



# **Modulhandbuch**

## **(Lehramt an Berufsbildenden Schulen)**

für den  
konsekutiven Studiengang

# **Master of Education**

## **Teilstudiengang Metalltechnik**

## Tabellenverzeichnis

T1	Studienplan für den Masterstudiengang Lehramt Metalltechnik	5
----	---	---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen und Hinweise</b>	<b>4</b>
<b>Studienverlauf und Modulübersichten</b>	<b>5</b>
<b>Module im Pflichtbereich</b>	<b>6</b>
1. Semester	6
M98/99    FADI    Fachdidaktik Metalltechnik	6
M120    FAUT    Fertigungsautomatisierung	8
M122    FLEM    Fluidenergiemaschinen	10
2. Semester	11
M121    AUT1    Automatisierungstechnik 1	12
M132    MDYN    Maschinendynamik und Akustik	15
3. Semester	16
M128    MT    Messtechnik	17
4 Semester	18
M133    REG    Regelungstechnik	19
<b>Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen</b>	<b>21</b>
M46    WPT    Technisches Wahlpflichtmodul Master	21
<b>Projekte</b>	<b>22</b>
M48    MTH    Master Thesis	22

## Index

Automatisierungstechnik 1 [M121], [12](#)  
Fachdidaktik Metalltechnik [M98/99], [6](#)  
Fertigungsautomatisierung [M120], [8](#)  
Fluidenergiemaschinen [M122], [10](#)  
Maschinendynamik und Akustik [M132], [15](#)  
Master Thesis [M48], [22](#)  
Messtechnik [M128], [17](#)  
Regelungstechnik [M133], [19](#)  
Technisches Wahlpflichtmodul [M46], [21](#)

M120 - Fertigungsautomatisierung, [8](#)  
M121 - Automatisierungstechnik 1, [12](#)  
M122 - Fluidenergiemaschinen, [10](#)  
M128 - Messtechnik, [17](#)  
M132 - Maschinendynamik und Akustik, [15](#)  
M133 - Regelungstechnik, [19](#)  
M46 - Technisches Wahlpflichtmodul, [21](#)  
M48 - Master Thesis, [22](#)  
M98/99 - Fachdidaktik Metalltechnik, [6](#)

## Abkürzungen und Hinweise

BBS-MT	Berufsbildende Schule - Metalltechnik
BEK	Bachelor Entwicklung und Konstruktion
BET	Bachelor Elektrotechnik
BIT	Bachelor Informationstechnik
BLA	Bachelor Lehramt (Berufsbildende Schule)
BMBD	Bachelor Maschinenbau Dualer Studiengang
BMB	Bachelor Maschinenbau
BMT	Bachelor Mechatronik
BWI	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
CP	Credit Points (=ECTS)
ET	Elektrotechnik
ECTS	European Credit Points (=CP)
FB	Fachbereich
FS	Fachsemester
IT	Informationstechnik
LA	Lehramt
MB	Maschinenbau
MHB	Modulhandbuch
MMB	Master Maschinenbau
MLA	Master Lehramt
MST	Master Systemtechnik
MWI	Master Wirtschaftsingenieurwesen
MT	Mechatronik
N.N.	Nomen nominandum, (noch) unbekannte Person
PO	Prüfungsordnung
SS	Sommersemester
SWS	Semester-Wochenstunden
ST	Systemtechnik
WI	Wirtschaftsingenieur
WS	Wintersemester

## Hinweise

Sofern im jeweiligen Modul nichts anderes angegeben ist, gelten folgende Angaben als Standard:

Gruppengröße: unbeschränkt

Moduldauer: 1 Semester

Sprache: deutsch

## Studienverlauf und Modulübersichten

Tabelle T1: Studienplan für den Masterstudiengang Lehramt Metalltechnik

Semester		1	2	3	4	Modul	
<b>Pflichtbereich</b>		<b>41</b>					
Fachdidaktik Metalltechnik 1-2	9	4	5			M98/99	
Fertigungsautomatisierung	5	5				M120	
Automatisierungstechnik 1	5		5			M121	
Fluidenenergiemaschinen	7	7				M122	
Messtechnik	5			5		M128	
Maschinendynamik und Akustik	5		5			M132	
Regelungstechnik	5				5	M133	
<b>Wahlpflichtbereich</b>		<b>3</b>					
Technische Wahlpflichtfächer Master	3			3		M46	
<b>Projekte</b>		<b>20</b>					
Masterarbeit	20				20	M48	
ECTS-Summe		64	16	15	8	25	

M98/99	FADI	Fachdidaktik Metalltechnik
--------	------	----------------------------

<b>Studiengang:</b>	Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	1.+ 2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	WS (FADI-1) und SS (FADI-2); Dauer: 30 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technikdidaktik Metalltechnik
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	Lehrbeauftragte P. Schmitz, D. Rittel
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	9 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) Studienleistung: Präsentation, Anfertigung schriftl. Unterrichtsentwurfs
<b>Lehrformen:</b>	Seminar, Übungen, Exkursionen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	270 h (122 h Präsenzzeit aus 120 h Seminar + 2 h Prüfung & 60 h Selbststudium aus 28 h Übungen + 120 h Seminar)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-Lernplattformen, Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Unterrichtsstunden in der beruflichen Fachrichtung Metalltechnik systematisch zu beobachten und zu planen; verschiedene Unterrichtsphasen, deren Abfolge und zeitliche Gliederung zu planen und entsprechend der schulart- und schulstufenspezifischen Vorgaben Ziele und Kompetenzen auszuwählen und auf konkrete Unterrichtsstunden zu beziehen
- im Hinblick auf die Anforderungen der zweiten Phase der Lehrerbildung konkrete Unterrichtsplanungen innerhalb mehrstündiger Unterrichtsreihen für Fachklassen der Metalltechnik zu entwickeln und diese schriftlich darzustellen
- Projektideen zu entwickeln, sie detailliert durchzuplanen und schriftlich darzustellen
- Lehr-Lernsituationen reflektiert um digitale Komponenten zu erweitern
- die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler sowie inklusionsdidaktische Grundsätze in den Unterrichtsplanungen mit einzubeziehen und in Lernsituationen/-aufgaben differenzierte Angebote zu ermöglichen
- betriebliche oder schulische Ausbildungsabläufe von Einrichtungen der metalltechnischen Berufsausbildung zu entwickeln, zu adaptieren, zu erweitern und zu optimieren
- berufliche Kompetenzen eines im Bereich Metalltechnik Beschäftigten zu erfassen, indem sie ausgewählte Arbeitsprozesse und berufliche Handlungen exemplarisch analysieren
- berufstypische Arbeitsabläufe zu dokumentieren, diese didaktisch aufzubereiten und entsprechende analoge und digitale Visualisierungen für unterrichtliche Zwecke zu erstellen
- schulische und (über-)betriebliche Strukturen und Organisationsprozesse in der Berufsbildung im Bereich Metalltechnik zu analysieren und zu reflektieren
- Unterricht, Curricula und Schule in Zusammenarbeit mit den an der Ausbildung beteiligten Institutionen im Sinne des Bildungsziels der Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung weiterzuentwickeln
- Möglichkeiten eines Betriebes in der Gestaltung der Ausbildung zu beschreiben

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erlangen in dem Modul folgende Kenntnisse:

- Elemente der Unterrichtsplanung
- handlungsorientierte Lehr- und Lernarrangements
- metalltechnische Unterrichtsmethoden und -verfahren
- analoge und digitale Medieneinsatzplanung
- Diagnoseverfahren und Konzepte zur individuellen Förderung und Leistungsbeurteilung

- Fachdidaktische Aspekte der Entwicklung und Qualitätssicherung von Schule und Unterricht

Die Fähigkeit, Kenntnisse anzuwenden, um Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen:

- Analyse, Planung, Durchführung, Reflexion sowie Evaluation und Optimierung beruflicher Lehr- und Lernprozesse auf makro- und mikrodidaktischer Ebene insbesondere unter den Aspekten der Handlungs- und Kompetenzorientierung und der Lernfelddidaktik
- Planung und Durchführung von Exkursionen

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die nachgewiesene Fähigkeit, Kenntnisse, Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten in Arbeitssituationen und für die berufliche und/oder persönliche Entwicklung im Sinne der Übernahme von Verantwortung und Selbstständigkeit zu nutzen.

- Allgemeine Methodenkompetenz:
  - Eigenständige Arbeit mit Fachliteratur
  - Problemdefinition und -analyse
  - Interdisziplinäres Denken und Handeln
- Sozialkompetenz:
  - Arbeiten im Gruppenprozess
  - Zur Lösung von Aufgaben, mit Teammitgliedern zusammenarbeiten
  - Gruppenarbeiten mit Mitgliedern reflektieren
- Selbstkompetenz:
  - Fähigkeit zur Reflexion eigenen Handelns
  - integrative und konzeptionelle Denkweise
  - Einübung von Kritikfähigkeit

### **Voraussetzungen für die Vergabe von Creditpoints:**

Anerkannte Studienleistungen durch Präsentationen, Anfertigung eines schriftlichen Unterrichtsentwurfes sowie bestandene 30-minütige Kolloquium

### **Literatur:**

- Skript zum Seminar
- ausgewählte Lehrbücher, Zeitschriftenartikel, Lehrpläne, Unterrichtsmaterial und Internetverweise

### **Unterrichtsmaterial:**

- Skript zum Hauptseminar
- Handreichungen

M120	FAUT	Fertigungsautomatisierung
------	------	---------------------------

<b>Studiengang:</b>	Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Thomas Schnick</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Thomas Schnick</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Fertigungsautomatisierung Praktikum (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die speziellen Verfahren der Fertigungstechnik, können hierzu entsprechende Verfahrensberechnungen anstellen und beispielhafte Verfahren (CNC-/DNC-Drehen, Bohren, -Fräsen, etc.) in der praktischen Anwendung diskutieren und in eine Prozesskette überführen.

Zudem werden die Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von numerisch gesteuerten Fertigungseinrichtungen bis hin zu peripheren Einrichtungen, hier exemplarisch Handhabungssystemen, an automatisierten Fertigungsmitteln erörtert.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden werden in den Aufbau, den Baugruppen und den spezifischen, die Funktion bestimmenden, Bauteilen von Fertigungsmaschinen und Bearbeitungszentren (WZM/NCM), deren Steuerung, Regelung und Software eingeführt und sind in der Lage die wesentlichen Parameter für konkrete Anwendungsfälle zu bestimmen.

Für weitgehende datentechnische Integrationen von Fertigungssystemen mit vor- und nachgelagerten betrieblichen Informationssystemen (CAD, PPS/ERP, CAQ, etc.) lernen die Studierenden aktuelle Technologien kennen, so dass sie in der Lage sein sollten, betriebliche IT-Konzepte zur Rechnerintegration zu erstellen.

Zahlreiche Lerninhalte stehen den Studierenden in einem eLearning-Portal zur selbstständigen Erschließung bzw. Vertiefung zur Verfügung. So können sie u.a. auch – beispielsweise von zu Hause – Online-Übungen durchführen und ihre Ergebnisse zur Diskussion und Bewertung in das Portal einstellen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Durch die Vorlesungsinhalte steht den Studierenden die Entscheidungsfähigkeit zur lösungsorientierten Vorgehensweise fachlicher Aufgabenstellungen zur Verfügung. Zudem die Möglichkeit die alternativen Lösungskonzepte erkenntnistäufig aber auch wertemäßig zu evaluieren um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren zu können.

**Inhalte:**

- Kenntnisse und Fähigkeiten zum Aufbau und Einsatz von NC-Maschinen
- Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von NCM
- Strukturen automatisierter Fertigungsmittel

- Regelkreise, analoge und digitale Regelungseinrichtungen
- Grundlagen der NC Programmierung
- Programmierverfahren

**Literatur:**

- Schmid, D.: Fertigungsautomatisierung in der Fertigungstechnik, Europaverlag 1996
- Hesse, St.: Fertigungsautomatisierung, Vieweg-Verlag 2000
- Isermann, R.: Digitale Regelsysteme, Springer-Verlag 1988
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Teubner-Verlag 2007

M122	FLEM	Fluidenergiemaschinen
<b>Studiengang:</b>		Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Huster</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Huster</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		7 / 6 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 6 ECTS) Studienleistung: Praktikum mit Praktikumsberichten (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten (5 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		210 h (90 h Präsenzzeit, 120 h Vor- und Nachbereitung)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1415675992">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1415675992</a>
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>		keine

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten. Im Labor werden die theoretischen Inhalte an ausgeführten Maschinen praktisch erprobt. Die Gruppen haben die Ergebnisse in eigenständig erstellten Berichten zu präsentieren.

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

### Lernziele:

Die Studierenden lernen fluidische Energiewandler kennen. Neben dem technischen Aufbau werden auch die physikalischen und technischen Grundlagen zum Betrieb und zur Funktionsweise von Verdränger- und Strömungsmaschinen (Pumpen, Verdichter, Kompressoren, Turbinen und Motoren) vermittelt. Während des Labors lernen die Studierenden ausgeführte Anlagen kennen, vermessen diese Anlagen energetisch und erstellen selbst typische Kennlinien der verschiedenen Maschinenarten. Die Ergebnisse sind in Form von schriftlichen Ausarbeitungen zu präsentieren.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können Anlagen konzipieren und Maschinentypen an Hand von Betriebsbedingungen auswählen, dimensionieren und Betriebsgrenzen festlegen. Sie sind in der Lage, Wirkungsgrade zu bestimmen und Anlagen zu optimieren.

### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Durchführung der Labore in Kleingruppen von typischerweise 4-6 Studierenden wird zum einen die Teamfähigkeit gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes Handeln notwendig, um die Versuche effizient durchführen zu können. Die Studierenden müssen die verschiedenen Aufgaben während der Versuchsdurchführung abstimmen. Im Vorfeld sind die Versuche vorzubereiten und die Abfolge der Messungen muss geplant werden. Dazu ist das erforderliche Fachwissen zur Funktionsweise der jeweiligen Maschinentypen notwendig. Die Versuchsdurchführung sowie die Ergebnisse sind in Form eines Berichtes zu dokumentieren.

### Inhalte:

- Energiewandlung
- Erhaltungsgleichungen
- Hauptgleichung der Strömungsmaschinen
- Druckverluste in Maschinenarmaturen / Ventilen

- Vergleichsprozesse bei Pumpen, Kompressoren und Motoren
- Pumpenbauarten und Einsatzgebiete
- Betriebsgrenzen, Kavitation
- p-V-Diagramme
- Aufbau und Betrieb von
  - Pumpen
  - Kompressoren
  - Turbinen
  - Gasturbinen
  - Verbrennungsmotoren
- Ähnlichkeitstheorie und Kennzahlen
- Auslegung von Maschinentypen
- Berechnung von Leistungen, Wirkungsgraden

**Literatur:**

- W. Kalide: Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Hanser, München
- Küttner: Kolbenmaschinen, Teubner Verlag
- Groth: Kompressoren, Vieweg
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin
- W. Fister: Fluidenergiemaschinen I/II, Springer, Berlin

M121	AUT1	Automatisierungstechnik 1
------	------	---------------------------

<b>Studiengang:</b>	Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Jürgen Grün
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Jürgen Grün
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Automatisierungstechnik Labor (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesungen (3 SWS), Labor (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h, (60 h Präsenz, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	Je nach Berufsausbildung können im Einzelfall Teile des Labors anerkannt werden.

Die Übungen werden teils direkt an speicherprogrammierbaren Steuerungen durchgeführt. In Gruppen müssen einzelne Automatisierungsprojekte bearbeitet und vorgestellt werden. Im Rahmen des Labors werden Komponenten vermessen und pneumatische als auch elektropneumatische Schaltungen simuliert und aufgebaut.

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile pneumatischer Antriebe gegenüber hydraulischen und elektrischen Antrieben. Sie wissen die Pneumatik unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften gezielt als Antriebmedium einzusetzen und sind mit den geläufigen pneumatischen als auch elektropneumatischen Komponenten vertraut. Die Studierenden entwickeln selbständig pneumatische sowie elektropneumatische Lösungsansätze und sind in der Lage, auch umfangreiche Schaltungen normgerecht aufzubauen.

Aus dem zweiten Teil der Vorlesung kennen sie die Grundlagen der Steuerungstechnik, den Aufbau speicherprogrammierbarer Steuerungen und sind in der Lage, Programme zur Lösung einfacher automatisierungstechnischer Problemstellungen zu entwerfen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, das geeignete Antriebsmedium zur Lösung automatisierungstechnischer Problemstellungen auszuwählen. Sie beherrschen die Grundlagen der Pneumatik und können selbst umfangreiche Schaltungen selbständig erstellen. Die Funktion der zum Schaltungsaufbau notwendigen Komponenten ist den Studierenden bekannt und sie sind in der Lage, diese zielsicher auszuwählen. Im zweiten Teil der Vorlesung lernen die Studierenden automatisierungstechnische Problemstellungen mittels speicherprogrammierbarer Steuerungen zu lösen. Sie kennen die verschiedenen Programmiersprachen nach der Norm IEC 61131 und können auf Grundlage dieser Norm einfache Programme zur Lösungsfindung schreiben. Im Rahmen zahlreicher Übungen, in denen technische Problemstellungen erörtert werden, lernen die Studierenden den Umgang mit speicherprogrammierbaren Steuerungen kennen. Darüber hinaus müssen sie gruppenweise Projekte der Automatisierungstechnik erörtern, lösen und präsentieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Automatisierungstechnik 1 ist ein disziplinübergreifendes Fachgebiet und erfordert nicht nur Kenntnisse des Maschinenbaus sondern im besonderen Maße auch der Elektrotechnik und der Informationstechnik.

**Inhalte:**

- Einführung in die Pneumatik
  - Definition des Sachgebietes
  - Einsatz und Entwicklung der Pneumatik
  - Vor und Nachteile der Pneumatik
- Physikalische Grundlagen
  - Grundbegriffe
  - Thermodynamische Grundlagen
  - Eigenschaften von Luft
  - Durchflussgesetze
- Pneumatische Steuerungen
  - Struktur pneumatischer Systeme
  - Symbole und Schaltplanerstellung nach DIN ISO 1219-2
  - Grundsaltungen der Pneumatik
  - Darstellung und Planung von Ablaufsteuerungen
- Pneumatische Anlagen u. Komponenten
  - Druckluftherzeugung und Aufbereitung
  - Wirkungsgrad pneumatischer Anlagen
  - Rohrleitungen
  - Antriebe
  - Ventile
- Elektropneumatik
  - Steuerung und Steuerungsarten
  - Elektropneumatische Komponenten
  - Verknüpfungen und Symbole
  - Verbindungsprogrammierte Steuerung mit Relais
- SPS-Programmierung nach IEC 61131
  - Aufbau und Funktion einer SPS
  - Variablendeklaration und Datentypen
  - Programmorganisationseinheiten (POE)
  - Funktionsbausteinsprache
  - Strukturierter Text
  - Ablaufsprache
  - SPS-Beispielaufgabe
- Aufbau und Strukturen industrieller Steuerungstechnik
  - Anbindung der Feldgeräte
  - Parallelverdrahtung
  - Feldbusse und Industrial Ethernet
  - IO-Link
  - IP-Adresse
  - Kommunikation mit der Leitebene OPC-UA u. MQTT
  - Identifikationssysteme RFID u. Optische Codes

**Literatur:**

- Murrenhoff, Hubertus; Schmitz, Katharina: Grundlagen der Fluidtechnik: Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2016
- Murrenhoff, Hubertus: Grundlagen der Fluidtechnik: Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2014
- Fluidtechnische Komponenten und Systeme, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2020
- Auslegung und Steuerung pneumatischer Antriebe, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2019
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Pneumatik Grundstufe, Denkendorf, 2009
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Pneumatik Grundstufe Arbeitsbuch, Denkendorf, 2016
- F. Ebel, S. Idler, G. Prede, D. Scholz, Pneumatik Elektropneumatik Grundlagen, Bildungsverlag EINS, 2017

- 
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Elektropneumatik Grundstufe Arbeitsbuch, Denkendorf, 2013
  - Grollius, Horst-W.: Grundlagen der Pneumatik, Carl Hanser Verlag, 2020
  - von der Heide, Hölken: Steuerungstechnik Metall, Bildungsverlag EINS, Troisdorf, 2019
  - Boge Drucklufttechnik Online-Kompendium, <http://www.drucklufttechnik.de/>, 2021
  - Pneumax GmbH, Gelnhausen: Technikwissen rund um die Pneumatik, <https://pneumax.de/technik>, 2021
  - Bernhard Manhartgruber, Pneumatik, Johannes Kepler Universität Linz, Vorlesungsumdruck, 2008
  - SMC GmbH, Lehrgang 1: Pneumatik, 2009
  - Becker: Informationsportal für Steuerungstechnik und Automatisierung (IPSTA), 2010
  - Lespers, Heinrich: SPS Programmierung nach IEC 61131-3, Franzis Verlag, 2011
  - Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Springer Verlag, 2015
  - Beater, Peter: Grundkurs Steuerungstechnik, BOD-Verlag, 2014
  - John, K. H., Tiegelkamp: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer, 2009
  - Schmitt, Karl: SPS-Programmierung mit ST, Vogel Business Media, 2019

<b>M132</b>	<b>MDYN</b>	<b>Maschinendynamik und Akustik</b>
-------------	-------------	-------------------------------------

<b>Studiengang:</b>	Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Kröber</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Kröber</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Maschinendynamik und Akustik (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine

Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Labor. Im Labor werden die erlernten Sachzusammenhänge an realen Maschinen verifiziert. Alle Prüfungen der letzten 20 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zur werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Maschinendynamik“).

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge in der Maschinendynamik und Maschinenakustik und können rechnerische Abschätzungen durchführen. Sie beherrschen die dargestellten Inhalte.

#### Fachliche Kompetenzen:

In der Maschinendynamik werden die Schwingungsvorgänge von Maschinen oder Maschinenteilen untersucht. Die auftretenden Phänomene werden qualitativ und quantitativ beschrieben. Inhaltlich wird der Ein- und Zweimassenschwinger behandelt. Im Bereich der Maschinenakustik werden neben einer grundlegenden Einführung die Begriffe des Schalldruckpegels, Schalleistungspegels und Mittelungspegels erläutert. Behandelt werden auch Freifeld, diffuses Schallfeld sowie die Raumakustik

#### Überfachliche Kompetenzen:

In der Umwelttechnik erlangen Schwingungen und akustische Fragestellungen eine stets wachsende Bedeutung.

#### Inhalte:

- Freie gedämpfte Schwingungen
- Erzwungene Schwingungen eines Schwingers mit einem Freiheitsgrad
- Federkraftherregung
- Massenkraftherregung
- Fußpunktherregung
- Schwingungsisolierung
- Schwingungsaufnehmer
- Selbsterregte Schwingungen
- Biegekritische Drehzahl
- Auswuchten
- Erzwungene Schwingungen eines Systems mit mehreren Freiheitsgraden
- Schallfeldgrößen im eindimensionalen Schallfeld

- Schalldruckpegel und Schallintensitätspegel
- Frequenzgangbetrachtungen
- Summenpegel mehrerer Einzelschallquellen
- Schalleistung und Schalleistungspegel
- Zusammenhang zwischen Schalldruck- und Schalleistungspegel im Freifeld
- Zeitliche Mittelung von Schallpegeln
- Messtechnik
- Bestimmung der Schalleistung nach dem Hüllflächenverfahren
- Raumakustik

**Literatur:**

- Manfred Knaebel, Technische Schwingungslehre, Teubner Verlag
- Rudolf Jürgler, Maschinendynamik, Springer Verlag
- Peter Selke, Gustav Ziegler, Maschinendynamik, Westarp Wissenschaften
- Hermann Henn, Gholam Reza Sinambari, Manfred Fallen; Ingenieurakustik, Vieweg-Verlag
- Möser, Michael; Technische Akustik, Springer-Verlag/VDI-Verlag
- Veit, Ivar; Technische Akustik, Vogel-Verlag
- Helmut Schmidt, Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag

M128	MT	Messtechnik
<b>Studiengang:</b>	Master: BBS-MT	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kröber	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kröber	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur, 90minütig (4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Messtechnik (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (4 SWS) mit Praktikum (1 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

In diesem Modul werden in der Vorlesung Messtechnik die relevanten Messverfahren für die industrielle Praxis behandelt. Es wird ein Überblick über Messkette, Messabweichung, dynamisches Verhalten von Messsystemen, Messwertverarbeitung und Messverstärker gegeben. Die DMS-Messtechnik bildet einen Schwerpunkt der Messtechnikvorlesung. Im Labor Messtechnik werden die erlernten Messverfahren an realen Maschinen und Anlagen angewandt.

Alle Prüfungen der letzten 30 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zu werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Messtechnik“).

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Messverfahren zur Messung von Strom, Spannung, Temperatur, Dehnung, Kraft, Moment, Druck, Weg, Drehzahl, Durchfluss, Dichte, Zähigkeit und Schwingung und können deren Eigenschaften beurteilen. Ein kurzer Einblick in die Elektronik befähigt die Studierenden zum sicheren Umgang mit Messverstärkern. Den Studierenden sind mit den Möglichkeiten moderner Signalanalysetechnik vertraut.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage für alle messtechnischen Fragestellungen Lösungsansätze anzugeben. Die Messverfahren können eingeordnet und beurteilt werden. Die Messwertaufnehmer auf DMS-Basis bilden einen Schwerpunkt im elektrischen Messen mechanischer Größen.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die erlernten Messverfahren können beliebig in anderen Fachdisziplinen eingesetzt werden.

#### Inhalte:

- Messfehler und Messabweichung
- Messumformer und Operationsverstärker
- Wheatstone'sche Brückenschaltung, Dehnungsmessstreifen, Kalibrierung
- Gleichspannungsmessverstärker, Trägerfrequenzmessverstärker, Ladungsverstärker
- Temperaturmessung, Kraftmessung, Momentenmessung, Druckmessung, Differenzdruck
- Längen- und Winkelmessung
- Drehzahlmessung, Durchflussmessung
- Strömungsgeschwindigkeit, Füllstand, Dichte, Zähigkeit
- Schwingungsmesstechnik, Fourierreihe, Fouriertransformation
- Messwertverarbeitung

- PC-Messtechnik

**Literatur:**

- Profos/Pfeifer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenburg Verlag, ISBN 3-486-22592-8
- Stefan Keil: Beanspruchungsermittlung mit Dehnungsmessstreifen, Cuneus Verlag, ISBN 3-9804188-0-4
- Herbert Jüttemann, Einführung in das elektrische Messen nichtelektrischer Größen, VDI-Verlag
- Zirpel, Operationsverstärker, Franzis Verlag, ISBN 3-7723-6134-X

M133	REG	Regelungstechnik
<b>Studiengang:</b>		Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Kröber</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Kröber</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Regelungstechnik (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>		keine

Die Regelungstechnik besteht aus einer Vorlesung und einem Labor. In der Vorlesung werden die Grundzüge der Regelungstechnik im besonderen Hinblick auf die praktischen Anwendungen im Maschinenbau vermittelt.

Auf umfassende theoretische Grundlagen wird zugunsten des im Vordergrund stehenden Praxisbezugs weitgehend verzichtet. Im Anschluss an die Vorlesung werden die dargestellten Zusammenhänge im praktischen Laborbetrieb an realen Anlagen verifiziert.

Alle Prüfungen der letzten 30 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zu werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Regelungstechnik“).

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die auftretenden Phänomene in der Regelungstechnik und können sie beurteilen. Sie können einen Regelkreis auslegen, entwerfen, in Betrieb nehmen und optimieren. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten, wie ein vorgegebener Regelkreis optimiert werden kann.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig ein regelungstechnisches Problem zu beurteilen und zu abstrahieren und eine Lösung zu erarbeiten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Bedingt durch die fundierten Grundlagen können ebenso Phänomene in anderen Disziplinen analysiert und beurteilt werden.

### Inhalte:

- Regelung und Steuerung
- Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen
- Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen
- Frequenzgang
- Systematische Darstellung von Regelkreisgliedern
- Hydraulische, pneumatische, elektronische Regler
- Störungs- und Führungsverhalten
- Stabilitätskriterien
- Einstellregeln und Gütekriterien

- Linearer Abtastregler
- Nichtlineare Regelkreisglieder
- Vermaschte Regelkreise
- Numerische Lösungsverfahren in der Regelungstechnik

**Literatur:**

- Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1390-0
- Wolfgang Schneider, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-04662-7
- Manfred Reuter, Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-84004-8
- Berend Brouer, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Teubner Verlag, ISBN 3-519-06328-X
- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag, ISBN 3-540-67777-1

**M46 WPT Technisches Wahlpflichtmodul Master**

<b>Studiengang:</b>	Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	3 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	Abhängig vom gewählten Modul können Leistungen aus dem Dualen Studium teilweise oder ganz anerkannt werden.

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

M48	MTH	Master Thesis
<b>Studiengang:</b>		Master: BBS-MT
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		mindest ECTS-Zahl laut PO
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>		NN
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		20 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: bewertete schriftliche Ausarbeitung, Vortrag und Kolloquium
<b>Lehrformen:</b>		Abschlussarbeit
<b>Arbeitsaufwand:</b>		600 h
<b>Medienformen:</b>		
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**Lernziele:**

Bearbeitung eines technischen oder wissenschaftlichen Problems mit Präsentation der Ergebnisse. Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieurspezifisches technisches oder wissenschaftliches Problem in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig mit modernen, wissenschaftlichen Methoden systematisch bearbeiten zu können. Diese Arbeit kann in der Industrie oder der Hochschule durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen im Rahmen eines Vortrags präsentiert werden. Im Kolloquium werden die unterschiedlichen Bereiche der jeweiligen Ausgabenstellung diskutiert. Alternativ kann eine fachdidaktische Abschlussarbeit durchgeführt werden.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können auch komplexe Aufgaben aus dem Maschinenbau eigenständig bearbeiten. Sie können unter Anwendungen wissenschaftlicher Methoden eine umfangreiche wissenschaftliche Dokumentation erstellen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Je nach Aufgabenstellung kann das Modul bei umfangreichen Themen auch als Gruppenarbeit bearbeitet werden. In diesem Fall wird die Teamfähigkeit gefördert.

Da das Ergebnis der Arbeit vor einem Auditorium präsentiert werden muss, werden auch noch einmal abschließend die Präsentationstechniken vertieft.

**Inhalte:**

- Wissenschaftliches Lösen maschinenbaulicher Aufgabenstellungen
- Vertiefung der theoretischen und wissenschaftlichen Kenntnissen

**Literatur:**

- Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung