptaufgaben der Statik
- Freiheitsgrade von Körpern in der Ebene und im Raum
- Freimachen von Bauteilen
- Kräfte und Momente an Bauteilen
- Linien- und Flächenschwerpunkte
- Beanspruchungsmodelle/Berechnungsmodelle
- Spannungen am Bauteil (Normal- und Schubspannungen); Berechnungsgrundlagen
- Festigkeitsgrenzen von Werkstoffen; Bestimmungskriterien
- Bemessen und Gestalten von Bauteilen, z. B. Bolzen/Stifte; Passfedern; Welle-Nabe-Verbindungen
- **Projekt: Beanspruchungen an Bauteilen** (Funktionsbeschreibung einer beispielhaften Baugruppe und eines daraus zu bestimmenden Einzelteils; Bestimmung äußerer Belastungen durch Kräfte und Momente; Berechnung derselben analytisch und graphisch; Erstellung der Beanspruchungs- und Berechnungsmodelle; Berechnung der Auflagekräfte nach den Gleichgewichtsbedingungen der Mechanik; Darstellung der Längs- und Querkräfte sowie des Biege- und Torsionsmomentenverlaufs; Berechnung der vorhandenen Spannungen an mindestens zwei gefährdeten Stellen des ausgewählten Einzelteiles mit Spannungsvergleich)

4.6 Grundlagen des methodischen Konstruierens (MEKO)

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler erwerben Grundkenntnisse zu Vorgehensweisen und Planungsschritten bei der Entwicklung technischer Gebilde. Sie verstehen, dass die Produktentwicklung kein zufälliger, sondern ein in allen Einzelheiten planbarer Entwicklungsprozess ist, der in allen Branchen der Wirtschaft nach gleichen oder ähnlichen Schrittfolgen abläuft. Mit den Kenntnissen des methodischen Konstruierens werden alle Unternehmensabläufe transparent, vorausschaubar und planbar. Die Idee oder die Lösung ist damit keine zufällige Erscheinung, sondern ein methodisch vorbereitetes Ergebnis kreativer Handlungsfolgen.

Inhalte

- Grundanliegen des methodischen Konstruierens nach VDI-Richtlinie 2222-2226
- Vorgehensschritte des konstruktiven Entwicklungsprozesses
- Die Planungsphase
- Die Konzeptphase
- Die Entwurfs- und Gestaltungsphase
- Die Umsetzungsphase
- **Projekte: MEKO I, II, III, IV**
 - la – Anforderungsliste;
 - lb – Black-Box-Darstellung;
 - II – Lösungsfindung, z. B. mittels Brainstorming;
 - III – Entwurf, einschließlich Dimensionierung, z. B. einer Welle;
 - IV – Fertigungszeichnung des Bauteiles.Dazu sind jeweils Musterprodukte mit den notwendigen Parametern vorzugeben.

4.7 Projektaufgaben *Erstellung eines Zeichnungssatzes*

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Das Hauptziel ist es, die Gestaltung und Dimensionierung von Einzelteilen einer Baugruppe von der Auftragserteilung durch den Kunden bis zur Erstellung der Fertigungsunterlagen praxisnah zu üben.

Die Schüler nutzen erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten und wenden diese am komplexen Beispiel eines umfangreicheren technischen Gebildes an. Sie erkennen, dass jedes technische Gebilde in seinen Abmessungen, dem gewählten Werkstoff und seiner Form immer von den Einsatz- und Nutzungsbedingungen abhängt.

Inhalte

- Funktionsbeschreibung der Baugruppe, z. B. eines Zahnradgetriebes, einschließlich aller notwendigen Funktionselemente
- Erstellung einer präzisierten Aufgabenstellung, einer Anforderungsliste und Darstellung aller Zusammenhänge in einer Black-Box-Darstellung
- Erstellung eines Vorgehensplanes und von mindestens drei möglichen Funktionsstrukturen
- Erstellung eines Beanspruchungs- und Berechnungsmodells für ausgewählte Bauteile
- Berechnung aller äußeren und Reaktionskräfte und -momente für ausgewählte Bauteile
- Bestimmung der Auswahlkriterien, bspw. für Passfedern, Dichtringe, Lager in Verbindung mit einer Variantenuntersuchung zur Auswahl von Dichtelementen, einschließlich einer Variantenerstellung und -bewertung
- Dimensionierungs- und Auswahlrechnungen bei gegebenen Parametern, z. B. eines Wellenteils und einer Zahnradposition
- Erstellung einer Zeichnungsdokumentation mit der Baugruppenzeichnung, der Einzelteilzeichnungen (davon zwei Skizzen) und der Stückliste mit allen erforderlichen Angaben nach den Prinzipien des methodischen Konstruierens

4.8 Fertigen von Maschinenbauteilen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise von Maschinen. Sie beschreiben den sachgerechten Aufbau technischer Systeme durch Funktionseinheiten unter Verwendung von Baugruppen und Bauelementen.

Die Schüler führen Analysen und Synthesen zu den Werkzeugmaschinen der spanenden Bearbeitung durch (Anwendung bezogen auf das Drehen **oder** das Fräsen).

Die Schüler entnehmen aus Teilzeichnungen die notwendigen Informationen zum Erstellen von Arbeitsplänen auf einer Werkzeugmaschine. Mit Hilfe der Tafel- und Tabellenwerke legen sie notwendige Arbeitswerte fest und entscheiden über die Auswahl der erforderlichen Werkzeuge und Spannmittel sowie den Einsatz der Prüfmittel. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse, bewerten diese sachlich und entwickeln technologische Alternativen.

Die Schüler untersuchen die Einflüsse des Spanungsprozesses auf Maße, Oberflächengüte, Form und Beanspruchung von Bauteilen.

Die Schüler fertigen selbstständig unter Berücksichtigung des Arbeits- und Umweltschutzes Werkstücke aus Stahlwerkstoff auf einer Werkzeugmaschine in der Werkstatt an.

Inhalte

Hinweis: Die Inhalte sind auf das Fertigungsverfahren Drehen **oder** Fräsen anzuwenden.

- Die Maschine als technisches System
- Werkzeugmaschinen der spanenden Bearbeitung; Funktionseinheiten und Baugruppen
- Schneiden, Flächen und Winkel am Schneidkeil und deren Zusammenhänge im Zerspanungsprozess
- Bewegungen, Werkzeuge, Schneidstoffe, mögliche Spannmittel und Messmittel
- Kräfte und Kraftzerlegung am Schneidkeil
- Das Erstellen von einfachen Arbeitsabläufen unter Verwendung technischer Zeichnungen und Arbeitswerten
- Berechnungen
- Laborübungen zum Fertigen eines Bauteiles

4.9 Ausgewählte Maschinenelemente

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler wissen, dass die richtige Auswahl, Gestaltung und Bemessung von Maschinenelementen und Baugruppen die Grundlage für eine optimale Konstruktion im Maschinenbau bildet.

Vorhandene Grundkenntnisse aus der Physik und der Mathematik dienen der zielgerichteten Einarbeitung in diese Thematik.

Mit Hilfe von technischen Zeichnungen, Tafel- und Tabellenwerken und Sachverhalten werden Lösungen erarbeitet, um so solide Kenntnisse über Funktion, Einsatzbedingungen und Beanspruchung der Maschinenteile zu erwerben.

Die Schüler diskutieren sachlich und konstruktiv über Lösungsansätze und dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse.

Inhalte

- Lösbare Verbindungen in technischen Konstruktionen
- Achsen, Wellen und Zapfen
- Lager und Führungen im Maschinenbau
- Kupplungen
- Berechnungen zu den einzelnen Maschinenbauteilen unter Anwendung der Grundlagen aus der Festigkeitslehre
- Projektaufgaben zu ausgewählten Systemen

4.10 Getriebetechnik

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler analysieren mit Hilfe technischer Zeichnungen und realer Objekte einfache Getriebe und erwerben so grundlegende Kenntnisse zum Aufbau sowie der Funktion dieser Baugruppe und erkennen spezielle Einsatzgebiete in der Technik. Wissen und Können zum Thema der Maschinenelemente sowie Grundkenntnisse aus der Mathematik und Physik werden sachbezogen verknüpft.

Sie leiten die mathematisch-technischen Funktionszusammenhänge von Eingangs- und Ausgangsgrößen im Getriebe her und wenden diese bei der Berechnung ausgewählter Beispiele an. Die Lösungsansätze werden sachlich und konstruktiv in Arbeitsgruppen diskutiert und die Arbeitsergebnisse dokumentiert.

Inhalte

- Die Aufgaben der Getriebe und mögliche Einsatzbereiche im Maschinenbau
- Unterteilungsmöglichkeiten der Getriebe
- Herleitung des mathematisch-technischen Zusammenhanges der Kenngrößen in einem Getriebe
- Spezielle Analyse zum Riemen- und Zahnradgetriebe hinsichtlich
 - des allgemeinen Aufbaus und spezieller Konstruktionsmerkmale
 - der Gestaltung und Fertigung von Bauteilen
 - der Getriebepläne von nichtschaltbaren und schaltbaren Getrieben
- Berechnungen
- Laborübungen

4.11 Maschinen zur Energieumwandlung

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler bestimmen die Ein- und Ausgangsgrößen technischer Systeme, die zur Energieumwandlung genutzt werden. Sie analysieren das technische System des Verbrennungsmotors und beschreiben den sachgerechten Aufbau unter Verwendung von Baugruppen und Bauelementen.

Die Schüler bestimmen Funktionszusammenhänge und Betriebsverhalten ausgewählter Baugruppen und Bauelemente und werten diese aus. Sie wenden Verfahren zur Analyse und Veranschaulichung von Funktionszusammenhängen sowie grundlegende Mess- und Prüfverfahren zur Untersuchung der Signal-, Stoff- und Energieflüsse an. Sie untersuchen den Einfluss möglicher Fehler auf die Abgaszusammensetzung.

Die Schüler fertigen von Einzelteilen und Baugruppen Freihandskizzen an und erstellen technische Zeichnungen sowie Unterlagen unter Berücksichtigung einschlägiger Normen. Sie lesen und interpretieren technische Zeichnungen, Schaltpläne und leiten die Funktion des dargestellten Objektes ab.

Die Schüler planen Laborversuche zur Betrachtung und Beurteilung von Funktionsabläufen sowie zur Energieumwandlung im 4-Takt-Motor, führen sie durch und werten sie aus. Sie kontrollieren, bewerten, dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

Inhalte

- Der Verbrennungsmotor als technisches System
- Zusammenhänge von Baugruppen und Bauteilen zur Energieumwandlung
- Verbrennungsverfahren
- Aufnahme, Auswertung und Interpretation von Motorkennlinien
- Abgasbehandlung der Motoren (Schadstoff-Emission, -Reduzierung, gesetzliche Vorschriften)
- Kriterien zur Funktionsbeurteilung (Blockbilder, Schaltpläne, Diagramme)
- Fehlerermittlung an Verbrennungsmotoren
- Berechnungen
- Montage- und Demontagevorschriften
- Zusammenbau- und Einzelteilzeichnungen, Stücklisten, Handskizzen
- Laborübungen