

BM_WAT_D_BA
Grundlagen von Produktionssystemen
(Technik und Produktion)

Lehrkonzeption

Kurzcharakteristik:

Stundenvolumen in Bezug auf den angestrebten Abschluss:

Für das Bachelorstudium wird ein Arbeitsaufwand für das gesamte BM von 11 LP veranschlagt. Dabei werden 2 LP (2 SWS) für die Vorlesung „Grundlagen von Produktionssystemen“, 4 LP (3 SWS) für das Seminar „Technik und Produktion“ und 5 LP (4 SWS) für das Praktikum „Produktentwicklung“ vergeben. Es handelt sich um Pflichtveranstaltungen.

Zielstellung:

Die Studienabsolventinnen und -absolventen verfügen über grundlegende fachspezifische Kompetenzen, um Produktionsprozesse in ihrer Anforderungsvielfalt und Ganzheitlichkeit auf unterschiedlichen Ebenen zu analysieren und zu bewerten. Sie entwickeln im Einzelnen ihre Fähigkeit und Bereitschaft, den allgemeinen Produktlebenszyklus einschließlich der Phasen der Produktplanung und der Produktentwicklung zu beschreiben und auf ein konkretes Beispiel anzuwenden.

- mit ausgewählten Methoden der Lösungssuche (z. B. Recherche zum Stand der Technik, Analyse natürlicher Systeme, Analyse und Synthese technischer Systeme, Experimente, Brainstorming, morphologischer Kasten, Verfahren der Bionik) anzuwenden.
- Produktionsprozessen nach dem Wirkungsgegenstand (Input, Transformation, Output) zu beschreiben.
- Grundprozesse der Technikgenese an Beispielen illustrieren zu können.
- konstruktive, technologische und organisatorische Produktionsvorbereitungen in Abhängigkeit von Produktionsbedingungen zu analysieren und selbst zu gestalten.
- Technologische Kenngrößen zu bestimmen und die entsprechenden technischen Dokumentationen zu interpretieren.
- Variantenbildung und Nutzwertanalyse von Produktionsprozessen exemplarisch durchzuführen.
- Organisationsstrukturen zu charakterisieren und Modelle der Arbeitsorganisation zu beschreiben.
- Methoden der Quantifizierung von Anforderungen (analytische Arbeitsbewertung) zu bestimmen und die Einordnung der Ergebnisse in die Arbeitsorganisation vorzunehmen.

- wesentliche Gesichtspunkte zur Anpassung der Arbeit an den Menschen und des Menschen an die Arbeit zu bestimmen.
- grafische Methoden und Vorgehensweisen zur Prozessanalyse, Prozessmodellierung und Prozessoptimierung anzuwenden.
- Berufsfelder und Arbeitsplätze analysieren und beschreiben zu können.

Darüber hinaus verfügen die Studienabsolventinnen und -absolventen über praktische Kompetenzen, um Werkzeuge, Werkzeugmaschinen und Vorrichtungen im Unterricht allgemeinbildender Schulen unter Berücksichtigung von Anforderungen der Arbeitssicherheit einsetzen zu können. Das Modul umfasst neben Grundlagen der Arbeits- und der Organisationswissenschaften fundamentale Erkenntnisse der Allgemeinen Technologie, der Konstruktionswissenschaft und der Theorie technischer Systeme. Die Vermittlung von Basiswissen schließt auch die Voraussetzungen und Bedingungen ein, unter denen sich die Arbeit vollzieht, die Wirkungen und Folgen, die sie auf Menschen hat sowie jene Faktoren, durch die die Arbeit in ihren heutigen Erscheinungsformen menschengerecht beeinflusst werden kann.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls erhalten die Studierenden den Fachkundenachweis zum Umgang mit metall- und holzbearbeitenden Maschinen, der zum schulinternen Gebrauch von Maschinen, auch mit Schülern, berechtigt. (vgl. UVV und KMK Empfehlungen)

Belegungshinweise:

Die Lehrveranstaltungen werden im Winter- und Sommersemester angeboten. Sie werden im 2., 3. und 4. Semester durchgeführt.

Das Praktikum sollte nach den Vorlesungen und Seminaren belegt werden. Praktika können auch in der vorlesungsfreien Zeit angeboten werden.

Prüfungshinweise:

Für die Zulassung zur Modulprüfung muss ein selbst entwickeltes Produkt einschließlich seiner normgerechten Dokumentation und der Versuchsprotokolle eingereicht werden (unbenotet: bestanden/nicht bestanden).

Die Modulprüfung ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von 30 Minuten.

Gegenstand der Prüfung ist eine Produktpräsentation. Die Modulnote entspricht der Note der mündlichen Prüfung.

Rahmencurriculum

Themeninhalte	Aufgaben/Schwerpunkte
I. Grundlagen von Produktionssystemen – Maschinentechnische Grundlagen 1.1 Einführung - Naturwissenschaftliche Kenngrößen - Kenntnisse über Funktionen, Strukturen, Elemente und Gesetzmäßigkeiten technischer Systeme - Typische Betrachtungs-weisen (Organstruktur, Zweck, Verhalten) - Hierarchieebenen in der Technik (Funktionselemente, vernetzte Funktionselemente) - Funktioneller und konstruktiver Aufbau von Maschinen, einschließlich Wirkgegenstände 1.2 Verbindungsorgane - Verständnis über die Funktion von Verbindungsorganen - Überblick über Kenngrößen - Anwendungsbeispiele 1.3 Übertragungsorgane – Achsen und Wellen - Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede - Kenntnis über wesentliche Kenngrößen und Belastungen (Biegemoment, Widerstandsmoment, Biegespannung)	1. Nehmen Sie eine Einordnung der Maschine in die Ablaufstruktur eines soziotechnischen Handlungssystems vor. 2. Beschreiben Sie typische Denk- und Arbeitsweisen im Zusammenhang mit der Auffassung der Maschine als System. 3. Erläutern Sie die Hierarchieebenen technischer Systeme an selbst gewählten Beispielen. 4. Nehmen Sie eine Einteilung der Maschinen nach ihrer Funktion vor und beschreiben Sie die Funktionsorgane technischer Systeme. 5. Ordnen Sie die Grundfunktionen aufnehmen (abgeben), leiten, verbinden, wandeln und speichern in die Organ-struktur eines technischen Systems bzw. Maschinenmodells ein. 6. Beschreiben Sie den funktionellen und konstruktiven Aufbau von Maschinen. 7. Erläutern Sie den Verlauf und die Verknüpfung von Stoff, Energie und Information innerhalb einer Maschine. 8. Wiederholen Sie Ihre Kenntnisse zu möglichen Reaktionen des Werkstoffes bei Beanspruchungen. 9. Erläutern Sie die Anwendung der Schraube in der Technik. 10. Erklären Sie die Mechanik der Schraube und interpretieren Sie insbesondere die Abwicklung einer Schraubenlinie und die Kräfte, die auf einem Gewindegang der Schraube wirken. 11. Erläutern Sie die Wirkungsweise von Bolzen-, Stift-, Keil- und Federverbindungen. 12. Wiederholen Sie Ihre Kenntnisse zu statisch bestimmten und unbestimmten gelagerten Wellen. 13. Beschreiben Sie die gebräuchlichsten Belastungsfälle und erläutern Sie die unterschiedlichsten Beanspruchungsarten. 14. Was haben Achsen und Wellen gemeinsam und worin unterscheiden sie sich? 15. Warum gibt es abgesetzte Wellen? 16. Geben Sie je zwei Beispiele für die Anwendung von biegsamen Wellen und Gelenkwellen. 17. Wie errechnet man die biegekritische Drehzahl bei Wellen?

1.4 Stützorgane – Lager

- Einsicht in die Kenngrößen, naturwissenschaftliche Grundlagen (Reibung- und Schmierstoffe)
- Überblick bei Lagerbelastungen bei Gleitlagern, Wälzlagern in unterschiedlichen Anwendungsbeispielen
- Einblicke in Lagerwerkstoffe

1.5 Übertragungsorgane – Kupplungen

- Kenntnis über Drehmomentübertragung bei kraft- und formpaarigen Kupplungen
- Einsicht in Anwendung einschließlicher Fliehkraftkupplung und Freilaufkupplung und Strömungskupplung
- Kenntnis über die Wirkungsweise von Schaltkupplungen

1.6 Übertragungsorgane – Getriebe

- Kenntnisse zu Grundlagen der Schaltbarkeit, Wirkprinzipien, Übersetzungsverhältnisse, Lage der Achsen, Art des Energieflusses, Getriebeglieder, Verzahnungsarten mit Skizzen
- Riemen, Kettengetriebe, Zahnradgetriebe, Reibradgetriebe, Kegelradgetriebe, Schneckenradgetriebe in Anwendungsbeispielen
- Bestimmungsgrößen am Zahnrad, kleine Berechnungen
- Getriebe mit Energieflussbild, Berechnungen, Schaltgetriebe

18. Erläutern Sie die wesentlichen Kenngrößen eines Lagers.
19. Definieren Sie den Begriff Reibung und interpretieren Sie mögliche Reibungszustände.
20. Erläutern Sie unterschiedliche Lagerarten. Nehmen Sie eine Einteilung vor.
21. Welche Vor- und Nachteile haben Gleit- und Wälzlager?
22. Welche besonderen Eigenschaften müssen Werkstoffe besitzen, wenn Sie als Lagerwerkstoffe für verschleißbehaftete Gleitlager eingesetzt werden sollen?
23. Kennzeichnen Sie den Unterschied zwischen hydrostatisch und hydrodynamisch geschmierten Gleitlagern.
24. Erklären Sie die Begriffe Punktlast und Umfanglast.
25. Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise von Kupp-lungen (Einscheiben-Trockenkupplung) mit den wesentlichen Kenngrößen.
26. Erläutern Sie die unterschiedlichen Kupplungsarten und ihre Verwendung.
27. Welche Kupplungsart lässt Wellenverlagerungen zu?
28. Welche wichtigen Eigenschaften haben drehelastische Kupplungen?
29. Wodurch werden fremd betätigte Kupplungen geschaltet?
30. Zu welchem Zweck werden Fliehkraftkupplungen eingesetzt?
31. Stellen Sie eine Übersicht (Getriebesystematik) von Getrieben auf.
32. Fixieren Sie mathematisch-naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten zu Getrieben.
33. Nehmen Sie eine schematische Darstellung des Energieflusses an nichtschaltbaren und schaltbaren Getrieben vor.
34. Erläutern Sie anhand der Berechnungsgrundlagen von Getrieben das Drehmoment, die Leistung und das Übersetzungsverhältnis.
35. Kennzeichnen Sie die Bestimmungsgrößen eines Zahnrades.
36. Beschreiben Sie Formen von Zahnradgetrieben.
37. Erläutern Sie den Aufbau und die Wirkungsweise von Riemengetrieben, Kettengetrieben und Kurvengetrieben.
38. Bestimmen Sie die jeweilige zurückgelegte Entfernung für alle Schaltzustände einer 21er bzw. 24er Ketten-schaltung am Fahrrad.

II. Grundlagen von Produktionssystemen – fertigungstechnische Grundlagen 2.1 Die Fertigungsverfahren nach DIN 8580 - Überblick von Ordnungsprinzipien und Einteilungsverfahren - Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaftsänderung - Einteilung der Werkstoffe nach ihren chemischen Eigenschaften - Werkstoffaufbau und Werkstoffeigenschaften - Systematisierung der Wärmebehandlungsverfahren von Stählen 2.2 Produktentwicklung und Produktlebenszyklus Einführung einer PDM-Lösung, die Sicherung der Qualität der Produktentwicklung, Zeit- und Kostenminimierung bei der Produktentwicklung 2.3 Konstruieren und Fertigen: Technologische Planung/ Arbeitsablaufplanung - Kommunikationssysteme - Datenarten - Montageorganisation - Materialflüsse - Kundenanforderungen	1. <i>Nach welchem Ordnungsprinzip ist die Norm DIN 8580 aufgebaut? Nennen Sie die Kriterien</i> 2. <i>Geben Sie Kriterien für die Auswahl verschiedener Werkstoffe für die Herstellung von Produkten an. Setzen Sie sich mit dem Begriff Substitutionswerkstoff auseinander!</i> 3. <i>Erläutern Sie Aufgaben der einzelnen Fertigungsverfahren.</i> 4. <i>Erarbeiten Sie die Unterschiede zwischen Fertigungsarten und Fertigungsorganisation.</i> 5. <i>Nennen Sie die Voraussetzungen für den Einsatz eines Werkstoffes.</i> 6. <i>Erläutern Sie die wichtigsten mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe und diskutieren Sie daraus deren Einsatzmöglichkeiten.</i> 7. <i>Begründen Sie warum verschiedene Wärmebehandlungsverfahren für die Werkstoffauswahl erforderlich sind</i> 8. <i>Wiederholen Sie die entsprechenden Phasen des PLZ und bestimmen Sie mögliche Handlungsalternativen aus der Sicht eines Betriebes</i> 9. <i>Erläutern Sie die zwei Prozessketten: Produktentwicklung und Auftragsabwicklung</i> 10. <i>Setzen Sie sich mit dem Begriff des Produkt-Daten- Management auseinander</i> 11. <i>Wiederholen Sie die konstruktionstechnischen Grundlagen aus dem BM_WAT_C_BA und beschreiben Sie den Weg von der Produktidee bis zum Fertigprodukt.</i> 12. <i>Erläutern Sie die Aufgaben der Arbeitsplanung</i> 13. <i>Gestalten Sie eine hierarchische Gliederung von Arbeitsabläufen an Beispielen</i> 14. <i>Beschreiben Sie Aufgaben eines Betriebes in einer Volkswirtschaft (allgemein und in der Produktionsorganisation im Besonderen)</i> 15. <i>Beschreiben Sie Produktionsprozessen nach dem Wirkungsgegenstand (Input, Transformation, Output).</i> 16. <i>Illustrieren Sie Grundprozesse der Technikgenese an Beispielen.</i> 17. <i>Begründen Sie, warum Arbeitsteilung und Spezialisierung sich einander bedingen!</i> 18. <i>Beschreiben Sie Modelle der Arbeitsorganisation</i> 19. <i>Stellen Sie den Zusammenhang von Arbeitsorganisation und Technikentwicklung dar.</i>
--	---

III. Grundlagen von Produktionssystemen – arbeitswissenschaftliche Grundlagen 3.1 Einführung in den Gegenstand und die Ziele der Arbeitswissenschaft - Überblick über arbeitswissenschaftliche Prozess- und Beurteilungsebenen - Einblick in Modelle zur Einordnung von einzeldisziplinären Ansätzen der Arbeitswissenschaft - Vertrautheit mit dem Systembegriff in der Arbeitswissenschaft - Kenntnis der wesentlichen Gesichtspunkte: Anpassung der Arbeit an den Menschen und des Menschen an die Arbeit und Einordnung in die Systematik 3.2 Physiologische und psychologische Arbeitsgestaltung - Kenntnis über die Determinanten des Arbeitssystem-Modells und die Gestaltung von Arbeitssystemen - Einblick in die methodischen Grundlagen der Arbeitsgestaltung (6-Stufen-Methode) - Überblick über die Grobstruktur des Belastungs-Beanspruchungsmodells - Kenntnis über die sachliche und personelle Komponente bei der physischen und psychologischen Arbeitsgestaltung	1. Aus welchen Elementen besteht ein Arbeitssystem grundsätzlich? 2. Welche Ziele verfolgt die Arbeitswissenschaft? 3. Zeigen Sie schematisch den Beitrag mehrerer Wissenschaftsdisziplinen zur Lösung arbeitswissenschaftlicher Probleme auf. 4. Nennen Sie Gegenstand und Untersuchungsziele der Arbeitsphysiologie. 5. Welche Ziele verfolgt die Arbeitshygiene, und in welche Maßnahmen münden ihre Erkenntnisse? 6. Erläutern Sie anhand typischer Aufgabenbeispiele die Notwendigkeit, bei der Gestaltung von Arbeitssystemen arbeitsmedizinische Grundkenntnisse anzuwenden. 7. Was sind Gegenstand, Untersuchungsziele und Aufgaben der Arbeits- und Betriebspsychologie? 8. Erläutern Sie Gegenstand und Untersuchungsziele der Arbeitspädagogik; wodurch gewinnt diese Disziplin besonders aktuelle Bedeutung? 9. Welche Disziplinen der Arbeitswissenschaft liefern im Wesentlichen die Erkenntnisse für die Personalbeurteilung, Lohnfindung und Formen der Entlohnung? 10. Nennen und erläutern Sie die vier inhaltlichen Bereiche des Arbeitsrechts. 11. Wie fächert Rohmert den Begriff „menschengerecht“ auf (Beurteilungsebenen)? 12. Erläutern Sie den Begriff Arbeitsgestaltung 13. Nennen Sie einige gravierende Vorteile, die sich z.B. aus der Anwendung der „Sechs Stufen zur Gestaltung von Arbeitssystemen (REFA)“ ergeben. 14. Stellen Sie den Zusammenhang von Belastung und Beanspruchung dar und gliedern Sie nach Ursache und Wirkung. 15. Nennen Sie statische und dynamische Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung. Warum ist diese Unterteilung zweckmäßig? 16. Nennen Sie unterschiedliche Arbeitsformen und ihre charakteristischen Beanspruchungsmerkmale. 17. Wie lässt sich der Energieumsatz ermitteln? 18. Wie lässt sich die individuelle körperliche Leistungsfähigkeit ermitteln? 19. Grenzen Sie folgende Begriffe gegeneinander ab: „statische Arbeit“, „schwere dynamische Arbeit“, „leichte dynamische Arbeit“. 20. Erläutern Sie die Problematik der statischen
---	--

3.3 Gestaltung der Arbeitsumgebung (im weiteren Sinne)

- Einsicht in die Bedeutung der Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz für das persönliche Leistungsangebot
- Vertrautheit mit Wirkungen auf den Menschen in den Bereichen Licht, Lärm, mechanischen Schwingungen, Klima und Luftverunreinigungen

3.4 Arbeitsplatz-, Arbeitsmittel- und bewegungstechnische Arbeitsgestaltung (im engeren Sinne)

- Kenntnis über wesentliche Gestaltungsregeln und Grundfragen ergonomischer Arbeitsgestaltung
- Einblick in die Kriterien und Merkmale

Arbeit.

21. Welche Dauerleistungsgrenze lässt sich für statische Arbeit angeben?
22. Worin liegt die Problematik der leichten dynamischen Arbeit?
23. Wie kann man bei schwerer dynamischer Arbeit bei Über-schreiten der Dauerleistungsgrenze den Anstieg der Ermüdung begrenzen?
24. Welche Wirkungen hat eine gute bzw. eine unzureichende Arbeitsplatzbeleuchtung? Nennen Sie Beispiele einer an-gemessenen Beleuchtungsstärke für verschiedene Arbeitsaufgaben.
25. Was besagt die Lichtausbeute einer Lampe, und wie unter-scheidet sich diese für die verschiedenen Bauarten?
26. Nach welchen Kriterien lässt sich der Schwierigkeitsgrad einer Sehaufgabe beurteilen?
27. Was ist unter dem Begriff „Lärm“ zu verstehen? Erläutern Sie den Ausbreitungsmechanismus von Schall.
28. Nennen Sie die Grenzen des Hörbereichs.
29. Erläutern Sie die prinzipiellen Möglichkeiten der Lärminderung.
30. Auf welche Weise lässt sich die Lärmerzeugung oder -ausbreitung in Produktionsbetrieben reduzieren?
31. Nennen Sie personenbezogene Schallschutzmaßnahmen (Maßnahmen zur Minderung der Schallimmission).
32. Beschreiben Sie die Reaktionen des menschlichen Organismus auf ungünstige klimatische Bedingungen wie Kälte, Wärme, Hitze.
33. Was bedeutet Akklimatisation und mit welchen Messgrößen lässt sich z. B. bei Hitzearbeit dieser Vorgang beschreiben?
34. Nennen Sie einige Richtwerte zur Klimagestaltung gemäß der Arbeitsstättenverordnung.
35. Nennen Sie die Arten der Luftverunreinigungen und warum können Luftverunreinigungen am Arbeitsplatz für den Menschen besonders kritisch sein?
36. Was regelt die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe und welche Einteilung der chemischen Produkte nimmt die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe vor?
37. Welche anthropometrischen Forderungen müssen erfüllt sein, wenn eine Arbeit menschengerecht sein soll?
38. Verdeutlichen Sie die Problematik der körpergerechten Gestaltung am Beispiel einer anthropometrischen „Fehlkonstruktion“.
39. Welchen Einfluss hat bei stehender Arbeitshaltung die Schwere der Arbeit auf die optimale Arbeitshöhe?

anthropometrischer Arbeitsgestaltung - Einblick in die Analyse und (konstruktive) Gestaltung einiger Arbeitsmittel - Einblick in die Entwicklung einer Bewegungsstudie unter besonderer Berücksichtigung informationstechnischer Gesichtspunkte	40. <i>Durch welche Maßnahmen helfen sich Betriebe (z. B. in Lehrwerkstätten), die Arbeitsplatzhöhe der Körperhöhe von Auszubildenden anzupassen?</i> 41. <i>Welche drei unterschiedlichen Bedeutungen kann das Wort „Griff“ haben? Erläutern Sie am Beispiel eines Schrauben-drehers generelle Gestaltungsaspekte technischer Arbeits-mittel.</i>
3.5 Organisatorische Gestaltung der Arbeit und Arbeitsbewertung - Einsicht in die Ursachen für die Auflösung des starren Arbeitszeitgefüges - Kenntnis über die wichtigsten Formen flexibler Arbeitszeitgestaltung - Überblick über Methoden zur Quantifizierung von Anforderungen (analytische Arbeitsbewertung) und die Einordnung der Ergebnisse in die Arbeitsorganisation	42. <i>Erklären Sie die Leistungsdisposition eines Menschen im Tagesablauf. Welche Bedeutung hat diese Leistungskurve für die Einplanung bzw. Gestaltung von Arbeitsplätzen für „erwachsene“ Mitarbeiter“ bzw. die Ausbildung von Auszubildenden?</i> 43. <i>Nennen Sie wesentliche Leistungsanreizmöglichkeiten. Welche Leistungsanreize gibt es für Führungskräfte?</i> 44. <i>Was versteht man unter Leistungsbewertung? Welche Verfahren der Leistungsbewertung kennen Sie? Nehmen Sie kritisch zur Anwendung Stellung. Welche Schwierigkeiten ergeben sich bei der Leistungsbewertung für Bürotätige? Welche Lösungsmöglichkeiten gibt es, ihre Tätigkeiten zu bewerten?</i> 45. <i>Erläutern Sie die Arbeitszeitflexibilisierung. Welche Teilgebiete umfasst sie?</i> 46. <i>Diskutieren Sie Auswirkungen unterschiedlicher Formen von Arbeitszeitverkürzungen (z. B. Verringerung der Lebensarbeitszeit, der Wochenarbeitszeit) auf betriebs- und volkswirtschaftliche und soziale Effizienz.</i>
IV. Grundlagen der Produktion, Produktionsorganisation und des Projektmanagement (Technik und Produktion) 4.1 Prozessmanagement und Projektmanagement nach DIN 69901	1. <i>Beschreiben Sie die vier Etappen des Prozessmanagements und gehen Sie auf Prozessketten und Prozessnetze näher ein.</i> 2. <i>Wenden Sie grafische Methoden und Vorgehensweisen zur Prozessanalyse, Prozessmodellierung und Prozessoptimierung an.</i> 3. <i>Charakterisieren Sie das Projektmanagement an einem selbstgewählten Beispiel.</i> 4. <i>Gehen Sie auf die Projektorganisation genauer ein.</i> 5. <i>Setzen Sie sich mit ausgewählten Methoden der Lösungssuche (z. B. Recherche zum Stand der Technik, Analyse natürlicher Systeme, Analyse und Synthese technischer Systeme, Experimente, Brainstorming, morphologischer Kasten, Verfahren der Bionik) auseinander.</i>

4.2 Einsatz von Maschinen in der Produktion

Pumpen und Verdichter

- Kenntnisse über strömungstechnische Grundlagen (Hauptkenngrößen)
- Typische Betrachtungsweisen (Organstruktur, Zweck, Verhalten) zu:

Pumpen

- Klassifizierung, Einsatzkriterien, Kolbenpumpen
- einfach wirkende Pumpe
- doppelt wirkende Pumpe
- Wirkungsweise und Arbeitsdiagramm
- Ermittlung der Antriebsleistung
- Pumpen mit umlaufendem Verdränger: Zahnradpumpen, Schraubenpumpen, Kreiselpumpen
- Aufbau
- Strömung im Laufrad
- Entstehung der Drosselkurven
- Betriebspunkt, Kenngrößen
- Leistung und Wirkungsgrad
- Selbstansaugend
- nicht selbstansaugend
- Ausführungsbeispiele

Kolbenverdichter

- Bauformen und Arbeitsweise
- schädlicher Raum
- Leistung und Wirkungsgrade
- Verdichterprozess
- Ausführungsbeispiele

Turboverdichter

- Radialverdichter
- Axialverdichter
- Leistung und Wirkungsgrade
- Ausführungsbeispiele und Einsatzgebiete

Kälteanlagen

- Überblick über die Einteilung der Verfahren in Kälteanlagen
- Kenntnisse zur Wirkungsweise der Kompressionsanlagen
- Einsichten in Anwendungsgebiete der Kältetechnik
- Kenntnisse zur Funktion, Aufbau und Wirkungsweise von Wärmepumpen
- Überblick zu Kältemitteln

6. Unterscheiden Sie Pumpen nach dem Verdrängerprinzip.
7. Welche möglichen Besonderheiten sind bei der Inbetriebnahme von Kreiselpumpen zu beachten?
8. Wie berechnen Sie die Fördermenge von Kolbenpumpen?
9. Nennen und beschreiben Sie Anwendungsbeispiele von Pumpen mit unterschiedlichen Fördermedien.
10. Welche Aufgaben haben Verdichter zu erfüllen?
11. Erläutern Sie Aufbau und Wirkungsweise eines Kolbenverdichters!
12. Erklären Sie den Unterschied zwischen einem einstufigen und mehrstufigen Verdichter!
13. Warum werden Verdichter gekühlt, wie wird die Kühlung durchgeführt?
14. Welche Möglichkeiten zum Konstanthalten des Druckes in der Druckleitung gibt es?
15. Unterscheiden Sie den Kolbenverdichter vom Kreiselerdichter!
16. Wie wird im Kreiselerdichter der Druck erzeugt?
17. Warum bevorzugt man bei Kreiselerdichtern rückwärts gekrümmte Schaufeln?
18. Begründen Sie die Notwendigkeit von Frisch- und Saugzuglüftern an großen Dampferzeugern!
19. Unter welchen Voraussetzungen wird ein Verdichter mit Lüfter bezeichnet? Begründen Sie die Notwendigkeit der Lärmbekämpfung
20. Nach welchen Kriterien kann man eine Einteilung der Verfahren in Kälteanlagen vornehmen?
21. Erläutern Sie, wie eine Raumkühlanlage z.B. für Molkereiprodukte funktioniert!
22. Wie kann man die Kälteleistung eines Verdichters berechnen?
23. Erklären Sie die Aufgabe von Wärmepumpen. Welche Systeme von Wärmepumpen gibt es?
24. Begründen Sie, wodurch der Anwendungsbereich von Kältemitteln begrenzt wird!

Hebezeuge und Fördermittel

- Einsicht über zweckentsprechenden Einsatz der Hebezeuge und Fördermittel
- Exemplarische Auswahl von Bauelementen und Anlagen zur Ausprägung des Verständnisses über Wirkungsweisen in unterschiedlichen Aufgabenbereichen
- Verständnis über einige Besonderheiten von Stetig- und Unstetigförderern

25. Nehmen Sie eine Unterscheidung von Hebe- und Transportmitteln vor. Nennen Sie die dazugehörigen Einteilungskriterien!
26. Erklären Sie die Kräfte an Rollenflaszenzügen!
27. Welche Bauelemente verwendet man bei Kranen?
28. Welche Sicherheitsmaßnahmen wendet man an, um das Kippen hoher Baukrane zu verhindern?
29. Warum dürfen bei Kranen die Lasten nicht schräg nach oben gezogen werden?
30. Was sind Stetigförderer?
31. Welche Arten von Becherwerken gibt es und wodurch unterscheiden sie sich?
32. Durch welche Maßnahmen kann man den Förderstrom bei Gummigurtförderern erhöhen?
33. Welche Förderer werden häufig als Montagebänder bei der Fließfertigung eingesetzt?
34. Ein Gleitbandförderer soll auf der Förderlänge $l = 45 \text{ m}$ im Abstand $a = 1,5 \text{ m}$ Kisten von der Masse $m = 40 \text{ kg}$ waagrecht fördern. Bandgeschwindigkeit $v = 0,3 \text{ m/s}$.
35. Gesucht:
 - a) Fördermasse auf dem Band m_B
 - b) Massenstrom $\dot{m}$
 - c) Umfangskraft (Zugkraft) des Bandes an der Antriebstrommel F_U
 - d) Nennleistung des Antriebsmotors P_N bei einem Wirkungsgrad des Antriebes $\eta = 0,9$
36. Nennen Sie Einsatzgebiete des Schneckenförderers.

4.3 Komplexe Maschinen und Anlagen zur Erzeugung von Produkten

Einsatzbereiche flexibler Fertigungssysteme, hydraulische und pneumatische Steuerungssysteme

- Kenntnisse über wichtige Kenngrößen und physikalische Beziehungen in der Hydraulik und Pneumatik
- Überblick und exemplarische Einsicht in die Wirkungsweise von Bauelementen der Hydraulik und Pneumatik in entsprechenden Schaltungen
- Kenntnisse über Symbole für hydraulische und pneumatische Anlagen

37. Was versteht man unter Pneumatik?
38. Wie werden pneumatische Antriebsglieder eingeteilt?
39. Welche pneumatischen Steuerelemente kennen Sie?
40. Was ist die Ruhestellung eines Ventils?
41. Wie werden die Ventilanschlüsse bezeichnet? Was sind Sperrventile?
42. Was sind Druckventile und wie werden sie eingesetzt?
43. Was ist eine Wegplansteuerung?
44. Was versteht man unter Hydraulik?
45. Aus welchen Elementen besteht eine Hydraulikanlage?
46. Welche Arbeitselemente gibt es bei Hydraulikanlagen?
47. Welche Hydrospeicher gibt es?
48. Wie werden die hydraulischen Steuerelemente eingeteilt?
49. Wo werden hydraulische Steuerungen eingesetzt?

Robotertechnik

- Kenntnisse zu Grundlagen der Handhabetechnik (Handhabevorgänge und -einrichtungen) – Kinematik
- Verständnis zum grundsätzlichen Aufbau der Manipulatoren
- Überblick über Greiferführung, Greif- und Bewegungseinheiten
- Einsichten in Entwicklungen zu Antrieben
- Bewusstsein über Manipulatorsteuerungen, Wegmesssysteme und Erkennungssysteme
- Kennenlernen von Verfahren der Programmierung
- Einblicke zu Einsatzgebieten von Industrierobotern

Studienbegleitend werden innerhalb des Semesters und der Lehrveranstaltung Praktika zu nachfolgenden Inhalten angeboten:

Versuche: Maschinentechnik

- Erlangung von Grundfertigkeiten mit Baukästen oder technische Modelle
 - Verbindungselemente
 - Kupplungen, Axeln, Wellen
 - Getriebe – Lernbaukästen
Fahrräder
 - Lager- Achsen-, Wellen
 - Pneumatik
 - Pumpen
 - Roboter

Die Gruppeneinteilung erfolgt und die terminliche Durchführung erfolgt in Absprache mit den Studierenden.

43. Erläutern Sie den Begriff Handhabevorgang und nehmen Sie eine Einteilung von Handhabeeinrichtungen vor.
44. Nach welchen Kenngrößen und Parametern werden Manipulatoren gekennzeichnet und beurteilt?
45. Beschreiben Sie den kinematischen Aufbau von Robotern. Skizzieren Sie den typischen Achsaufbau für eine TTT-Kinematik, eine RTT-Kinematik, eine RRT-Kinematik und eine RRR-Kinematik.
46. Wodurch unterscheiden sich Manipulatoren von Roboterarmen?
47. Erklären Sie die Begriffe PTP- und CP-Steuerung.
48. Welche besonderen Eigenschaften sind bei Roboterantriebsmotoren wichtig, und welche Motorarten kommen deshalb zur Anwendung?
49. Durch welche Getriebeart erhält man eine besonders große Drehzahluntersetzung?
50. Welche Interpolationsarten gibt es bei Robotersteuerungen?
51. Weshalb benötigt man bei Robotersteuerungen eine Koordinatentransformation?
52. Nennen Sie die wichtigsten Betriebsarten einer Robotersteuerung.
53. Welche 3 Verfahren unterscheidet man bei der Roboterprogrammierung?
54. Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile, die sich durch den Einsatz von Industrierobotern ergeben. Gehen Sie dabei auf die Auswirkungen auf die Beschäftigten mit ein.

V. Grundlagen von Produktionssystemen – Praktikum Fertigungstechnik 5.1 Pflichtexkursion Die Studierenden erfahren reale Produktionsbedingungen, Sie sind in der Lage, den betrieblichen Prozess zu analysieren und zu gliedern 5.2 Messtechnik Die Studierenden werden mit modernen Messmethoden in der Fertigungstechnik vertraut gemacht. Dazu sind verschiedene Versuche in Gruppen durchzuführen. Die Protokolle sind der Fertigungsmappe beizulegen. 5.3 Dokumentation und Präsentation von Produktionsabläufen und Produkten - Produktbewertung - Design und Beschichtungsmöglichkeiten zur Vermeidung von Korrosion - Betrachtung von Substitutionswerkstoffen - Schweißgerechte Konstruktionen 5.2 Praktikum zum Erlangen von manuellen und maschinellen Grundfertigkeiten Werkstattarbeit/Übungen und Versuche über: - Erlangung von Grundfertigkeiten beim Umgang mit schulspezifischen Werkzeugen zur Werkstoffbearbeitung - Planung technischer Arbeitsabläufe - Systematisierung von Fertigungsabläufen	<i>Exkursionsaufgaben:</i> 1. Analysieren Sie den konkreten betrieblichen Prozess 2. Skizzieren Sie die Fertigungsstraßen 3. Ordnen Sie die angewendeten Fertigungsverfahren den Hauptgruppen nach DIN 8580 zu. 4. Analysieren Sie einen speziellen Arbeitsplatz in der Produktion 5. Beschreiben Sie das spezielle Fertigungsverfahren, 6. Ordnen Sie den Arbeitsplatz in den Fertigungsablauf ein, 7. Erkundigen Sie sich nach Qualitätsanforderungen innerhalb des konkreten Arbeitsablaufes, 8. Durch welche Prüfverfahren werden die Qualitätsanforderungen kontrolliert? 9. Erarbeiten Sie ein Präsentationsergebnis und stellen Sie dieses im Seminar vor. 1. Bestimmen Sie die technologischen Kenngrößen zur Produktentwicklung und -bewertung. 2. Interpretieren Sie vorgegebene technischen Dokumentationen. 3. Führen Sie Variantenbildung und Nutzwertanalyse von Produktionsprozessen exemplarisch durch. 4. Setzen Sie sich mit verschiedenen Korrosionsschutzmaßnahmen für verschiedene Werkstoffe auseinander und begründen Sie ihre Entscheidung produktspezifisch. 5. Begründen Sie den Einsatz möglicher Substitutionswerkstoffe. <i>Die Schwerpunkte orientieren sich an manuellen und maschinellen Bearbeitungsverfahren und am schulrelevanten Einsatz von Maschinen:</i> 6. Erarbeiten Sie Planungsunterlagen für die Herstellung von Produkten aus verschiedenen Werkstoffen. <i>Technische Zeichnung, Arbeitsabläufe, Materialbedarf, Kosten, Einordnung in die Fertigungsverfahren und Möglichkeiten einer schulrelevanten Umsetzung!</i>
---	---

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Modellhafte Beschreibung technischer Sachsysteme - Herstellung und Interpretation technischer Dokumentationen - Muster herstellen, testen, vergleichen und verbessern. | |
|--|--|

Literatur:

- Autorenkollektiv: „Steuern und Regeln im Maschinenbau“ Europa-Lehrmittel-Verlag Wuppertal 1987
- Autorenkollektiv: Metalltechnik Fachstufe Industrietechnik, Ernst Klett Verlag für Wissen und Bildung, Stuttgart, Dresden 1998
- Autorenkollektiv: Metalltechnik Fachstufe Industrietechnik, Ernst Klett Verlag für Wissen und Bildung, Stuttgart, Dresden 1998
- Autorenkollektiv: Technik und Produktion in Übersichten, Volk und Wissen Verlag, Berlin 1990 und 1998
- Awiszus, Bast, Dürr, Matthes: Grundlagen der Fertigungstechnik, 2. Auflage. Fachbuchverlag Leipzig 2005
- Bancke, O., Herwig, W., Kreymann, W.: „Kraftmaschinen, Pumpen, Verdichter, Kälteanlagen, Hebezeuge und Fördermittel“, Handwerk und Technik, 1982, 2. Auflage
- Falk, Gockel, Landsknecht, „Metalltechnik – Grundbildung“, Westermann 1991
- Friedrich, „Tabellenbuch – Metall- und Maschinentechnik“, Dümmler Verlag Bonn, 1988
- H. May: Ökonomie für Pädagogen. R. Oldenbourg Verlag München Wien 12. Auflage 2004
- H. Wolffgramm: Technische Systeme, Teil 1 und 2, Verlag Franzbecker, Hildesheim, 1997 und 1998
- H.K. Tönshoff; Spanen Grundlagen, Springer Verlag
- Joseph Flimm, „Spanlose Formgebung“, Carl Hanser Verlag München Wien, 1990
- K.-H. Decker: „Maschinenelemente“ Gestaltung und Berechnung, Carl Hanser Verlag München Wien 1998 und 2003
- Kittel, Walter, Schöner, Wolfgang: Kraft- und Arbeitsmaschinen, Europa-Fachbuchreihe für Metallberufe 1992 und 1998
- Koch, Pyzalla, Schilke, „Fachwissen Metall“, Grundstufe und Fachstufe 1, Stam – Verlag Köln – München, 1990
- Koch, Pyzalla, Schilke, „Fachwissen Metall“, Grundstufe und Fachstufe 1, Stam – Verlag Köln – München, 1990
- Mette, Schmuck, Ziebell, Zeißler, „Wissensspeicher Werkstoffbearbeitung, Volk und Wissen, 1995
- Paul Scheipers, „Handbuch der Metallbearbeitung“, Verlag Europa – Lehrmittel, 1997
- Steffens, H., Spindler, H.: „Industrieroboter“ Colloquium Verlag Berlin 1987

- Autorenkollektiv: Metalltechnik Fachstufe Industrietechnik, Ernst Klett Verlag für Wissen und Bildung, Stuttgart, Dresden 1998
- Autorenkollektiv: Technik und Produktion in Übersichten, Volk und Wissen Verlag, Berlin 1990 und 1998
- Autorenkollektiv: Technologie für Metallbauer und Konstruktionsmechaniker, Fachbildung, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover 1995 Kittel, Walter, Schöner, Wolfgang: Kraft- und Arbeitsmaschinen, Europa-Fachbuchreihe für Metallberufe 1992 und 1998
- B. Büttner, B. Fuchs, H. Völkner: Orientierungshilfen für die Arbeitsplatzgestaltung / Daten, Fakten, Normen (RKW) – Beuth Verlag GmbH Berlin Köln, 1977
- Bokranz/Landau: Einführung in die Arbeitswissenschaft, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1991 – Uni Taschenbuch
- Entwicklung von Arbeitsorganisationen, Voraussetzungen – Möglichkeiten – Widerstände, Opladen: Westdeutscher Verlag, 1996
- Falk, Gockel, Landsknecht, „Metalltechnik – Grundbildung“, Westermann 1991 Friedrich, „Tabellenbuch – Metall- und Maschinentechnik“, Dümmler Verlag Bonn, 1988
- H. Hardenacke, W. Peetz, G. Wichardt: Arbeitswissenschaft – Carl Hanser Verlag, München Wien 1985
- H. Spitzer, Th. Hettinger, G. Kaminsky: Tafeln für den Energieumsatz bei körperlicher Arbeit (REFA) – Beuth Verlag GmbH Berlin Köln, 1982
- H. Wolffgramm: Technische Systeme, Teil 1 und 2, Verlag Franzbecker, Hildesheim, 1997 und 1998
- K.-H. Decker: „Maschinenelemente“ Gestaltung und Berechnung, Carl Hanser Verlag München Wien 1998 und 2003
- Koch, Pyzalla, Schilke, „Fachwissen Metall“, Grundstufe und Fachstufe 1, Stam – Verlag Köln – München, 1990
- Luczak, Holger; Volpert, Walter (1987): Arbeitswissenschaft; Lerndefinition – Gegenstandskatalog – Forschungsgebiete, Eschborn
- Luczak, Holger; Volpert, Walter (Hrsg.) (1997): Handbuch; Arbeitswissenschaft, Stuttgart
- W. Lange: Kleine ergonomische Datensammlung / Bundesanstalt für Arbeitsschutz Verlag TÜV Rheinland GmbH Köln, 1991
- W. Laurig: Grundzüge der Ergonomie (REFA) – Beuth Verlag GmbH, Berlin Köln 1990
- Zusammen mit Andreas Gmelch: Beschäftigungsperspektiven 2000. Vortrags- und Diskussionsreihe der Otto-Friedrich Universität Bamberg 1996/97, Bamberg: Verlag Fränkischer Tag, 1997
- Zusammen mit Birgit Meiners, Alexander Glanz und Maria Funder: Flexible Arbeitszeiten – Wechselwirkungen zwischen betrieblicher und außerbetrieblicher Lebenswelt, Opladen: Westdeutscher Verlag, 1993