



Technische  
Hochschule  
Wildau  
*Technical University  
of Applied Sciences*

## Studiengang

**"Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend"**

**Bachelor of Engineering**

## Modulhandbuch



Stand vom September 2024

**Für das Studienjahr 2024/25**

<b>Studiengangssteckbrief</b>	<b>5</b>
<hr/>	
<i>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend - Matrix - Dual</i>	6
<hr/>	
<b>1. Semester</b>	<b>9</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	9
Mathematik I	9
Statik	13
Werkstofftechnik und Materialwissenschaften	16
Green Engineering	19
Elektrotechnik	22
Informatik	26
Praxistransfermodul I – Technische Grundlagen	29
<hr/>	
<b>2. Semester</b>	<b>31</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	31
Mathematik II	31
Dynamik	34
Fertigungstechnik	36
Konstruktionsgrundlagen / CAD	39
Elektronik	42
Software Engineering	46
Praxistransfermodul II – Software Engineering	48
<hr/>	
<b>3. Semester</b>	<b>50</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	50
Qualitätsmanagement	50
Elektrische Antriebsmaschinen	54
Hydraulik / Pneumatik	57
Messtechnik / Sensorik	60
Steuerungstechnik	64
Projektmanagement	67
Praxistransfermodul III – Antriebstechnologien	69
<hr/>	

<b>4. Semester</b>	<b>71</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	71
Montage- und Handhabetechnik	71
Regelungstechnik	73
Mikroprozessortechnik	77
Rechnergestützte Systemanalyse	81
Kommunikationstechnologien	84
Scientific Work & Storytelling (English)	87
Praxistransfermodul IV – Embedded Systems	90
<hr/>	
<b>5. Semester</b>	<b>92</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	92
Spezialisierungsmodul Ia	92
Spezialisierungsmodul Ib	94
Spezialisierungsmodul Ic	96
Interdisziplinäres Modul	98
Praxistransfermodul V – Spezialisierung	101
<hr/>	
<i>Spezialisierungsmodule - Spezialisierungsmodule</i>	103
Visualisierung	103
System Dynamics	106
LabVIEW Projekt	109
Fundamentals of Multivariable Feedback Control	112
Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik	116
Embedded Systems	121
Additive Fertigungstechnologien	123
Project in Robotics and Mobile Systems	126
Mechatronische Aktorik und Sensorik	129
<hr/>	
<b>6. Semester</b>	<b>132</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	132
Praxistransfermodul VI – Automatisierungssysteme	132
Bachelorarbeit	134

Bachelorkolloqium	136
<i>Spezialisierungsmodule - Spezialisierungsmodule</i>	138
Bildverarbeitung	138
Erweiterte Regelungstechnik	141

## Studiengangssteckbrief



Ziel produktionstechnischer Aufgabenstellungen ist es, Wertschöpfungsketten effektiv und effizient zu gestalten. Die Automatisierungstechnik findet hierbei als Querschnittstechnologie breite Anwendung in nahezu allen technischen Bereichen. Im Bachelor-Studiengang Automatisierungstechnik dominiert die bauteilnahe Auslegung von automatisierten Produkten. Konstruktive und systemtechnische Ausbildungsinhalte sind daher gleichberechtigt vertreten, ebenso Fragestellungen der Fertigungstechnologien von Mikro bis Makro. Ziel des Studiengangs ist es, die Absolventen auf eine anspruchsvolle, moderne und zukunftsfähige Berufswelt vorzubereiten. Selbstständigkeit, ganzheitliches Denken in technischen und betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen, Teamfähigkeit und soziale Kompetenz spielen hierbei eine wesentliche Rolle.

### Studienziele

- Grundlegende fachliche Basis für das spätere Berufsleben
- Spezialisierung in grundlegenden Feldern der mikrotechnischen Anwendung und der Maschinenteknik
- Erlangung von Analysenkompetenz komplexer automatisierter Systeme
- Erwerb von Grundlagen wirtschaftlichen Handelns und Methoden des Projektmanagements; Berufs- und fachbezogene Kommunikation in einer Fremdsprache; Präsentationstechniken; Sozialkompetenz; Teamfähigkeit.

## Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend - Matrix - Dual

Modulname	PA	Sem.	CP	V	Ü	L	P	S	Ges.
<b>Pflichtmodule - Pflicht</b>									
Mathematik I	KMP	1	6	4	2	0	0	0	6
Statik	FMP	1	5	2	2	0	0	0	4
Werkstofftechnik und Materialwissenschaften	KMP	1	5	3	0	1	0	0	4
Green Engineering	SMP	1	4	2	0	0	2	0	4
Elektrotechnik	KMP	1	5	2	1	1	0	0	4
Informatik	KMP	1	5	2	2	2	0	0	6
Mathematik II	KMP	2	5	4	2	0	0	0	6
Dynamik	FMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Fertigungstechnik	FMP	2	5	2	1	1	0	0	4
Konstruktionsgrundlagen / CAD	SMP	2	5	4	0	2	0	0	6
Elektronik	SMP	2	5	2	1	1	0	0	4
Software Engineering	KMP	2	5	2	1	1	0	0	4
Qualitätsmanagement	KMP	3	5	3	1	1	0	0	5
Elektrische Antriebsmaschinen	FMP	3	5	2	2	0	0	0	4
Hydraulik / Pneumatik	SMP	3	5	2	2	0	0	0	4
Messtechnik / Sensorik	KMP	3	5	3	0	1	0	0	4
Steuerungstechnik	KMP	3	6	1	2	2	0	0	5
Projektmanagement	SMP	3	4	2	1	0	0	0	3
Montage- und Handhabetechnik	KMP	4	5	2	1	1	0	0	4
Regelungstechnik	FMP	4	6	4	2	0	0	0	6
Mikroprozessortechnik	SMP	4	5	2	2	0	0	0	4
Rechnergestützte Systemanalyse	SMP	4	5	2	2	0	0	0	4
Kommunikationstechnologien	KMP	4	5	2	0	2	0	0	4
Scientific Work & Storytelling (English)	SMP	4	4	0	2	1	0	0	3
Spezialisierungsmodul Ia	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
Spezialisierungsmodul Ib	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
Spezialisierungsmodul Ic	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
Interdisziplinäres Modul	SMP	5	5	0	0	0	4	0	4
<b>Spezialisierungsmodule - Spezialisierung</b>									
Bildverarbeitung	SMP	6	5	2	2	0	0	0	4
Cyberphysische Produktionssysteme	FMP	6	5	2	2	0	0	0	4
Erweiterte Regelungstechnik	FMP	6	5	3	1	0	0	0	4

## Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend - Matrix - Dual

Modulname	PA	Sem.	CP	V	Ü	L	P	S	Ges.
LabVIEW - Programmierwerkzeug für die Produktentwicklung	KMP	6	5	2	0	2	0	0	4
Mechatronische Aktorik und Sensorik	FMP	6	5	3	1	0	0	0	4
Mikroproduktionstechnologien	FMP	6	5	2	2	0	0	0	4
Montagegerechte Konstruktion miniaturisierter Bauelemente	SMP	6	5	2	2	0	0	0	4
SPS Programmierung für Prozessentwicklung	KMP	6	5	2	0	2	0	0	4
Kostenrechnung	SMP	5	5	2	1	0	0	0	3
Produktionsorganisation	FMP	5	5	2	2	0	0	0	4
Visualisierung	SMP	5	5	2	1	1	0	0	4
Automatisierungssysteme	SMP	6	6	2	0	0	2	0	4
Wirtschaftsrecht und Mitarbeiterführung	SMP	6	5	2	2	0	0	0	4
System Dynamics	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
LabVIEW Projekt	SMP	5	10	0	0	0	10	0	10
Fundamentals of Multivariable Feedback Control	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
Embedded Systems	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
Additive Fertigungstechnologien	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4
Project in Robotics and Mobile Systems	SMP	5	10	0	0	0	10	0	10
Mechatronische Aktorik und Sensorik	SMP	5	5	0	0	0	0	4	4

Weitere Studienleistungen									
Praxistransfermodul I – Technische Grundlagen	SMP	1	5						
Praxistransfermodul II – Software Engineering	SMP	2	5						
Praxistransfermodul III – Antriebstechnologien	SMP	3	5						
Praxistransfermodul IV – Embedded Systems	SMP	4	5						
Praxistransfermodul V – Spezialisierung	SMP	5	15						
Praxistransfermodul VI – Automatisierungssysteme	SMP	6	20						
Bachelorarbeit	SMP	6	12						
Bachelorkolloquium	SMP	6	3						

## Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend - Matrix - Dual

Summe der Präsenzstunden				56	31	17	6	12	122
Summe der zu erreichende CP aus WPM			0						
Summe der CP aus PM			140						
Summe weitere Studienleistungen			70						
Gesamtsumme CP			210						

**V** - Vorlesung

**Ü** - Übung

**L** - Labor

**P** - Projekt

**PA** - Prüfungsart

**CP** - Credit Points

**PM** - Pflichtmodule

**WPM** - Wahlpflichtmodule

**SPM** - Spezialisierungsmodule

**SMP** - Studienbegleitende Modulprüfung

**KMP** - Kombinierte Modulprüfung

**FMP** - Feste Modulprüfung



## Mathematik I

Modulname <b>Mathematik I</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dr. rer. nat. Alexander Fauck</b>		
Stand vom <b>2024-09-03</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>6</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards, Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife der KMK</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>180 Std.</b>

## Mathematik I

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden verstehen die grundlegenden Herangehensweisen an mathematische Probleme und können diese im Zusammenhang erklären. Sie können verschiedene Zahlenbereiche definieren. Sie können die Grundkonzepte der linearen Algebra erklären. Sie können Folgen, Reihen und Funktionen hinsichtlich der Kriterien Konvergenz, Monotonie und Beschränktheit charakterisieren. Sie können verschiedene reellwertige Funktionen mit ihren Eigenschaften beschreiben und unterscheiden. Sie kennen und verstehen die wichtigsten Sätze und Anwendungen der Differenzial- und Integralrechnung.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können die o.g. Kenntnisse anwenden und mathematische Problemstellungen exakt umsetzen/übertragen und lösen, indem sie aus verschiedenen Alternativen die geeignetste Vorgehensweise auswählen und kommentieren. Sie können die gefundenen Lösungen plausibilisieren. Sie können Rechenoperationen mit komplexen Zahlen, Vektoren und Matrizen durchführen. Sie können lineare Gleichungssysteme u.a. mittels Matrizen lösen. Sie können Folgen, Reihen und Funktionen analysieren. Sie können Funktionen differenzieren und integrieren (exakt und numerisch). Sie können Kurvendiskussionen durchführen und Extremwertprobleme lösen, insbesondere bei ingenieurtechnischen Fragestellungen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen. Sie können die Modulnhalte mündlich wie schriftlich in angemessener mathematischer Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können mathematische Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Mengen
  - 1.1 Mengen
  - 1.2 Relationen und Operationen
2. Zahlenbereiche und Operationen
  - 2.1 Rechenoperationen 1., 2., 3. Stufe mit reellen Zahlen
  - 2.2 Summen- und Produkt-Symbol
  - 2.3 Binomischer Lehrsatz
  - 2.4 Komplexe Zahlen: Darstellung, Rechenoperationen
  - 2.5 Koordinatensysteme
3. Reellwertige Funktionen und Kurven
  - 3.1 Inverse Funktionen

## Mathematik I

- 3.2 Kurvendiskussion: Asymptoten, Nullstellen, Pole, Lücken, Symmetrie, Stetigkeit, Periodizität, Monotonie
- 3.3 Quadratische Funktion: Parabel, Scheitelpunktform, quadratische Ergänzung, Faktorisierung durch Nullstellen
- 3.4 Polynomfunktionen höheren Grades
- 3.5 Gebrochen rationale Funktion
- 3.6 Potenz-, Exponential-, Logarithmusfunktionen
- 3.7 Trigonometrische, Arkus-, hyperbolische und Area-Funktionen
- 3.8 Berechnung von Funktionswerten, HORNER-Schema, reduzierte Polynome
4. Ebene Trigonometrie
  - 4.1 Winkelmessung, Winkleinheiten
  - 4.2 Additionstheoreme, goniometrische Formeln
  - 4.3 Harmonische Schwingung, Überlagerung
  - 4.4 Berechnungen am recht- und schiefwinkligen Dreieck
5. Lineare und Vektor-Algebra
  - 5.1 Vektoren und Rechenoperationen (Skalar-, Vektor/Kreuz-, Spat-Produkt)
  - 5.2 Matrix, Determinante
  - 5.3 Lineare Gleichungssysteme, GAUSSscher Algorithmus
6. Differenzialrechnung einer Variablen
  - 6.1 Arithmetische und geometrische Zahlenfolgen, Grenzwerte einer Zahlenfolge
  - 6.2 Stetigkeit und Grenzwert von Funktionen (Konvergenz, Monotonie)
  - 6.3 Ableitungen von Funktionen (Regeln, höhere Ableitungen, Ableitung der Umkehrfunktion)
  - 6.4 Untersuchung von Funktionen/Kurvendiskussion (Extrema, Wendepunkte, Monotonie)
  - 6.5 Zwischenwert- und Mittelwertsatz der Differenzialrechnung, lineare Näherung von Funktionen (Differenzial)
  - 6.6 Regeln von Bernoulli-de l'Hospital
  - 6.7 Näherungsverfahren zur Bestimmung von Nullstellen
7. Integralrechnung einer Variablen
  - 7.1 Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Mittelwertsatz
  - 7.2 Bestimmte und unbestimmte Integrale, uneigentliche Integrale, numerische Integration
  - 7.3 Grundintegrale, Grundregeln
  - 7.4 Integration durch Substitution, partielle Integration, Integration mit Partialbruchzerlegung
  - 7.5 Anwendungen: Berechnung von Flächen, Volumina, Bogenlängen, Schwerpunkten

## Mathematik I

### Literaturempfehlungen

- Papula, L. (o.D.). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium*. Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Papula, L. (2015). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; 2* (14., überarb. und erw. Aufl.).
- Rießinger, Thomas; *Mathematik für Ingenieure*; Springer Vieweg 2013
- Rießinger, Thomas; *Übungsaufgaben zur Mathematik für Ingenieure*; Springer Vieweg 2013
- Stewart, James (2016). *Calculus, 8th Edition, International Metric Version*, Cengage Learning, ISBN:978-1-305-26672-8

## Statik

Modulname <b>Statik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Dina Hannebauer</b>		
Stand vom <b>2024-09-13</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>FMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Statik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Vermittlung und Festigung folgender Grundfertigkeiten: Modellbildung, Freischneiden, Resultierende und Gleichgewicht in ebenen Kräftesystemen für statisch bestimmte Körper und Körpersysteme sowie Behandlung von Reibungsproblemen. Das Erkennen von Belastungen und Beanspruchungen und die sichere Anwendung der Grundlagen zur Dimensionierung von Bauteilen anhand konkreter technischer Beispiele des Maschinenbaus. Anwendung von Festigkeits- und Formänderungsberechnungen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse aktiv anwenden und Fragestellungen des Lehrgebietes auf aktuelle Sachverhalte übertragen. Sie sind in der Lage grundlegende Berechnungen selbständig auszuführen. Sie kennen die grundlegenden Maschinenelemente und können Aussagen zu deren Verwendung treffen. Sie erstellen ein für die Berechnung geeignetes Modell zur Nutzung der Rechentechnik.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen und Ergebnisse kooperativ mitzugestalten. Sie können die Modulhalte in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können Aussagen und Lösungswege zum Lehrgebiet in der Arbeitsgruppe argumentieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können den eigenen Kenntnisstand reflektieren und mit den gesetzten Lernzielen vergleichen sowie ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise selbstständig aneignen.

### Inhalt

#### 1. Grundlagen der Statik (statisch bestimmte Systeme)

- 1.1 Kräftesysteme, Resultierende und Gleichgewicht, Kraft und Moment, Kräftepaar, Freischneiden von Mechanismen, Schnittgrößen des Balkens (einfache Tragwerke) und ihre graphische Darstellung. Berechnung des Flächenschwerpunktes (Fläche zerlegbar in einfache Regelflächen).
- 1.2 Technische Reibungslehre
- 1.3 Haftung (Haftreibung), Reibung (Gleitreibung), ausgewählte technische Anwendungen

#### 2. Grundlagen der Festigkeitslehre

- 2.1 Spannungsdefinition und -arten, Formänderungen, zulässige Spannungen und Sicherheit. Beanspruchung mit konstanter Spannungsverteilung : Zug- und Druckbeanspruchung Scherbeanspruchung. Beanspruchungen mit veränderlicher Spannungsverteilung: Grundlagen der technischen Biegelehre (einachsig), Flächenmomente für einfache symmetrische Flächen, Nutzung der Gleichungen für Verformung bei Balkenbiegung. Hinweise auf Querkraftschub bei kurzen Balken, Torsionsspannung und Verdrehwinkel kreisförmiger Stäbe. Hinweise auf die Zusammenfassung gleichartiger oder verschiedenartiger Spannungen

## Statik

---

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

- Kabus, K. (2009). Mechanik und Festigkeitslehre. München [u.a.]
- Kabus, K. (2013). Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben. München: Hanser
- Holzmann, G. (2012). Technische Mechanik, Festigkeitslehre.. Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: B. G. Teubner

## Werkstofftechnik und Materialwissenschaften

Modulname <b>Werkstofftechnik und Materialwissenschaften</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Ute Geißler</b>		
Stand vom <b>2024-09-15</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>73,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>135 Std.</b>



## Werkstofftechnik und Materialwissenschaften

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden verstehen, dass der Werkstoff bzw. das Material, aus dem ein Bauteil besteht, intrinsisch, also „per se“ Eigenschaften hat, die die Eigenschaften des Bauteils mitbestimmen. Um die gewünschten Eigenschaften zu erhalten, ist die Korrelation von Herstellung, Mikrostruktur und Eigenschaften des Werkstoffs notwendig. Wenn man diese Korrelation von atomistischer Struktur und Eigenschaften der Werkstoffe versteht, lassen sich Werkstoffe wunschgemäß herstellen, verarbeiten und für ihren Einsatz optimieren.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden sind zur Abstraktion realer Problemstellungen befähigt, die sich im Umfeld der Werkstofftechnik ergeben. Sie sind in der Lage entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen und Lösungsansätze aufzuzeigen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage auftretende kritische Fragestellungen anzunehmen. Sie können die Probleme im Team diskutieren und Lösungen anbieten.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Phänomänologie der Werkstoffeigenschaften: Funktions- und Strukturwerkstoffe
2. Von der chemischen Bindung zum Kristallgitter
3. Idealgitter und Realgitter: Gitterfehler
4. Korrelation Realstruktur und Eigenschaften, Ver- und Entfestigung
5. Metallographie
6. Ermittlung mechanischer Kennwerte durch den Zugversuch und alternative Belastungsarten (Torsion, Biegung, Schub, Druck)
7. Zähigkeitsverhalten: Kerbschlagbiegeversuch und Spröd-Duktil-Übergänge
8. Entstehung von Gitterfehlern durch Herstellung, Verarbeitung und Gebrauch von Werkstoffen
9. Legierungen und Phasendiagramme
10. Eisenwerkstoffe und deren Eigenschaften
11. Änderung der mechanischen Eigenschaften durch Wärmebehandlungsverfahren
12. Nichteisenwerkstoffe und deren Anwendung in der Elektrotechnik/Elektronik
13. Labor: Mechanische Eigenschaften

### Pflichtliteratur

## Werkstofftechnik und Materialwissenschaften

### Literaturempfehlungen

- Roos, E.(2017) Werkstoffkunde für Ingenieure, Springer Vieweg
- Ivers-Tiffée, E & Münch, W. (2007). *Werkstoffe der Elektrotechnik : mit 40 Tabellen* (10., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Teubner.
- Weißbach, W. (2000). *Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung : [ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium]* (13., neubearb. Aufl.). Braunschweig u.a. : Vieweg.
- Macherauch, E & Zoch, H. (2011). *Praktikum in Werkstoffkunde : 91 ausführliche Versuche aus wichtigen Gebieten der Werkstofftechnik ; mit 23 Tabellen* (11., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg+Teubner.

## Green Engineering

Modulname <b>Green Engineering</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Günther, Norman &amp; Prell, Bastian</b>		
Stand vom <b>2024-08-28</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 0 / 2 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Green Engineering

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden sind in der Lage wechselseitige Beziehung von Technik, Individuum, Natur und Gesellschaft zu analysieren und zu bewerten. Ingenieur Tätigkeit und Produktion wird als gesellschaftlich eingebettet verstanden und untersucht.
- Die Studierenden können ihre persönlichen Standpunkte darlegen und diese im Wechselverhältnis sowie akademischen Gestus diskutieren.
- Die Studierenden erarbeiten sich gemeinsam mit anderen angehenden Studierenden über die Fachgrenzen hinaus eine Sichtweise ihrer Rolle in der Gesellschaft.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden werden sich der gesellschaftlichen Ausgestaltungsmöglichkeiten ihrer zukünftigen Rolle bewusst und können diese selbstbewusst umzusetzen.
- Die Studierenden können Gespräche in der Gruppe moderieren und werden sich der Partizipationsmöglichkeiten gewahr.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können Aufgaben und Verantwortlichkeiten selbstständig in der Gruppe aufteilen und bewältigen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage die in der Gruppe übernommenen Aufgaben verbindlich, d.h. termin- und qualitätsgerecht zu erledigen.

### Inhalt

1. Grundbegriffe, Elemente und Methoden und Werkzeuge
2. Meinungsbildung und diese adäquat vertreten
3. Argumentate auch entgegen der persönlichen Überzeugung verstehen und darlegen
4. Projektdurchführung, Aufgaben und Methoden
5. Lernjournal, Dokumentation

### Pflichtliteratur

## Green Engineering

### Literaturempfehlungen

- Otto Ullrich: Das Produktivistische Weltbild
- Marianne Gronemeyer: Immer wieder neu und ewig das Gleiche: Innovationsfieber und Wiederholungswahn
- Ax, C. (1997). *Das Handwerk der Zukunft : Leitbilder für nachhaltiges Wirtschaften*. Basel ; Boston ; Berlin : Birkhäuser.
- Weber, M, Lichtblau, K & Weiß, J. (2016). *Die protestantische Ethik und der "Geist" des Kapitalismus* (Neuausgabe der ersten Fassung von 1904-05 mit einem Verzeichnis der wichtigsten Zusätze und Veränderungen aus der zweiten Fassung von 1920). Wiesbaden : Springer VS.
- Hartmut Rosa: Beschleunigung (2020)
- Ton Veerkamp: Der Gott der Liberalen: Eine Kritik des Liberalismus (2011)

## Elektrotechnik

Modulname <b>Elektrotechnik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Wendt, Björn</b>		
Stand vom <b>2024-09-15</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, komplexe Zahlen</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Elektrotechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden lernen abstrakte elektrotechnische Sachverhalte verstehen. Sie besitzen die Fähigkeit, elektrische Stromkreise durch ein Ersatzschaltbild zu modellieren. Sie können Schaltpläne selbständig entwerfen. Sie können Schaltpläne lesen. Sie können elektrische Stromkreise berechnen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können Schaltpläne analysieren und die Funktion der Schaltung erläutern. Sie können Schaltungen im Labormassstab aufbauen. Sie können die Messtechnik fachgerecht einsetzen, selbständig Fehler suchen und beseitigen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können im Team aktiv über Aufgabenstellungen fachgerecht diskutieren und Lösungen entwickeln. Sie entwickeln Verantwortungsbewusstsein, um elektrische Baugruppen sicher aufzubauen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden kennen die Lernziele. Sie planen den Lernprozess und setzen ihn kontinuierlich um. Hierzu gehören die Nachbereitung von Vorlesungsinhalten, aktives Bearbeiten der gestellten Übungsaufgaben und eigenständiges Vorbereiten der Laborversuche. Sie können sich im Einzelfall in bestimmte Themen einarbeiten und sie als z.B. Referat präsentieren.

# Elektrotechnik

## Inhalt

1. Elektrotechnische Grundbegriffe
  - 1.1 Ladung, Strom, Spannung, Stromdichte
  - 1.2 Elektrische Arbeit und Leistung
  - 1.3 Einfacher Stromkreis, Strom- und Spannungsarten
  - 1.4 Leiterwiderstand, Temperaturabhängigkeit, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Sätze
  - 1.5 Messung elektrischer Größen
2. Statisches elektrisches Feld
  - 2.1 Ladung, Feldstärke, Potential, Polarisierung und Permittivität, elektrostatische Kräfte
  - 2.2 Kapazität, Kondensator im Gleichstromkreis
  - 2.3 Technische Anwendungen (Aufbau, Kenngrößen, Schaltung)
3. Statisches Magnetfeld
  - 3.1 Magnetische Größen
  - 3.2 Lorentzkraft, Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Skineneffekt
  - 3.3 Technische Anwendungen: Schaltungen und Berechnung
4. Gleichstrom
  - 4.1 Überblick über die Analyse und Berechnung linearer Netzwerke
  - 4.2 Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle
  - 4.3 Stern-Dreieck-Transformation
5. Wechselstrom
  - 5.1 Induktive und kapazitive Widerstände, Filter, Amplituden- und Phasengang, I- und -D-Glied
  - 5.2 Resonanz und Schwingkreise, Leistung im Wechselstromkreis, Blindleistungskompensation
  - 5.3 Transformator, Motor/Generator
  - 5.4 Einführung in die Ortskurventheorie
  - 5.5 Drehstromnetz
6. Laborversuche
  - 6.1 Einsatz elektrischer Messgeräte, Lineare Gleichstromnetzwerke
  - 6.2 Messung und Interpretation elektrischer Größen in verzweigten Gleich- und Wechselstromkreisen

## Pflichtliteratur



## Elektrotechnik

### Literaturempfehlungen

- Marinescu, Winter; Grundlagenwissen Elektrotechnik; Vieweg + Teubner
- Meister, H. (2012). Elektrotechnische Grundlagen. Vogel Business Media GmbH & Co. KG.
- Hagmann, G. (2013). *Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik : mit Lösungen und ausführlichen Lösungswegen ; die bewährte Hilfe für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab dem 1. Semester* (16., durchges. und korr. Aufl.). Wiebelsheim : AULA-Verl.
- Hagmann, G. (2009). *Grundlagen der Elektrotechnik : das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester ; mit 4 Tabellen, Aufgaben und Lösungen* (14., durchges. und korrigierte Aufl.). Wiebelsheim : AULA-Verl.
- Beuth, K & Beuth, O. (2003). *Elementare Elektronik : mit Grundlagen der Elektrotechnik* (7., überarb. Aufl.). Würzburg : Vogel.

## Informatik

Modulname <b>Informatik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2024-08-27</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 2 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Informatik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden beherrschen den sicheren Umgang mit Programmierumgebungen auf Arbeitsplatzrechnern. Sie beherrschen die Technik und Methodik der Funktionalen Programmierung und haben ein Verständnis grundlegender Datentypen sowie der Verfahren von Aufwandsabschätzungen und Korrektheitsbeweise.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden besitzen die Fertigkeit in Argumentation und formaler Darstellung von Lösungen ausgewählter Probleme.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden bringen sich aktiv in ein Team ein. Sie können mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Lernziele setzen und ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes sowie das Rechnen der Übungsaufgaben und die Vorbereitung der Laborübungen sind dabei wichtige Bestandteile. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie können Programmieraufgaben durchführen, und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen.

### Inhalt

1. Grundlagen
2. Hardware und Software
3. Office Programme und LaTeX
4. Datenschutz & Datensicherheit
5. Internet
6. Informatik
7. Programmieren mit C
8. Programmierprojekt

### Pflichtliteratur

## Informatik

### Literaturempfehlungen

- (o.D.). *RRZN-Handbuch Informationstechnologische Grundlagen.*
- (o.D.). *RRZN-Handbuch ANSI C 3.0 - Grundlagen der Programmierung.*
- (o.D.). *RRZN-Handbuch ANSI C++ - Grundlagen der Programmierung.*
- (o.D.). *RRZN-Handbuch PC-Technik - Grundlagen.*
- (o.D.). *RRZN-Handbuch Windows 10 - Systembetreuer: Workstation.*
- (o.D.). *RRZN-Handbuch Netzwerke - Grundlagen.*
- (o.D.). *RRZN-Handbuch Cloud-Computing Theorie und Praxis - Effektiver Einsatz von Cloud Services.*
- Ernst, H, Schmidt, J & Beneken, G. (2020). *Grundkurs Informatik : Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis – eine umfassende, praxisorientierte Einführung* (7., erweiterte und aktualisierte Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Schmidt, J. (2020). *Grundkurs Informatik - das Übungsbuch : 148 Aufgaben mit Lösungen* (2., aktualisierte Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Tanenbaum, A & Wetherall, D. (2012). *Computernetzwerke* (5. aktualisierte). Pearson Studium.
- Herold, H, Lurz, B, Wohlrab, J, Hopf, M & Pearson Studium. (2017). *Grundlagen der Informatik* (3., aktualisierte Auflage). Hallbergmoos : Pearson.
- Bhargava, A. (2019). *Algorithmen kapieren: Visuell lernen und verstehen mit Illustrationen, Alltagsbeispielen und Python-Code.* mitp Professional.

## Praxistransfermodul I – Technische Grundlagen

Modulname <b>Praxistransfermodul I – Technische Grundlagen</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>10</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 10 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>150,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Praxistransfermodul I – Technische Grundlagen

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen im konkreten Anwendungs- und Unternehmenskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie stellen den Bezug zwischen ihrem Hochschulstudium und der Berufspraxis her.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf neue Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten. Sie können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen unter Anleitung bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise und die während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit ihrem bereits erworbenen Wissen zu verknüpfen und in einer Belegarbeit systematisch aufzubereiten und darzulegen. Sie sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Hierbei erfahren sie, die Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Sie können dem Unternehmenskontext angemessen kommunizieren. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Unternehmensumfeld nachvollziehbar präsentieren. Sie können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit selbstdiszipliniert organisieren. Sie können die Bearbeitung des Belegthemas eigenständig planen, sich selbst Ziele setzen und diese kontinuierlich umsetzen. Sie sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Kennenlernen der Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen der beruflichen Praxis in einem Betrieb der Automatisierungstechnik anhand konkreter Themenvorgaben.

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Mathematik II

Modulname <b>Mathematik II</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Ing. Ulrich Schauer</b>		
Stand vom <b>2022-10-03</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>46,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>10,0 Std.</b>	Prüfung <b>4,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Mathematik II

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studenten sollen weiterführende Konzepte und Verfahren erlernen, insbesondere die Arbeit mit multivariaten Funktionen.  
Parallel zur Vermittlung der verschiedenen analytischen Rechenmethoden wird aufgezeigt, dass prak-tische Probleme selten exakt lösbar sind. Numerische Verfahren und ihre andersartigen Problemstellungen werden vorgestellt.

#### Fertigkeiten

- Die Studenten sollen lernen, Daten zu interpretieren, aussagekräftig zusammenzufassen und geeignet graphisch darzustellen. Besonders soll hier auf Auswertungen Wert gelegt werden, wie sie bei Experimenten auftreten. Weiterhin soll vermittelt werden, wie man aus Stichprobendaten Schlüsse auf die Gesamtheit ziehen kann; hierbei soll insbesondere die Anwendung Qualitätssicherung berücksichtigt werden. Die dazu notwendigen Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie sollen bevorzugt durch Experimente von den Studenten empirisch entwickelt werden. In Hinblick auf den praktischen Einsatz soll geeignete Software zur Arbeit mit den Daten verwendet werden (z.B. MATLAB, Excel, SAS oder MINITAB)

#### Soziale Kompetenz

- Gruppenarbeit während des Selbststudiums. Arbeit in Tutorien.

#### Selbstständigkeit

- Lösungen von Übungsaufgaben im Selbststudium



## Mathematik II

### Inhalt

1. Unendliche Reihen
  - 1.1 Geometrische Reihe, Restgliedabschätzung
  - 1.2 Potenzreihen: MACLAURINSche und TAYLOR-Reihe
  - 1.3 Reihenentwicklung durch Integration
2. Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen
  - 2.1 Partielle Differentialgleichungen (geometrische Bedeutung)
  - 2.2 Ableitung von Funktionen in impliziter Darstellung
  - 2.3 Anwendungen: Extremwertberechnung, zweidimensionale Integration, Flächenberechnung, Schwerpunkt
3. Gewöhnliche Differentialgleichungen
  - 3.1 Differentialgleichungen 1. Ordnung: geometrische Deutung, Isoklinen, Lösungswege
  - 3.2 Differentialgleichungen 2. Ordnung (homogene, inhomogene, Störfunktionen)
4. Laplace-Transformation
  - 4.1 Grundlagen, Definitionen
  - 4.2 Transformation (Tabelle)
  - 4.3 Abbildungsgesetze/Rechenregeln
  - 4.4 Anwendungen, z.B.: Rücktransformation m.H. der Partialbruchzerlegung, Lösung von DGI. 1. und 2. Ordnung (mit Anfangs- und Randbedingungen)

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Rießinger, Thomas; Mathematik für Ingenieure; Springer Vieweg 2013
- Rießinger, Thomas; Übungsaufgaben zur Mathematik für Ingenieure; Springer Vieweg 2013
- (2014). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; 1* (14., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- (2015). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; 2* (14., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- Springer Fachmedien Wiesbaden. (2016). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung : mit 550 Abbildungen, zahlreichen Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik sowie 295 Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen* (7., überarbeitete und erweiterte Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Papula, L. (2015). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele*. Springer Vieweg.

## Dynamik

Modulname <b>Dynamik</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Dina Hannebauer</b>			
Stand vom <b>2024-03-14</b>		Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>		Prüfungsart <b>FMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards, Statik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Dynamik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Erwerben von Kenntnissen im sicheren Umgang mit der Anwendung des dynamischen Grundgesetzes nach NEWTON und dessen Umwandlungen (Impulssatz, Drallsatz, Energieerhaltungssatz und dem Prinzip nach d`ALEMBERT) für Punktmasse und starren Körper.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse aktiv anwenden und Fragestellungen des Lehrgebietes auf aktuelle Sachverhalte übertragen. Sie sind in der Lage grundlegende Berechnungen selbständig auszuführen. Sie kennen die grundlegenden Maschinenelemente und können Aussagen zu deren Verwendung treffen. Sie erstellen ein für die Berechnung geeignetes Modell zur Nutzung der Rechentechnik

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen und Ergebnisse kooperativ mitzugestalten. Sie können die Modulinhalt in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können Aussagen und Lösungswege zum Lehrgebiet in der Arbeitsgruppe argumentieren

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können den eigenen Kenntnisstand reflektieren und mit den gesetzten Lernzielen vergleichen sowie ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise selbstständig aneignen.

### Inhalt

1. Dynamisches Grundgesetz
2. Impuls und Drall
  - 2.1 Energiesatz. Lösen von technischen Problemstellungen unter Anwendung der Grundlagen auf Brems-, Antriebs- und Stoßvorgänge
    - 2.1.1 Prinzip von d`ALEMBERT
      - 2.1.1.1 Betrachtung einfacher nicht gekoppelter Systeme

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Kabus, K. (2009). Mechanik und Festigkeitslehre. München [u.a.]: Hanser
- Kabus, K. (2013). Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben. München: Hanser
- Selke, P. & Assmann, B. (2011). Technische Mechanik, Band 3 : Kinematik und Kinetik, 15. Auflage.. München, Wien: Oldenbourg Verlag
- Holzmann, G. (2000). Kinematik und Kinetik [Technische Mechanik/2.]. Stuttgart: Teubner

## Fertigungstechnik

Modulname <b>Fertigungstechnik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Reiff-Stephan, Jörg</b>		
Stand vom <b>2024-08-30</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>FMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Fertigungstechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Ziel ist die Vermittlung von physikalisch-technischem Wissen zu den grundlegenden Fertigungsverfahren nach DIN 8580 unter Einbeziehung technischer und organisatorischer Methoden. Neben einem Überblick über die wichtigsten Fertigungsverfahren sollen die verschiedenen mechanischen, thermischen und chemischen Wirkprinzipien zur Herstellung technischer Produkte vermittelt werden.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, für definierte Produkt- und Umgebungsparameter die entsprechenden Fertigungsverfahren nach DIN 8580 auszuwählen und anzuwenden.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen. Sie können die Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage die im Rahmen der Arbeit auftretenden Probleme zu erkennen. Durch konstruktive Diskussion (im Team) können die Aufgaben gelöst werden.

### Inhalt

1. Einführung in die Fertigungsverfahren nach DIN 8580
  - 1.1 Grundbegriffe
  - 1.2 Einteilung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580
2. Grundlagen der Werkstoffkunde
  - 2.1 Werkstoffgruppen, Werkstoffeigenschaften
  - 2.2 Struktur der Materie (Kristalle, Bindungen, Gitterfehler, Verfestigungsmechanismen, thermisch aktivierte Prozesse)
  - 2.3 Werkstoffprüfung
3. Urformen
  - 3.1 Formgebung von Metallen durch Gießen
  - 3.2 Gieß- und Formverfahren
  - 3.3 Gießen mit Dauer- oder verlorenen Modellen und ohne Modelle
  - 3.4 Gießen von Halbzeugen und Formteilen (Metalle)
  - 3.5 Formgebung bei Kunststoffen
  - 3.6 Urformen keramischer Werkstoffe (Sintern)
4. Umformen
  - 4.1 Definition und Systematik
  - 4.2 Umformprozeß, Kenn- und Grenzwerte
  - 4.3 Druckumformen
  - 4.4 Zugdruckumformen

## Fertigungstechnik

- 4.5 Zugumformen
- 4.6 Biegeumformen
- 4.7 Schubumformen
- 5. Trennen
  - 5.1 Systematik
  - 5.2 Grundlagen der spanenden Bearbeitung
  - 5.3 Spanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide
  - 5.4 Abtragen
  - 5.5 Zerlegen, Reinigen, Evakuieren
- 6. Fügen
  - 6.1 Systematik
  - 6.2 Verbindungsarten
  - 6.3 Fügeverfahren
- 7. Beschichten:
  - 7.1 Systematik
  - 7.2 Ziele des Beschichtens
  - 7.3 OF-Beanspruchung
  - 7.4 OF-Anforderungen
- 8. Stoffeigenschaft ändern
  - 8.1 Systematik
  - 8.2 Wärmebehandlung von Metallen (als Beispiel)

### Pflichtliteratur

- DIN 8580, Fertigungsverfahren - Begriffe, Einteilung. 2003-09; Beuth-Verlag

### Literaturempfehlungen

- Westkämper, E & Warnecke, H. (2010). *Einführung in die Fertigungstechnik* (8., aktualisierte und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg + Teubner.
- Dubbel, H. (2011). Taschenbuch für den Maschinenbau. Berlin: Springer.
- Ilschner, B & Singer, R. (2010). *Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik : Eigenschaften, Vorgänge, Technologien* (5., neu bearb. Aufl.). Heidelberg [u.a.] : Springer.
- Awiszus, B. (2007). *Grundlagen der Fertigungstechnik : mit 55 Tabellen* (3., aktualisierte Aufl.). München : Fachbuchverl. Leipzig im Carl Hanser Verl.

## Konstruktionsgrundlagen / CAD

Modulname <b>Konstruktionsgrundlagen / CAD</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Berding, Jens</b>		
Stand vom <b>2024-08-27</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Konstruktionsgrundlagen / CAD

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studentinnen und Studenten erklären die Grundlagen zur Darstellung von Bauteilen. Sie erklären die verschiedenen Projektionsmethoden und geben die grundlegenden Normen für die technische Darstellung wieder.
- Die Studentinnen und Studenten stellen dar, welche Schnittstellen zu angrenzenden Fachgebieten, insbesondere der Werkstofftechnik, Festigkeitslehre, Fertigungstechnik und Qualitätslehre bestehen.
- Die Studentinnen und Studenten stellen die Besonderheiten der Formgebung und Zeichnungsableitung von Bauteilen, die mit verschiedenen Verfahren gefertigt werden, heraus.
- Die Studentinnen und Studenten interpretieren die Normen zu Maß-, Form- und Lagetoleranzen hinsichtlich verschieden gefertigter Bauteile.
- Die Studentinnen und Studenten beschreiben den Einsatzzweck und die grundlegende Auslegung einfacher Maschinenelemente wie Stifte, Bolzen und Dichtungen.

#### Fertigkeiten

- Die Studentinnen und Studenten konstruieren einfache Bauteile, indem sie verschiedene Geometrien, Werkstoffe und Verfahren gegenüberstellen und auswählen.
- Die Studentinnen und Studenten erstellen technische Zeichnungen von Hand und wenden dabei die aktuellen Normen an.
- Die Studentinnen und Studenten setzen CAD-Software ein, um Bauteile und Baugruppen zu modellieren.
- Die Studentinnen und Studenten berechnen einfache Blechzuschnitte und ermitteln Halbzeuge für Fertigteile.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studentinnen und Studenten stellen ihre Konstruktionen innerhalb der Laborübungen vor und diskutieren die gewählten technischen Lösungen.

#### Selbständigkeit

- Die Studentinnen und Studenten entwickeln selbstständig ihre Fähigkeiten zum Konstruieren weiter, indem aufeinander aufbauende Übungsaufgaben bearbeitet und bewertet werden.
- Die Studentinnen und Studenten reflektieren ihre Konstruktionen und den dahinterstehenden Konstruktionsprozess.



## Konstruktionsgrundlagen / CAD

### Inhalt

1. Einführung
2. Grundlagen des technischen Zeichnens: Zeichnungsformate und -vordrucke, Faltung auf Ablageformat, Linien, Schriftzeichen
3. Grundregeln der Darstellung: Projektionen, Axonometrie, Isometrie, Dimetrie
4. Technisches Zeichnen: Bemaßungen, Schnitt- und Gewindedarstellungen
5. Dreh- und Frästeile: Halbzeuge, Werkstückkanten, Freistiche, Zentrierungen, Nuten, Schlüsselflächen, Sicherungsringe, Rändel
6. Schneid- und Umformteile: Biegeradien, Zuschnittsermittlung, Rückfederung
7. Gesamtzeichnungen: Normteile, Maschinenelemente, Halbzeuge, Schriftfelder und Stücklisten, Positionsnummern, Explosionszeichnungen, Zeichnungs- und Stücklistensätze, Sachnummernsysteme
8. Einführung in CAD
9. Maßtoleranzen und Passungen, Maßketten
10. Form- und Lagetoleranzen
11. Grundlegende Maschinenelemente: Stifte und Bolzen, Dichtungen (O-Ringe, RWDR)
12. Grundlegende Gestaltungsregeln

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Gomeringer, R. (2014). *Tabellenbuch Metall* (46., neu bearb. und erw. Aufl.). Haan-Gruiten : Europa-Lehrmittel.
- Hoischen, H, Fritz, A & Cornelsen-Verlag (Berlin). (2018). *Technisches Zeichnen : Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie : Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1.000 Zeichnungen* (36., überarbeitete und erweiterte Auflage). Berlin : Cornelsen.
- Wittel, H, Jannasch, D, Voßiek, J, Spura, C, Roloff, H & Matek, W. (2019). *Maschinenelemente : Normung, Berechnung, Gestaltung : mit 731 Abbildungen, 79 vollständig durchgerechneten Beispielen und einem Tabellenbuch mit 296 Tabellen* (24., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Berlin : Springer Vieweg.
- Jordan, W & Schütte, W. (2020). *Form- und Lagetoleranzen : geometrische Produktspezifikationen (ISO GPS) in Studium und Praxis* (10., überarbeitete und erweiterte Auflage). München : Hanser.

## Elektronik

Modulname <b>Elektronik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dr. Bernward Fleischhauer &amp; Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2024-09-13</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Elektrotechnik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Elektronik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die Funktion und Anwendung analoger und digitaler elektronischer Bauelemente. Sie kennen die wichtigsten analogen und digitalen Grundschaltungen. Sie können Schaltungen analysieren und erläutern. Sie kennen die wichtigsten elektrischen und elektronischen Messgeräte und deren Einsatzbereiche.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können Schaltungen lesen und selbständig entwerfen. Sie können einfache elektronische Schaltungen aufbauen und gegebenenfalls Fehler suchen. Sie können gezielt Messgeräte zum Aufbau, zur Inbetriebnahme und zur Funktionsprüfung der Schaltungen auswählen und effektiv nutzen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen. Sie können die Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Lernziele setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes sowie das Rechnen der Übungsaufgaben und die Vorbereitung der Laborübungen sind dabei wichtige Bestandteile. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie können selbständig Experimente durchführen, und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen.

## Elektronik

### Inhalt

1. Gleichrichter
  - 1.1 Strom im Festkörper: Dotierung, pn-Übergang
  - 1.2 Gleichrichterdiode, Kennlinien, Durchlass- und Sperrrichtung, Gleichrichterschaltungen
  - 1.3 Z-Diode, LED, Fotodiode und Kapazitätsdiode: Funktionsweise und Anwendungen
2. Transistor
  - 2.1 Bipolare Transistoren: Funktionsweise, Kennlinienfelder
  - 2.2 AP-Einstellung und -Stabilisierung von Verstärkern
  - 2.3 Bipolartransistor als Schalter: astabile, bistabile und monostabile Kippstufe
  - 2.4 Feldeffekttransistoren: Aufbau, Funktion, Verstärkerschaltungen
3. Operationsverstärker
  - 3.1 Idealer Verstärker: Eigenschaften, Aufbau (Differenzverstärker)
  - 3.2 Realer OpV: Offsetspannung, Frequenz- und Phasenkompensation, Gleichtaktunterdrückung, Slewrate
  - 3.3 Grundsaltungen: Komparator, Schmitttrigger, Invertierer, Nichtinvertierer, Addierer/Subtrahierer, Filter, Differenzierer, Integrierer, Generatoren
4. Digitalelektronik
  - 4.1 Logische Grundsaltungen und Logikfamilien, Boolesche Algebra
  - 4.2 Analyse und Synthese logischer Schaltnetze, KV-Diagramm
5. Laborübungen

### Pflichtliteratur

## Elektronik

### Literaturempfehlungen

- Beuth, K & Beuth, O. (2013). *Elementare Elektronik : mit Grundlagen der Elektrotechnik* (8th ed.). Würzburg : Vogel.
- Beuth, K, Schmusch, W & Beuth, O. (2013). *Grundsaltungen* (17., überarbeitete Auflage / unter Mitwirkung von Olaf Beuth). Würzburg : Vogel Buchverlag.
- Janßen (2022). *Aufgaben und Lösungen Elektrotechnik Die Meisterprüfung* (16.), Würzburg: Vogel Fachbuch, 978-3-8343-3513-5
- Dugge, K & Haferkamp, D. (1993). *Grundlagen der Elektronik* (5., überarb. Aufl.). Würzburg : Vogel.
- Weitowitz, R & Urbanski, K. (2007). *Digitaltechnik : ein Lehr- und Übungsbuch* (5., neu bearb. Aufl.). Berlin : Springer.
- Heinemann, R. (2009). *PSPICE*. München: Hanser.
- Böhmer, E, Ehrhardt, D & Oberschelp, W. (2010). *Elemente der angewandten Elektronik : Kompendium für Ausbildung und Beruf* (16., aktualisierte Aufl.). Wiesbaden : Vieweg + Teubner.
- Schiessle, E. (2004). *Mechatronik*. Würzburg: Vogel.
- Fischer, R & Linse, H. (2012). *Elektrotechnik für Maschinenbauer : mit Elektronik, elektrischer Messtechnik, elektrischen Antrieben und Steuerungstechnik ; mit .. Tabellen, 113 Beispielen und 68 Aufgaben mit Lösungen* (14., überarb. und aktualisierte Aufl.). Wiesbaden : Springer Vieweg.

## Software Engineering

Modulname <b>Software Engineering</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-03</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Mathematik, Informatik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Software Engineering

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die zielorientierte Bereitstellung und systematische Verwendung von Prinzipien, Methoden und Werkzeugen für die arbeitsteilige, ingenieurmäßige Entwicklung und Anwendung von umfangreichen Softwaresystemen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können Software herstellen und entwickeln. Sie können die zugehörigen Datenstrukturen organisieren und modellieren. Sie können Softwaresysteme in Betrieb nehmen und betreuen. Sie können die Softwaresysteme beschreiben und ausführlich dokumentieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, aktiv im Team mitzuarbeiten. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen und mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Ziele setzen. Sie planen deren Umsetzung. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Zielen vergleichen und notwendige Änderungen aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie lösen selbständig die gestellten Aufgaben. Auftretende Fehler werden analysiert und beseitigt. Sie können selbst erarbeitetes Fachwissen und Projekte in Form von Referaten präsentieren.

### Inhalt

1. Einführung und Grundlage
2. Phasenübergreifende Verfahren
3. Planungsphase
4. Definitionsphase
5. Designphase
6. Implementationsphase
7. Abnahme- und Einführungsphase
8. Wartungsphase

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Krypczyk, V. (2018). *Handbuch für Softwareentwickler: Das Standardwerk zu professionellem Software Engineering*. Rheinwerk Computing.
- Metzner, A. (2020). *Software-Engineering - kompakt*. Hanser Verlag.
- Sommerville, I. (2018). *Software Engineering*. Pearson Studium.
- Oestereich, B & Scheithauer, A. (2014). *Die UML-Kurzreferenz 2.5 für die Praxis*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

## Praxistransfermodul II – Software Engineering

Modulname <b>Praxistransfermodul II – Software Engineering</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>10</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 10 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>150,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>



## Praxistransfermodul II – Software Engineering

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen im konkreten Anwendungs - und Unternehmenskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie stellen den Bezug zwischen ihrem Hochschulstudium und der Berufspraxis her.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf neue Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten. Sie können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen unter Anleitung bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise und die während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit ihrem bereits erworbenen Wissen zu verknüpfen und in einer Belegarbeit systematisch aufzubereiten und darzulegen. Sie sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Hierbei erfahren sie, die Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Sie können dem Unternehmenskontext angemessen kommunizieren. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Unternehmensumfeld nachvollziehbar präsentieren. Sie können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit selbstdiszipliniert organisieren. Sie können die Bearbeitung des Belegthemas eigenständig planen, sich selbst Ziele setzen und diese kontinuierlich umsetzen. Sie sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Kennenlernen der Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen der beruflichen Praxis in einem Betrieb der Automatisierungstechnik anhand konkreter Themenvorgaben

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Qualitätsmanagement

Modulname <b>Qualitätsmanagement</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dr.-Ing. Ingolf Wohlfahrt</b>		
Stand vom <b>2024-09-15</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>5</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Mathematik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>75,0 Std.</b>	Selbststudium <b>73,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Qualitätsmanagement

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden:
  - .. können Grundbegriffe des Qualitätsmanagements, des Zuverlässigkeitsmanagements, der Messsystemanalyse und der Versuchsplanung erklären.
  - .. erwerben einen Überblick zu den Systematisierungsgrundlagen zum Qualitätsmanagement.
  - .. lernen ausgewählte Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements kennen.
  - .. bekommen einen Überblick zur Managementverantwortung in Bezug auf das Qualitätsmanagement.
  - .. können die Grundlagen des Prozessmanagements erklären.
  - .. lernen Methoden der Leistungsbewertung von Prozessen kennen.
  - .. können die Grundlagen der QM-Dokumentationen erklären.
  - .. wissen wie QM-Systeme eingerichtet werden.
  - .. erwerben Kenntnisse zur Auditierung und Zertifizierung von QM-Systemen.
  - .. bekommen einen Überblick zur Managementverantwortung in Bezug auf das Zuverlässigkeitsmanagement, die Messsystemanalyse und die Versuchsplanung.
  - .. erwerben einen Überblick zu den Grundlagen und ausgewählten Methoden und Werkzeuge des Zuverlässigkeitsmanagements, des Prüfprozessmanagements und der Versuchsplanung.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse aktiv anwenden und Fragestellungen des Lehrgebietes auf aktuelle Sachverhalte übertragen.  
Sie sind in der Lage
  - .. ausgewählte Werkzeuge des Qualitätsmanagement, der Messsystemanalyse, des Zuverlässigkeitsmanagements, der Versuchsplanung anzuwenden.
  - .. Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen, Messsystemanalysen, Zuverlässigkeitsanalysen, Versuchsplanungen (DoE) selbständig auszuführen.
  - .. die Erfüllung grundlegender Anforderungen an das Prozessmanagement zu bewerten.
  - .. grundlegende Fragestellungen für das Auditieren von Prozessen zu formulieren und die Antworten entsprechend zu bewerten.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden
  - .. sind in der Lage sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen und Ergebnisse kooperativ mitzugestalten.
  - .. können die Modulinhalte in angemessener Fachsprache kommunizieren.
  - .. können Aussagen und Lösungswege zum Lehrgebiet in der Arbeitsgruppe argumentieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden
  - .. können sich Lernziele selbst setzen.
  - .. können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen.
  - .. können den eigenen Kenntnisstand reflektieren und mit den gesetzten Lernzielen vergleichen sowie ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten.
  - .. können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise selbstständig aneignen.

## Qualitätsmanagement

### Inhalt

1. Qualitätsmanagement als Unternehmensziel und Führungsaufgabe
2. Systematisierungsgrundlagen des Qualitätsmanagements
3. Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements
4. Managementverantwortung für das Qualitätsmanagement und TQM
5. Produkt- und Dienstleistungsrealisierung - Prozessmanagement
6. Messung, Analyse und Verbesserung der Leistungen der Organisation
7. Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems
8. Einrichtung und Erhaltung von Qualitätsmanagementsystemen
9. Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen
10. Zuverlässigkeitsmanagement - Zuverlässigkeitsarbeit -
11. Prüfprozessmanagement
12. Design of Experiments (DoE) - Versuchsplanung -

### Pflichtliteratur

- Vorlesungsskript zum Modul Qualitätsmanagement (steht im Moodle-Kurs zur Verfügung)
- Skript Einführung in qs-STAT / destra / solara.MP (steht im Moodle-Kurs zur Verfügung)

## Qualitätsmanagement

### Literaturempfehlungen

- (o.D.). - Linß, G., *Qualitätsmanagement für Ingenieure*, Fachbuchverlag Leipzig, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Masing, W., *Handbuch Qualitätsmanagement*, Hanser Verlag, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Pfeifer, T., *Qualitätsmanagement - Strategien, Methoden, Techniken*, Hanser Verlag, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Schmelzer, H., Sesselmann, W., *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis*, Hanser-Verlag, München, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Kamiske, G.F., Jörg-Peter Brauer, *Qualitätsmanagement von A - Z*, Hanser Verlag, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Stöger, R., *Prozessmanagement*, Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Takeda, Hitoshi, *QiP Qualität im Prozess*, FinanzbuchVerlag, München, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Jochen, R.; *Was kostet Qualität?*, Hanser Verlag, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Kamiske, G.F., *Handbuch QM-Methoden*, Hanser Verlag, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - *DIN EN ISO 9000; DIN EN ISO 9001; DIN EN ISO 9004*, aktuellste Ausgaben.
- (o.D.). - Dietrich, E. / A. Schulze, *Eignungsnachweis von Prüfprozessen*, Hanser Verlag, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Dietrich, E. & Radeck, M., *Prüfprozesseignung nach VDA 5 und ISO 22514-7*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG., aktuellste Auflage.
- (o.D.). - *Zuverlässigkeitssicherung bei den Automobilherstellern und Lieferanten*, Verband der Automobilindustrie, Band 3, Teil 2, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - *Prüfprozesseignung - Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie*, VDA Band 5, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - Linß, G. *Statistiktraining im Qualitätsmanagement*, Fachbuchverlag Leipzig, aktuellste Auflage.
- (o.D.). - weiter ausgewählte thematische Literaturquellen (e-books) über (1) <http://link.springer.com/> z.B. Brüggemann, H.; Bremer, P.: *Grundlagen des Qualitätsmanagements: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM*, Springer, [www.hanser-elibrary.com/is](http://www.hanser-elibrary.com/is).
- VDA Band 5 Mess- und Prüfprozess – Eignung, Planung und Management, 3.Auflage 2021
- Meyna, A, Althaus, D, Braasch, A, Plinke, F & Schlummer, M. (2023). *Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Systeme*. München : Carl Hanser Verlag.

## Elektrische Antriebsmaschinen

Modulname <b>Elektrische Antriebsmaschinen</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Gezer, Ramazan</b>		
Stand vom <b>2024-09-15</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>FMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Elektrotechnik, Elektronik, Mechanik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Elektrische Antriebsmaschinen

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen und Eigenschaften ausgewählter Arten elektrischer Antriebsmaschinen. Außerdem kennen sie die Anwendungsmöglichkeiten einzelner ausgewählter elektrischer Antriebsmaschinen und deren Drehzahlregelung und ausgewählte Schutzmöglichkeiten.

#### Fertigkeiten

- Sie haben die Fähigkeit aus Typenschilder die notwendigen Informationen herauszulesen und Berechnungen durchzuführen und die damit verbundenen Anschlussmöglichkeiten und die Leitungen zu dimensionieren gegebenenfalls anzupassen. Zusätzlich haben sie die Fähigkeit der Fehlerdiagnose.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen. Sie können die Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Verantwortungsbewusstsein zeichnet sie aus.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Lernziele setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. Notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes sowie das Rechnen der Übungsaufgaben und ggf. Vorbereitung der Laborübungen sind besonders empfehlenswert. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie können selbständig Experimente durchführen und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen.

### Inhalt

1. Grundlagen und elektromechanische Wirkprinzipien
  - 1.1 Kraft, Kraftmagnet, Trafoprinzip, Drehmoment, Trägheitsmoment, elektrische Leistung, rotatorische Leistung, Lorentzkraft, Induktion, Reluktanzprinzip.
2. Elektrische Maschinen
  - 2.1 Ausgewählter Arten von elektrischen Maschinen und deren Typenschilder
3. Ausgewählte Arten von Drehzahlsteuerung und -regelung
  - 3.1 Anker- und Feldstellbereich, Pulsweitenmodulation, Sinus- und Blockkommutierung, Frequenzumrichter
4. Auslegung
  - 4.1 Drehzahl-Drehmoment-Kennlinien, Antriebs- und Lastkennlinien, Arbeitspunkte

### Pflichtliteratur

## Elektrische Antriebsmaschinen

### Literaturempfehlungen

- Hagl, Rainer (2021), Elektrische Antriebstechnik, München: Carl Hanser Verlag
- Mansius, R. (2012). *Praxishandbuch Antriebsauslegung: Grundlagen, Formelsammlung, Beispiele*. Vogel Business Media.
- Fischer, R. (2013). *Elektrische Maschinen : mit 74 Beispielen, 61 Aufgaben und Lösungen* (16., aktualisierte Auflage). München : Hanser.
- Binder, A. (2012). *Elektrische Maschinen und Antriebe : Grundlagen, Betriebsverhalten*. Berlin [u.a.] : Springer.
- Fuest, K & Döring, P. (2007). *Elektrische Maschinen und Antriebe : Lehr- und Arbeitsbuch für Gleich-, Wechsel- und Drehstrommaschinen sowie Elektronische Antriebstechnik ; mit .. zahlreichen durchgerechneten Beispielen und Übungen sowie Fragen und Aufgaben zur Vertiefung des Lehrstoffs* (7., aktualisierte Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- Stölting, H & Amrhein, W. (2006). *Handbuch elektrische Kleinantriebe : mit 36 Tabellen* (3., neu bearb. und erw. Aufl.). München [u.a.] : Hanser.
- Schröder, Dierk (2021) Elektrische Antriebe; [1]: Grundlagen : mit durchgerechneten Übungs- und Prüfungsaufgaben (7. Auflage) Berlin [u.a.] : Springer.
- Aumer, W. (2018). *Funktionsintegration elektrischer Antriebe in mobilen Arbeitsmaschinen*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg.



## Hydraulik / Pneumatik

Modulname <b>Hydraulik / Pneumatik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Ing. Bernd Kukuk</b>		
Stand vom <b>2024-08-30</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Hydraulik / Pneumatik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den konstruktiven Aufbau und die Funktion der gebräuchlichsten hydraulischen und pneumatischen Bauteile. Sie verstehen die hydraulischen und pneumatischen Grundschaltungen. Sie können Schaltungen lesen und Schaltpläne erstellen. Sie kennen die ökologischen Aspekte der Druckflüssigkeiten, die sie beim Einsatz und der Entsorgung beachten müssen. Sie kennen die grundlegenden hydraulischen und pneumatischen Anwendungen in der Automatisierungstechnik.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden erwerben Fertigkeiten durch das Lösen von Übungsaufgaben im Unterricht und in praktischen Übungen an Modellen. Sie können schaltungstechnische Aufgaben lösen sowie Teilprozessen vernetzen. Sie festigen ihr theoretischen Wissen und vertiefen das Verständnis durch praktische Anwendungen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Kollektiv einzubringen. Sie können die Modul Inhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können selbständig abstrakte Vorgaben analysieren. Sie finden konkrete Lösungsansätze und setzen sie praktisch um. Sie berechnen die Auslegung von Komponenten.

### Inhalt

1. Fluidtechnik in der Automation
2. Das Arbeitsmedium Luft; Physikalische Grundlagen
3. Druckluftherzeugung und -verteilung
4. Pneumatische Betriebsmittel und Schaltungen
5. Elektropneumatik
6. Pneumatische Antriebe
7. Vakuumtechnik
8. Grundlagen der Sicherheit in pneumatischen Anlagen
9. Grundschaltungen der Hydraulik

### Pflichtliteratur

## Hydraulik / Pneumatik

### Literaturempfehlungen

- Dzieia, M, Hübscher, H, Jagla, D, Klaue, J, Petersen, H, Wickert, H & Westermann Schulbuchverlag. (2022). *Elektronik Tabellen : Betriebs- und Automatisierungstechnik* (5. Auflage). Braunschweig : Westermann.
- Watter, H. (2022). *Hydraulik und Pneumatik : Grundlagen und Übungen - Anwendungen und Simulation* (6. Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Ebel,F. (2017) *Pneumatik und Elektropneumatik Grundlagen*
- Grollius, H. (2020) *Grundlagen der Pneumatik*
- Grollius, H. (2019) *Grundlagen der Hydraulik*

## Messtechnik / Sensorik

Modulname <b>Messtechnik / Sensorik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe</b>		
Stand vom <b>2024-09-15</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Elektrotechnik, Elektronik, Physik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Messtechnik / Sensorik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierende erwerben folgende Kenntnisse: Aufbau und Wirkungsweise von Messgeräten zur Erfassung elektrischer Signale, Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Prinzipien zur Wandlung physikalischer Größen in elektrisch verarbeitbare Signale, elektrisches Messen nichtelektrischer Größen, Kenngrößen und Übertragungseigenschaften von Messaufnehmern und Grundlagen der analogen und digitalen Messwerterfassung sowie Signalbearbeitung.
- Die Studierende erlangen folgende Kompetenzen: Analyse messtechnischer Problemstellungen, Erarbeitung von Lösungen, ingenieurtechnische Planung und Auslegung von Messsystemen und Beurteilung der Güte von Messverfahren und Messergebnissen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierende erlangen folgende Fertigkeiten: Sicherheit im Umgang mit elektrischen Messgeräten und Messverfahren, Fähigkeit zum Aufbau einfacher Messschaltungen, Anfertigung von Versuchsprotokollen, Durchführung der Fouriertransformation, Messdatenaufnahme und -verarbeitung, Darstellung funktionaler Abhängigkeiten, Erzeugung digitaler Zwillinge in SimScape und Beurteilung von Messfehlern, Reduktion systematischer Fehler.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen. Sie können die Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Verantwortungsbewusstsein zeichnet sie aus.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Lernziele setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und die Vorbereitung der Laborübungen sind dabei wichtige Bestandteile. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie können selbständig Experimente durchführen, und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen.

## Messtechnik / Sensorik

### Inhalt

1. Einführung in die Messtechnik
  - 1.1 Messwerte
  - 1.2 Messverfahren
  - 1.3 Wichtige Begriffe der Messtechnik
  - 1.4 Grundlegende Fehlerbetrachtung
2. Statische Messkennlinie
  - 2.1 Regressionsrechnung
  - 2.2 Methode der kleinsten Fehlerquadrate
  - 2.3 Empfindlichkeit
  - 2.4 Weitere Arten von Messkennlinien
3. Elektrotechnische Grundlagen der Messtechnik
  - 3.1 SimScape zur Erstellung Digitaler Zwillinge
  - 3.2 Inverter
  - 3.3 Operationsverstärker
  - 3.4 Analog-Digital Umsetzer
4. Stochastik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
  - 4.1 Fehlerarten
  - 4.2 Statistische Größen
  - 4.3 Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - 4.4 Statistische Sicherheit
5. Dynamisches Verhalten von Messsystemen
  - 5.1 Differentialgleichungen
  - 5.2 Frequenzgang
  - 5.3 Fourier-Transformation
  - 5.4 Filter
6. Sensorik
  - 6.1 Messung von Gleichstrom
  - 6.2 Messung von Wechselstrom
  - 6.3 Messung nicht elektrischer Größen
    - 6.3.1 Messkette
    - 6.3.2 Temperatursensoren
    - 6.3.3 Position und Winkel
    - 6.3.4 Drehzahl
    - 6.3.5 Kraft und Beschleunigung
7. Cyber-physische Systeme

## Messtechnik / Sensorik

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

- Parthier, R. (2016). *Messtechnik*. Springer Vieweg.
- Mühl, T. (2014). *Einführung in die elektrische Messtechnik*. Springer Vieweg.
- Hesse, S & Schnell, G. (2018). *Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation*. Springer Vieweg.
- Hering, E & Schönfelder, G. (2018). *Sensoren in Wissenschaft und Technik*. Springer Vieweg.
- Schrüfer, E, Reindl, L & Zagar, B. (2012). *Elektrische Messtechnik : Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen* (10., neu bearb. Aufl.). München : Hanser.

## Steuerungstechnik

Modulname <b>Steuerungstechnik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Ing. Bernd Kukuk</b>		
Stand vom <b>2024-08-30</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>6</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>5</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 2 / 2 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Mathematik, Informatik, Sensorik und Aktorik, Fertigungstechnik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>75,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>165 Std.</b>



## Steuerungstechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von VPS und SPS. Sie kennen die zur Steuerung notwendigen Anforderungen an Hardware und Software für die Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Die Studierenden können mit Entwurfshilfsmitteln kombinatorische sowie sequentielle Steuerungen entwerfen. Sie kennen die Standards zum Entwurf von SPS-Programmen. Sie kennen die Möglichkeiten der Vernetzung mit SPS.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können für unterschiedliche praktische Anwendungen die Technik (Hardware) zusammenstellen, aufbauen und evtl. vernetzen. Sie können die erforderlichen Programme entsprechend der Standards erstellen und installieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, aktiv im Team zu arbeiten. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen und mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Ziele setzen. Sie planen deren Umsetzung. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Zielen vergleichen und notwendige Änderungen aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie lösen selbständig die gestellten Aufgaben. Auftretende Fehler werden analysiert und beseitigt. Sie können selbst erarbeitetes Fachwissen und Projekte in Form von Referaten präsentieren.

## Steuerungstechnik

### Inhalt

1. Einführung
  - 1.1 Grundzüge der Steuerungstechnik
  - 1.2 Allgemeiner Aufbau einer Steuerung
  - 1.3 Grundzüge der Sicherheit in Steuerungen
2. Beschreibung, Strukturierung und Entwurf von Steuerungen
  - 2.1 Kombinatorische Steuerungen
  - 2.2 Vollständige Normalformen
  - 2.3 KV-Plan
  - 2.4 Minimierung von Boole'schen Ausdrücken
  - 2.5 Sequentielle Steuerungen
  - 2.6 Grafcet
  - 2.7 VPS
3. Aufbau und Funktionsweise einer SPS
  - 3.1 Signalverarbeitung VPS/SPS
  - 3.2 Hardware-Komponenten
  - 3.3 Arbeits- und Wirkungsweise
  - 3.4 Funktions- und Leistungsspektrum
4. Standardisierte und herstellerepezifische SPS-Programmierung
  - 4.1 DIN EN 61131
  - 4.2 TIA-Portal
  - 4.3 Grundlagen SCL/ ST
  - 4.4 Programmierung eines mechatronischen Modells
5. SPS-Vernetzung mit Datenbussen
  - 5.1 Profibus
  - 5.2 Industrial Ethernet

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Dzieia, M, Hübscher, H, Jagla, D, Klaue, J, Petersen, H, Wickert, H & Westermann Schulbuchverlag. (2022). *Elektronik Tabellen : Betriebs- und Automatisierungstechnik* (5. Auflage). Braunschweig : Westermann.
- Wellenreuther, G & Zastrow, D. (Aktu). *Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis*. Springer Vieweg.
- Hesse, S & Schnell, G. (2018). *Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation : Funktion – Ausführung – Anwendung* (7., ergänzte und durchgesehene Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.

## Projektmanagement

Modulname <b>Projektmanagement</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Ing. Rainer Weis</b>		
Stand vom <b>2024-09-15</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>45,0 Std.</b>	Selbststudium <b>73,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Projektmanagement

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der Projektplanung und des Projektmanagements mit besonderem Fokus auf Organisation/IT-Projekte. Sie kennen die Grundlagen von Change-Management. Sie kennen die Charakteristika und typische technische und wirtschaftliche Ablaufvarianten von Projekten. Sie kennen die Grundlagen agiler Methoden.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden besitzen die Befähigung zur Assistenz des Projektleiters bei Projektplanung und Projektmanagement und zum Verständnis von dessen Aufgaben. Sie sind in der Lage, an Hand von praxisnahen Beispielen einzelne Schritte und Entscheidungen selbständig zu erarbeiten und zu erproben sowie Projektpläne für kleinere Projekte oder Teilprojekte selbständig zu erstellen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können Aufgaben und Verantwortlichkeiten sowie erforderliche Fähigkeiten der verschiedenen Rollen einschätzen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage eine Projektaufgabe einzuschätzen und sachangemessen und systematisch zu bearbeiten.

### Inhalt

1. Grundbegriffe, Elemente und Methoden und Werkzeuge der Projektplanung
2. Projektteam, Projektleiter, Auftraggeber
3. Projektdurchführung, Aufgaben und Methoden des Projektmanagements
4. Abschluss, Dokumentation, Abnahme, Gewährleistung, Nachkalkulation, Vertragsgestaltung
5. Change Request, Planänderungen, Abrechnung
6. Vorgehensweise, Rollen und Artefakte agiler Methoden

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Kupper, H. (2001). *Die Kunst der Projektsteuerung : Qualifikationen und Aufgaben eines Projektleiters* (9., völlig überarb. Aufl.). München [u.a.] : Oldenbourg.
- Balzert, H.: *Lehrbuch der Softwaretechnik*, 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2008
- Hansen, H. (2001). *Grundlagen betrieblicher Informationsverarbeitung [Wirtschaftsinformatik/1]*.
- Litke, H. & Kunow, I. & Schulz-Wimmer, H. (2012). *Projektmanagement*. München: Haufe.
- Wischnewski, E. (2001). *Modernes Projektmanagement : PC-gestützte Planung, Durchführung und Steuerung von Projekten ; [mit Online-Service zum Buch]* (7., vollst. überarb. Aufl.). Braunschweig [u.a.] : Vieweg.

## Praxistransfermodul III – Antriebstechnologien

Modulname <b>Praxistransfermodul III – Antriebstechnologien</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>10</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 10 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>150,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Praxistransfermodul III – Antriebstechnologien

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen im konkreten Anwendungs - und Unternehmenskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie stellen den Bezug zwischen ihrem Hochschulstudium und der Berufspraxis her.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf neue Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten. Sie können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen unter Anleitung bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise und die während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit ihrem bereits erworbenen Wissen zu verknüpfen und in einer Belegarbeit systematisch aufzubereiten und darzulegen. Sie sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Hierbei erfahren sie, die Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Sie können dem Unternehmenskontext angemessen kommunizieren. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Unternehmensumfeld nachvollziehbar präsentieren. Sie können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit selbstdiszipliniert organisieren. Sie können die Bearbeitung des Belegthemas eigenständig planen, sich selbst Ziele setzen und diese kontinuierlich umsetzen. Sie sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Kennenlernen der Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen der beruflichen Praxis in einem Betrieb der Automatisierungstechnik anhand konkreter Themenvorgaben.

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Montage- und Handhabetechnik

Modulname <b>Montage- und Handhabetechnik</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Reiff-Stephan, Jörg</b>			
Stand vom <b>2024-08-30</b>		Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>		Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

Lernziele	
Kenntnisse/Wissen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden kennen die Begriffe und Elemente der konventionellen und der flexibel automatisierten Handhabe- und Montagetechnik. Sie kennen die Methoden der interdisziplinären Entwicklung von Montage- und Handhabeaufgaben.</li> </ul>	
Fertigkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können Prozesse analysieren und gestalten. Sie können interdisziplinär Aufgaben lösen.</li> </ul>	
Soziale Kompetenz	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können im Team Probleme und Aufgaben diskutieren und Lösungen vermitteln. Sie wissen um ihre Prozessverantwortlichkeit.</li> </ul>	
Selbständigkeit	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können prozessstrategisch Planen und Agieren.</li> </ul>	

## Montage- und Handhabetechnik

### Inhalt

1. Vermittlung von Grundkenntnissen des Montageprozesses und seine Haupt- und Nebenfunktionen
2. Zusammenhang zwischen Werkstückgestaltung, automatisiertem Werkstückfluss und Montage
3. Begriffe und Elemente der konventionellen und flexibel automatisierten Handhabetechnik der Klein und Mittelserienfertigung
4. Handhabeobjekte und Handhabeinrichtungen
5. Manipulatoren
6. IR-Technik (Kinematik, Antriebe, Effektoren, Meßsysteme und Sensoren, Steuerungen)

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Konold, P, Reger, H & Hesse, S. (2003). *Praxis der Montagetechnik : Produktdesign, Planung, Systemgestaltung* (2., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- Hesse, S. (2016). *Grundlagen der Handhabungstechnik* (4., überarbeitete und erweiterte Auflage). München : Hanser.
- Hesse, S. (1998). *Industrieroboterpraxis : automatisierte Handhabung in der Fertigung*. Braunschweig u.a. : Vieweg.
- Weber, W. (2009). *Industrieroboter : Methoden der Steuerung und Regelung ; mit .. 33 Übungsaufgaben sowie einer begleitenden Internetseite* (2., neu bearb. Aufl.). München : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- Hesse, S. (2011). *Greifertechnik : Effektoren für Roboter und Automaten*. München : Hanser.
- Kief, H. (1987-2008). *NC-CNC-Handbuch*. München [u.a.] : Hanser.



## Regelungstechnik

Modulname <b>Regelungstechnik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe</b>		
Stand vom <b>2024-03-14</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>FMP</b>	CP nach ECTS <b>6</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Mathematik, Mechanik, Elektrotechnik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>180 Std.</b>

## Regelungstechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können die grundlegenden Eigenschaften dynamischer Systeme analysieren, beherrschen die mathematischen Methoden zur Analyse linearer Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme, kennen die Zusammenhänge im geschlossenen Regelkreis (Sensitivitätsfunktion, komplementäre Sensitivitätsfunktion), kennen die Eigenschaften stetiger und unstetiger Regler, können die Stabilität linearer Systeme und geschlossener Regelkreise analysieren, beherrschen analytische und numerische Reglerentwurfsverfahren und kennen erweiterte Regelkreisstrukturen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können nichtlineare Systeme linearisieren und Regler basierend auf Anforderungen auslegen. Sie können mittels Matlab Systeme analysieren und Regler im Frequenz- und Zeitbereich auslegen. Sie können mittels Simulink nichtlineare und lineare Systeme, sowie Regelkreise simulieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen. Sie können die Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Verantwortungsbewusstsein zeichnet sie aus.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Lernziele setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes sowie das Rechnen der Übungsaufgaben und die Vorbereitung der Laborübungen sind dabei wichtige Bestandteile. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie können selbständig Experimente durchführen, und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen. Sie können selbst erarbeitetes Fachwissen in Form von Referaten präsentieren.

## Regelungstechnik

### Inhalt

1. Einführung in die Regelungstechnik
  - 1.1 Regelung und Steuerung
  - 1.2 Systemverhalten
  - 1.3 Blockschaltbildalgebra
2. Systemanalyse im Zeitbereich
  - 2.1 Zustandsraum
  - 2.2 Analyse des Eigenverhaltens
  - 2.3 Analyse des Stell- und Störverhaltens
3. Systemanalyse im Bildbereich
  - 3.1 Laplace-Transformation
  - 3.2 Übertragungsfunktionen
  - 3.3 Frequenzgang
4. Regelkreis und Konventionelle Regler
  - 4.1 Mathematische Beziehungen im Regelkreis
  - 4.2 Anforderungen an den Regelkreis und Entwurf von Regler & Regelungssystemen
  - 4.3 Stetige Standardregler
  - 4.4 Einstellregeln für stetige Standardregler
  - 4.5 Unstetige Regler
5. Dynamik von Regelkreisen
  - 5.1 Algebraische Reglersynthese
  - 5.2 Stabilitätsanalysen (Hurwitzm Nyquist, Stabilitätsreserven)
  - 5.3 Auslegung von Kompensationsreglern (Loop Shaping)
6. Wurzelortskurvenverfahren
  - 6.1 Definition und Idee des Wurzelortskurven-Verfahrens
  - 6.2 Eigenschaften der Wurzelortskurven
  - 6.3 Charakteristische Punkte der Wurzelortskurve
  - 6.4 Mit- und Gegenkopplung
  - 6.5 Reglerauslegung mit dem Wurzelortskurvenverfahren
7. Verwendung von modifizierten Reglerstrukturen
  - 7.1 Einfache Reglerstrukturen für Mehrgrößensysteme
  - 7.2 Führungs- und Störgrößenaufschaltung, Vorfilter

## Regelungstechnik

### Pflichtliteratur

- Lutz, H, Wendt, W & Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, V. (2019). *Taschenbuch der Regelungstechnik : mit MATLAB und Simulink* (11., ergänzte Auflage). Haan-Gruiten : Verlag Europa-Lehrmittel.
- Lunze, J. (2020). *Regelungstechnik; 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen : mit 426 Abbildungen, 77 Beispielen, 186 Übungsaufgaben sowie einer Einführung in das Programmsystem MATLAB* (12., überarbeitete Auflage). Berlin : Springer Vieweg.
- Schulz, G. (o.D.). *Regelungstechnik*. München [u.a.] : Oldenburg.
- Angermann, A. (2007). *Matlab, Simulink, Stateflow : Grundlagen, Toolboxen, Beispiele* (5., aktualisierte Aufl.). München [u.a.] : Oldenbourg.
- Patankar, P & Kulkarni, S. (2022). *MATLAB and Simulink In-Depth : model-based design with Simulink and Stateflow, user interface, scripting, simulation, visualization and debugging*. London : BPB Online.

### Literaturempfehlungen

## Mikroprozessortechnik

Modulname <b>Mikroprozessortechnik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe</b>		
Stand vom <b>2023-09-15</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Elektronik, Regelungstechnik, Informatik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Mikroprozessortechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden erlernen in diesem Modul fundierte Kenntnisse über Mikrocontroller, einschließlich deren Struktur, C-Programmierung und die Anwendung und Programmierung von Peripherie wie GPIO, UART und Timer. Sie lernen außerdem die modellbasierte Entwicklung und die Codegenerierung aus Simulink-Modellen kennen. Am Ende sind sie in der Lage, Mikrocontroller in Automatisierungssystemen effektiv zu programmieren und zu nutzen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden lernen Mikrocontroller basierend auf den spezifischen Anforderungen von Automatisierungsanwendungen auszuwählen und korrekte Schaltungskonzepte zu entwerfen. Durch die Beherrschung der C-Programmierung können sie effiziente Steuerungssoftware erstellen und verschiedene Peripheriegeräte in Mikrocontroller-Anwendungen integrieren. Zudem werden sie in die modellbasierte Entwicklung und die Anwendung von Echtzeitbetriebssystemen eingeführt, was ihnen ermöglicht, anspruchsvolle Automatisierungslösungen zu entwickeln und Mikrocontroller effektiv in Automatisierungssystemen zu nutzen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen. Sie können die Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Verantwortungsbewusstsein zeichnet sie aus.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Lernziele setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und die Vorbereitung der Laborübungen sind dabei wichtige Bestandteile. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie können selbsterarbeitetes Fachwissen in Form von Referaten präsentieren.

## Mikroprozessortechnik

### Inhalt

1. Einführung in Mikrocontroller und ihre Anwendungen
  - 1.1 Grundlagen und Verwendungszwecke von Mikrocontrollern
  - 1.2 Unterschiede zwischen Mikrocontrollern und speicherprogrammierbaren Steuerungen
2. Grundlagen der Mikrocontroller
  - 2.1 Aufbau und Bestandteile eines Mikrocontrollers
  - 2.2 Architekturen (z.B., AVR und ARM Cortex-M)
  - 2.3 Speicherstrukturen und -typen
3. C-Programmierung in für Mikrocontroller
  - 3.1 Einführung in die Programmiersprache C für Mikrocontroller
  - 3.2 Arbeit mit Registern und Datentypen in C
  - 3.3 Grundlegende C-Programmierkonzepte für Mikrocontroller
4. Mikrocontroller-Peripherie und Schaltungstechnik
  - 4.1 Digitale Ein- und Ausgänge (GPIO)
  - 4.2 UART (USART) Schnittstelle
  - 4.3 Timer und Interrupts
  - 4.4 PWM (Pulsweitenmodulation)
  - 4.5 ADU (Analog-Digital-Umsetzer)
  - 4.6 I2C (Inter-Integrated Circuit) Kommunikation
  - 4.7 SPI (Serial Peripheral Interface) Kommunikation
  - 4.8 CAN (Controller Area Network) Schnittstelle
  - 4.9 DMA (Direct Memory Access)
5. Modellbasierte Entwicklung für Mikrocontroller
  - 5.1 Einführung in die modellbasierte Entwicklung
  - 5.2 Verwendung von Simulink für die Modellierung
  - 5.3 Codegenerierung aus Simulink-Modellen für Mikrocontroller
6. Programmierung des Raspberry Pi
  - 6.1 Betriebssysteme
  - 6.2 Einführung in den Raspberry Pi als Einplatinencomputer
  - 6.3 Programmierung des Raspberry Pi mit C
  - 6.4 Programmierung des Raspberry Pi mit Python
7. Echtzeitbetriebssysteme (RTOS) am Beispiel von FreeRTOS
  - 7.1 Grundlagen von Echtzeitbetriebssystemen
  - 7.2 Einführung in FreeRTOS und seine Anwendung auf Mikrocontroller

## Mikroprozessortechnik

### Pflichtliteratur

- Amos, B. (2020). *Hands-on RTOS with microcontrollers : building real-time embedded systems using FreeRTOS, STM32 MCUs, and SEGGER debug tools*. Birmingham ; : Packt Publishing,.
- Gay, W. (2018). *Beginning STM32 : developing with FreeRTOS, libopenm3 and GCC*. Berkeley, CA : Apress.
- Schmitt, G. (2010). *Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie : Programmierung in Assembler und C ; Schaltungen und Anwendungen* (5., völlig überarb. und erw. Aufl.). München : Oldenbourg.
- Boxall, J. (2015). *Arduino-Workshops : eine praktische Einführung mit 65 Projekten* (Aktualisierter Nachdruck). Heidelberg : dpunkt.verlag.
- Seneviratne, P. (2017). *Building Arduino PLCs : the essential techniques you need to develop Arduino-based PLCs*. [Berkeley, California] :Apress,.
- Klima, R & Selberherr, S. (2010). *Programmieren in C* (3. Aufl.). Wien [u.a.] : Springer.
- Patankar, P & Kulkarni, S. (2022). *MATLAB and Simulink In-Depth : model-based design with Simulink and Stateflow, user interface, scripting, simulation, visualization and debugging*. London : BPB Online.

### Literaturempfehlungen



## Rechnergestützte Systemanalyse

Modulname <b>Rechnergestützte Systemanalyse</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Krenz-Baath, René</b>		
Stand vom <b>2024-03-14</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Mathematik, Elektronik, Informatik, Softwareengineering</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Rechnergestützte Systemanalyse

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Systemanalyse.  
Sie kennen die Modellierung eines bereits existierenden oder geplanten Systems.  
Sie lernen, wie sie eine Auswahl bezüglich der relevanten Elemente und Beziehungen des Systems treffen. Das erstellte Modell ist - insbesondere bei komplexen Systemen - meist ein begrenztes, reduziertes, abstrahiertes Abbild der Wirklichkeit, mit dessen Hilfe Aussagen über vergangene und zukünftige Entwicklungen und Verhaltensweisen des Systems in bestimmten Szenarien gemacht werden sollen. Dabei lernen sie die Methoden an Beispielen aus unterschiedlichen Gebieten der Elektrotechnik, Informationstechnik und Informatik kennen.  
Sie kennen verschiedene Computer-Algebra-Systeme: MATLAB und Simulink, UML / IUM (Moogo), Maple.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können eine gegebene Problemstellung analysieren und die Zielsetzung konkretisieren.  
Sie können ein (mathematisches) Modell entwickeln, in dem die relevanten Systemelemente und deren Beziehungen zueinander beschrieben werden.  
Zur Darstellung nutzen sie Computeralgebrasysteme.  
Hiermit können sie die erforderlichen Berechnungen programmieren und visualisieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen.  
Sie können Inhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.  
Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich Ziele selbst setzen.  
Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Ereignisdiskrete Systeme
  - 1.1 Modellbildung und Analyse von Systemen, deren Verhalten durch Folgen von diskreten Zuständen bzw. Ereignissen beschrieben sind
  - 1.2 Demonstration der Methoden an Beispielen aus unterschiedlichen Gebieten der Elektrotechnik, Informationstechnik und Informatik.
2. Werkzeuge der Rechnergestützte Systemanalyse
  - 2.1 MATLAB / Simulink
  - 2.2 UML / IUM (z.B. Moogo)
  - 2.3 CAS (z.B. Mathematica)

## Rechnergestützte Systemanalyse

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

- Westermann; Mathematische Probleme lösen mit Maple, Ein Kurzeinstieg; Springer 2014
- (2013). SysML-based design chain information modeling for variety management in production reconfiguration. *Journal of Intelligent Manufacturing* Springer.
- Balzert; Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML 2 (German Edition); Spektrum Akademischer Verlag 2011
- Chris Rupp, Stefan Queins und die SOPHISTen; UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung; Hanser Verlag 2012
- Jung, J. (2006). *Supply chains in the context of resource modelling*. Essen: Universität Duisburg-Essen, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik (ICB).
- Bosl, Einführung in MATLAB/Simulink: Berechnung, Programmierung, Simulation; Hanser Verlag 2011
- Weiß; Mathematica kompakt: Einführung - Funktionsumfang-Beispiele; Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2008
- Lorenzen; Einführung in Mathematica: Berücksichtigt die kostenlose Version 10 für den Raspberry Pi; mitp Professional 2014

## Kommunikationstechnologien

Modulname <b>Kommunikationstechnologien</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Krenz-Baath, René</b>		
Stand vom <b>2024-03-14</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>KMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Informatik, Steuerungstechnik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Kommunikationstechnologien

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- • Die Studierenden beherrschen den sicheren Umgang von Bustechnologien. Sie sind in der Lage, Kommunikationstechnologien auszuwählen und zielführend einzusetzen. Die Studierenden haben ein Verständnis für die Datenkommunikation in Produktionssystemen.

#### Fertigkeiten

- • Die Studierenden können Bussysteme an die Gegebenheiten der jeweiligen Situation anpassen. Sie besitzen die Fähigkeit Schnittstellen und Parameter zu optimieren.

#### Soziale Kompetenz

- • Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen. Sie können die Modul Inhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- • Die Studierenden können sich Lernziele selbst setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Technische Grundlagen
2. Netztopologien
3. Kommunikationsmodelle
4. Binäre Informationsdarstellung
5. Übertragungsstandards
6. Telegrammformate
7. Verbindung von Netzen
8. Buszugriffsverfahren
9. Leitungen und Übertragungsarten
10. Feldbusankopplung an Host-Systemen
11. Sicherheitsbussysteme / Datensicherung
12. Netzwerkhierarchien in der Prozessautomatisierung
13. Feldbusnormung
14. Weitverkehrsnetze
15. Beispiele ausgeführter Bussysteme in der Bus-Praxis
16. Gebäudeautomation

### Pflichtliteratur

## Kommunikationstechnologien

### Literaturempfehlungen

- Gerhard Schnell, Bernhard Wiedemann (2019) Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik 9.Auflage Springer Vieweg
- Werner Zimmermann, Ralf Schmidgall (2014) Bussysteme in der Fahrzeugtechnik 5.Auflage Springer Vieweg
- Gunter Lauckner, Jörn Krimmling (2020) Raum- und Gebäudeautomation für Architekten und Ingenieure 1.Auflage Springer Vieweg

## Scientific Work & Storytelling (English)

Modulname <b>Scientific Work &amp; Storytelling (English)</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dr. iur. Martina Mittendorf</b>		
Stand vom <b>2022-10-03</b>	Sprache <b>Deutsch, Englisch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 2 / 1 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Anforderungen aus der Hochschulzugangsberechtigung</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>45,0 Std.</b>	Selbststudium <b>35,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>20,0 Std.</b>	Prüfung <b>20,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Scientific Work & Storytelling (English)

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden lernen Methoden der Recherche zu Forschungsfragen kennen. Sie erkennen den Sinn, bei der Sichtung aufgefundener Literatur einer konkreten Forschungsfrage nachzugehen. Um die Forschungsergebnisse adäquat präsentieren zu können, setzen sie die Inhalte anhand einer nachvollziehbaren „Storyline“ um und lassen das Auditorium einer eigenständig entwickelten Geschichte folgen. Sie verwenden die Vorgabe des spezifischen Leitfadens zur wissenschaftlichen Arbeit in der Automatisierungstechnik.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse aktiv umsetzen, anwenden und können ihre Präsentation der wissenschaftlichen Arbeit anhand klarer Vorgaben vorbereiten. Anhand einer individuell gestalteten Geschichte stellen sie ihre recherchierten Daten und Fakten in einen nachvollziehbaren Zusammenhang. Die Studierenden können wissenschaftliche Fragestellungen erarbeiten, wissenschaftliche Arbeiten strukturieren und unter Beachtung wissenschaftlicher Formalien verfassen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, aktiv im Team mitzuarbeiten. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen und mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbständig Ziele setzen und deren Umsetzung planen. Sie eignen sich individuell Methoden an und lösen selbständig die gestellten Aufgaben.

### Inhalt

1. Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens
  - 1.1 Inhaltliche Gestaltung und Eingrenzung von Themen
  - 1.2 Formulieren einer Forschungsfrage
  - 1.3 Praxis der Recherchearbeit
  - 1.4 Konsequente Umsetzung aufgeworfener Fragen
  - 1.5 Struktureller Aufbau einer schriftlichen Arbeit
  - 1.6 Quellenangaben
  - 1.7 Verzeichnisse (Inhalt, Abkürzungen, Abbildungen, Tabellen, Literatur, etc.)
2. Storytelling
  - 2.1 Grundverständnis für die Methode und Nutzen des Storytellings
  - 2.2 Einbeziehen einer Geschichte in die Präsentation von Daten und Fakten
  - 2.3 Auswahl und Übung einer zum Thema passenden Geschichte

### Pflichtliteratur



## Scientific Work & Storytelling (English)

### Literatureempfehlungen

- Leedy, Paul D. / Ormrod, Jeanne Ellis (2021): Practical Research, 12th Edition, Pearson Education Limited.
- Gupta, Jyoti (2020). Business Storytelling from Hype to Hack: How Do Stories Work? Unlock the Software of the Mind. Ippa Rann Books and Media.
- Hall, Kindara (2019). Stories That Stick: How Storytelling Can Captivate Customers, Influence Audiences, and Transform Your Business. USA, HarperCollins Leadership.
- Biesenbach, Rob (2018). Unleash the Power of Storytelling: Win Hearts, Change Minds, Get Results. USA, Eastlawn Media.
- Roam, Dan (2014). Show and Tell: How Everybody Can Make Extraordinary Presentations. USA, Portfolio Penguin.
- Stevenson, Doug (2008) : Story Theater Method - Strategic Storytelling in Business. Colorado Springs, Cornelia Press.
- Kurnoff, Janine/ Lazarus, Lee (2021). Everyday Business Storytelling: Create, Simplify and Adapt a Visual Narrative. USA, Wiley.

## Praxistransfermodul IV – Embedded Systems

Modulname <b>Praxistransfermodul IV – Embedded Systems</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>10</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 10 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>150,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Praxistransfermodul IV – Embedded Systems

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen im konkreten Anwendungs - und Unternehmenskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie stellen den Bezug zwischen ihrem Hochschulstudium und der Berufspraxis her.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf neue Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten. Sie können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen unter Anleitung bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise und die während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit ihrem bereits erworbenen Wissen zu verknüpfen und in einer Belegarbeit systematisch aufzubereiten und darzulegen. Sie sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Hierbei erfahren sie, die Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Sie können dem Unternehmenskontext angemessen kommunizieren. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Unternehmensumfeld nachvollziehbar präsentieren. Sie können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit selbstdiszipliniert organisieren. Sie können die Bearbeitung des Belegthemas eigenständig planen, sich selbst Ziele setzen und diese kontinuierlich umsetzen. Sie sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Kennenlernen der Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen der beruflichen Praxis in einem Betrieb der Automatisierungstechnik anhand konkreter Themenvorgaben.

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Spezialisierungsmodul Ia

Modulname <b>Spezialisierungsmodul Ia</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>			
Stand vom <b>2024-09-11</b>		Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>		Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Siehe Fachmodul</b>
Besondere Regelungen <b>Siehe Fachmodul</b>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

Lernziele
Kenntnisse/Wissen
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Fertigkeiten
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Soziale Kompetenz
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Selbständigkeit
– <b>Siehe Fachmodul</b>

Inhalt
1. <b>Siehe Fachmodul</b>

## Spezialisierungsmodul Ia

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

## Spezialisierungsmodul Ib

Modulname <b>Spezialisierungsmodul Ib</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Siehe Fachmodul</b>
Besondere Regelungen <b>Siehe Fachmodul</b>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

Lernziele
Kenntnisse/Wissen
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Fertigkeiten
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Soziale Kompetenz
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Selbstständigkeit
– <b>Siehe Fachmodul</b>

Inhalt
1. <b>Siehe Fachmodul</b>

## Spezialisierungsmodul Ib

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

## Spezialisierungsmodul Ic

Modulname <b>Spezialisierungsmodul Ic</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Siehe Fachmodul</b>
Besondere Regelungen <b>Siehe Fachmodul</b>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

Lernziele
Kenntnisse/Wissen
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Fertigkeiten
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Soziale Kompetenz
– <b>Siehe Fachmodul</b>
Selbstständigkeit
– <b>Siehe Fachmodul</b>

Inhalt
1. <b>Siehe Fachmodul</b>



## Spezialisierungsmodul Ic

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

## Interdisziplinäres Modul

Modulname <b>Interdisziplinäres Modul</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2023-09-14</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 4 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Kernkompetenzen des jeweiligen Studienganges sind erfolgreich erworben.</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Besondere Regelungen <b>Die jeweiligen Projektthemen werden im vorhergehenden Semester über die installierten Instrumente (z.B. Projektmarktplatz, Kriterienbewertung für interdisziplinäre Projekte, Auswahlentscheidung und -zuordnung) studiengangübergreifend angeboten und vergeben. Besonderer Fokus liegt auf der Zusammenarbeit Studierender aus verschiedenen Studiengängen, um die interdisziplinäre Wertschöpfung in konkreten Projekten zu erproben und umzusetzen.</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Interdisziplinäres Modul

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden geben Detailkenntnisse aus den bereits vermittelten Inhalten ihres jeweiligen Studienganges wieder, insbesondere über Besonderheiten und Herausforderungen bei der praxisnahen und interdisziplinären Anwendung in konkreten Projekten.
- Studierende können die Praxisrelevanz fachspezifischer Theorien und Modelle einschätzen.
- Studierende verfügen über Grundkenntnisse im Projektmanagement (Phasen, Methoden und Kriterien des Einsatzes).

#### Fertigkeiten

- Studierende können Wissen aus ihrer Fachrichtung in einem interdisziplinären Praxiskontext anwenden, vertiefen und weiterentwickeln.
- Studierende können fachspezifische Theorien, Modelle und Konzepte in einem interdisziplinären Kontext vorstellen sowie diese in interdisziplinären Problemlösungen einbringen, einander gegenüberstellen und wechselseitig prüfen.
- Studierende können Projektergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien dokumentieren, gliedern, aufbereiten und zielgruppenspezifisch präsentieren.
- Studierende können wertebezogene Aspekte in interdisziplinärer Perspektive reflektieren (z.B. Nachhaltigkeit, soziale Gerechtigkeit).
- Studierende können Grundkenntnisse des Projektmanagements einordnen und anwenden (z.B. Arbeit in Phasen strukturieren, Ressourceneinsatz planen).

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden arbeiten in interdisziplinären Teams, außerhalb der gewohnten Seminargruppen-Umgebung, erfolgreich zusammen.
- Aufgrund der unterschiedlichen Kenntnisse und Fertigkeiten in den heterogenen Gruppen der Studierenden, leiten sie sich gegenseitig an und unterstützen sich.
- Die Studierenden reflektieren ihre jeweiligen Arbeitsergebnisse innerhalb des Projektes.
- Studierende können unterschiedliche Fachperspektiven voneinander abgrenzen, einander gegenüberstellen und zueinander führen.
- Studierende können im interdisziplinären Kontext adressatengerecht sowie professionell mündlich und schriftlich kommunizieren.

#### Selbständigkeit

- Studierende setzen und realisieren ihre eigenen Arbeitsziele.
- Die Studierenden planen und überprüfen selbstständig und verantwortungsbewusst ihre Projekte.
- Sie kultivieren so ihre Bereitschaft, Hinweise anderer aufzunehmen und sich kritisch mit verschiedenen, teils gegensätzlichen, Blickwinkeln auf ihre Arbeit auseinanderzusetzen.
- Studierende sind motiviert, bewusst andere Fachperspektiven einzunehmen.

## Interdisziplinäres Modul

### Inhalt

1. Die Inhalte sind je nach Aufgabenstellung variabel.
2. Es gelten folgende übergeordnete Leitlinien für die Ausgestaltung der interdisziplinären Projekte:
  - 2.1 Vollständig studentische Bewältigung einer praxisnahen, möglichst authentischen Projektaufgabe mit deutlichem Bezug zu einer späteren Berufstätigkeit.
  - 2.2 Förderung von Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit durch Teamarbeit.
  - 2.3 Anregen zum fachlichen und überfachlichen Perspektivwechsel zum Erkennen von Mehrwerten und Synergieeffekten interdisziplinären Arbeitens.
  - 2.4 Unterstützung beim Anwenden von Fertigkeiten im Projektmanagement.

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Praxistransfermodul V – Spezialisierung

Modulname <b>Praxistransfermodul V – Spezialisierung</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>15</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>30</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 30 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>450,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>450 Std.</b>

## Praxistransfermodul V – Spezialisierung

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen im konkreten Anwendungs - und Unternehmenskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie stellen den Bezug zwischen ihrem Hochschulstudium und der Berufspraxis her.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf neue Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten. Sie können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen unter Anleitung bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise und die während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit ihrem bereits erworbenen Wissen zu verknüpfen und in einer Belegarbeit systematisch aufzubereiten und darzulegen. Sie sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Hierbei erfahren sie, die Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Sie können dem Unternehmenskontext angemessen kommunizieren. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Unternehmensumfeld nachvollziehbar präsentieren. Sie können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit selbstdiszipliniert organisieren. Sie können die Bearbeitung des Belegthemas eigenständig planen, sich selbst Ziele setzen und diese kontinuierlich umsetzen. Sie sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Kennenlernen der Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen der beruflichen Praxis in einem Betrieb der Automatisierungstechnik anhand konkreter Themenvorgaben.

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Visualisierung

Modulname <b>Visualisierung</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Ing. Bernd Kukuk</b>			
Stand vom <b>2024-09-13</b>		Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>		Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Mathematik, Informatik Modul Steuerungstechnik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Visualisierung

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden lernen, wie man abstrakte Daten (z. B. Texte) und Zusammenhänge in eine graphische bzw. visuell erfassbare Form bringt. Sie kennen die Grundlagen der Prozessvisualisierung. Sie wissen, wie Prozessdaten erfasst und in Form von Datenbanken, Tabellen, Diagrammen, Ablaufplänen, Grafiken usw. dargestellt werden können. Sie kennen Visualisierungssoftware.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können Daten analysieren und für die Visualisierung aufbereiten. Sie können Lösungen für praktische Anwendungen entwickeln. Sie besitzen Fertigkeiten zur Realisierung grundlegender Algorithmen der Visualisierung. Mit Hilfe von Visualisierungssoftware können sie Prozesse und deren Abläufe darstellen. Sie nutzen Visualisierungssysteme, um die Überwachung und Steuerung von Anlagen zu implementieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, aktiv im Team zu arbeiten. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Sie können mündlich und schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Ziele setzen. Sie planen deren Umsetzung. Sie können erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Zielen vergleichen und notwendige Änderungen aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie lösen selbständig die gestellten Aufgaben. Auftretende Fehler werden analysiert und beseitigt. Sie können selbst erarbeitetes Fachwissen und Projekte in Form von Referaten präsentieren.



## Visualisierung

### Inhalt

1. Grundlagen
  - 1.1 Visuelle Artefakte
  - 1.2 Menschliche Wahrnehmung
  - 1.3 RGB/ HSV Farbraum
  - 1.4 Bildkompression
  - 1.5 Grafikformate
  - 1.6 Bildbearbeitung
2. Datenaufbereitung und Referenzmodell
  - 2.1 Modellbildung
  - 2.2 Die Visualisierungspipeline
  - 2.3 Der Entwicklungsprozess
3. Gestaltungsgrundsätze nach ISO 9241
  - 3.1 Softwareergonomie
  - 3.2 Strukturelemente
  - 3.3 Erwartungskonformität
4. Browserbasierte Visualisierung
  - 4.1 HTML
  - 4.2 CSS
  - 4.3 WEB-Server
  - 4.4 Automation Web Programming (AWP)
5. Arbeiten mit Touchpanels
  - 5.1 Visualisierungssoftware WinCC
  - 5.2 Auswerten und darstellen von Prozessdaten
6. Software für 2D-Zwillinge - PLCLab
7. WinCC unified

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

- Encarnacao, J.: Graphik in Industrie und Technik. München: Springer Verlag, 2013
- Yau, N.: Data Points: Visualization That Means Something. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2013

## System Dynamics

Modulname <b>System Dynamics</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe</b>			
Stand vom <b>2024-09-12</b>		Sprache <b>Englisch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>		Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Fundamentals of engineering mechanics, electrical engineering, and design basics</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>60,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>20,0 Std.</b>	Prüfung <b>10,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## System Dynamics

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Modeling of Multi-Body Systems
- Analytical modeling of mechatronic systems
- Modeling of mechatronic systems using modeling languages (Simscape, OpenModelica)
- Understanding of kinematic relationships in industrial robots
- Overview of the modeling of various mobile systems (aircraft, road vehicles, watercraft)
- Understanding of model analysis and model reduction

#### Fertigkeiten

- Simulation of complex mechatronic systems
- Programming in MATLAB
- Model-based development in Simulink
- Modeling with Simscape and OpenModelica
- Writing scientific papers

#### Soziale Kompetenz

- Project planning in groups
- Leading technical discussions using specialized terminology
- Taking on responsibility

#### Selbständigkeit

- Independent review of course material through homework
- Independent literature research on topics from lectures and exercises/labs

## System Dynamics

### Inhalt

1. Mechanical Systems
  - 1.1 Kinematics and Dynamics of a Point Mass
  - 1.2 Kinematics and Dynamics of Rigid Bodies
  - 1.3 Kinematics and Dynamics of Multibody Systems
2. Robotics
  - 2.1 Introduction to Industrial Robots
  - 2.2 Forward and Inverse Kinematics of Robotic Systems
  - 2.3 Path Planning and Interpolation
  - 2.4 Dynamics of Robotic System
3. Fundamentals of Mechatronics
  - 3.1 Sensors
  - 3.2 Electric Actuators
  - 3.3 Pneumatic and Hydraulic Actuators
4. Applications of Mobile Systems
  - 4.1 Multicopter
  - 4.2 Road Vehicles
  - 4.3 Watercraft

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Weber, W. (2009). Industrieroboter : Methoden der Steuerung und Regelung ; mit .. 33 Übungsaufgaben sowie einer begleitenden Internetseite (2., neu bearb. Aufl.). München : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- Patankar, P & Kulkarni, S. (2022). *MATLAB and Simulink In-Depth : model-based design with Simulink and Stateflow, user interface, scripting, simulation, visualization and debugging*. London : BPB Online.
- Holzmann, G, Meyer, H, Schumpich, G & Eller, C. (2019). *Technische Mechanik; [2]: Kinematik und Kinetik* (13., überarbeitete und erweiterte Auflage).
- Isermann, R. (2006). Fahrdynamik-Regelung : Modellbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik ; mit 28 Tabellen (1. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- Woernle, C. (2022). Mehrkörpersysteme : Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper (3. Auflage). Berlin : Springer Vieweg.
- Heinrich, B. (2004). Mechatronik : Grundlagen und Komponenten ; mit 34 Tabellen (1. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.

## LabVIEW Projekt

Modulname <b>LabVIEW Projekt</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dr. Andrea Böhme</b>		
Stand vom <b>2024-09-13</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>10</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>10</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 10 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen <b>Die Pflichtvoraussetzungen können auch in einem persönlichen Gespräch mit dem Dozenten nachgewiesen werden.</b>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>150,0 Std.</b>	Selbststudium <b>60,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>47,0 Std.</b>	Prüfung <b>3,0 Std.</b>	Summe <b>260 Std.</b>

## LabVIEW Projekt

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Diese Lehrveranstaltung führt die Studierende systematisch in die Funktionen und Einsatzmöglichkeiten der Entwicklungsumgebung LabVIEW ein. Sie lernen das Prinzip der Datenflussprogrammierung sowie gängige LabVIEW-Architekturen kennen. Sie erwerben die notwendigen Kenntnisse, um mit LabVIEW Anwendungen für vielfältigste Einsatzbereiche zu entwickeln. Auch werden andere Programmiermöglichkeiten dargestellt.

#### Fertigkeiten

- Die Studierende sind zur Abstraktion realer Problemstellungen befähigt, die sich im Umfeld der Mess- und Regelungstechnik verschiedener Fragestellungen ergeben, und sind in der Lage, diese programmiertechnisch umzusetzen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können auftretende kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen. Sie können die Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können auftretende kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen. Sie können die Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

### Inhalt

1. Einführung und Grundlagen
2. Modulares Programmieren
3. Wiederholung und Schleifen
4. Arrays
5. Cluster
6. Daten zeichnen
7. Entscheidungen treffen
8. Strings und Files
9. Messdatenein- und -ausgabe
10. Gerätesteuerung
11. Individuelle Anpassungen

### Pflichtliteratur

## LabVIEW Projekt

### Literaturempfehlungen

- Krauer, N. (2019). *LabVIEW für Einsteiger : mit Übungen für die Praxis : mit 276 Bildern, 27 Tabellen und 38 Übungsaufgaben*. München : Hanser.
- Reim, K. (2020). *LabVIEW-Kurs â€œ Grundlagen, Aufgaben, Lösungen*. Vogel Communications Group. Beier, T. & Mederer, T.
- Georgi, W & Hohl, P. (2015). *Einführung in LabVIEW : mit .. 163 Aufgaben* (6., erw. Aufl.). München : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- Essick, J. (2018). *Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers*. Oxford University Press

## Fundamentals of Multivariable Feedback Control

Modulname <b>Fundamentals of Multivariable Feedback Control</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe</b>		
Stand vom <b>2024-09-12</b>	Sprache <b>Englisch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Control Theory</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>60,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>20,0 Std.</b>	Prüfung <b>10,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>



## Fundamentals of Multivariable Feedback Control

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Description of linear systems in the time domain
- Calculus of variations and optimal feed-forward control
- Control approaches for SISO systems in the time domain (pole placement)
- Control approaches for MIMO systems in the time domain (pole placement, eigenstructure assignment)
- Optimal control of SISO and MIMO systems
- Dynamic Inversion
- State estimation through observers
- Implementation of control systems in Simulink
- Implementation of control systems on microcontrollers

#### Fertigkeiten

- Analysis of linear models in the state space
- Definition of requirements for the dynamic behavior of SISO and MIMO systems
- Design of state controllers for SISO and MIMO systems
- Performing controller synthesis with MATLAB
- Proficient use of the Simulink, StateFlow, and Embedded Coder toolboxes in MATLAB
- Writing scientific papers

#### Soziale Kompetenz

- Project planning in groups
- Leading technical discussions using specialized terminology
- Taking on responsibility

#### Selbständigkeit

- Independent review of course material through homework
- Independent literature research on topics from lectures and exercises/labs

## Fundamentals of Multivariable Feedback Control

### Inhalt

1. Description of linear systems in the state space
  - 1.1 State space
  - 1.2 Transformation of system descriptions from the Laplace domain to the time domain
  - 1.3 System and structural properties
    - 1.3.1 Stability
    - 1.3.2 State space transformation
    - 1.3.3 Controllability
    - 1.3.4 Observability
2. Feed-forward control
  - 2.1 Euler-Lagrange calculus of variations
  - 2.2 Hamiltonian calculus of variations
3. State control of SISO systems
  - 3.1 Pole placement
  - 3.2 Dynamic inversion
  - 3.3 Luenberger observer
4. State control of MIMO systems
  - 4.1 Pole placement
  - 4.2 Eigenstructure assignment
  - 4.3 Luenberger observer
  - 4.4 PI state controller
5. Kalman filter
  - 5.1 Basic concept of the Kalman filter
  - 5.2 Discrete Kalman filter
  - 5.3 Extended Kalman filter
6. Implementation of controllers on microcontrollers
  - 6.1 Discretization methods
  - 6.2 Shift operator
  - 6.3 z-Transformation
  - 6.4 Implementation aspects
  - 6.5 Analog controllers

### Pflichtliteratur

## Fundamentals of Multivariable Feedback Control

### Literatureempfehlungen

- Lunze, J. (2020). *Regelungstechnik; 2: Mehrgrößensysteme, digitale Regelung* : mit 277 Abbildungen, 60 Beispielen, 107 Übungsaufgaben sowie einer Einführung in das Programmsystem MATLAB (10., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Berlin : Springer Vieweg.
- Patankar, P & Kulkarni, S. (2022). *MATLAB and Simulink In-Depth : model-based design with Simulink and Stateflow, user interface, scripting, simulation, visualization and debugging*. London : BPB Online.

## Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik

Modulname <b>Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dr. Andrea Böhme</b>		
Stand vom <b>2024-09-13</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen <b>Physikalische Grundlagen sowie Optik und Spektroskopie, Allgemeine Chemie Mathematik Grundlagen</b>
Besondere Regelungen <b>Die Pflichtvoraussetzungen können auch in einem persönlichen Gespräch mit dem Dozenten nachgewiesen werden</b>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>60,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>27,0 Std.</b>	Prüfung <b>3,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

Lernziele
Kenntnisse/Wissen
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden lernen Mikrosysteme bzw. MEMS und die damit verbundene Mikrosystemtechnik kennen. Eine Vielzahl von Mikrosystemen wird heute bereits als Sensoren und Aktoren in komplexen mechatronischen Systemen eingesetzt. Die besonderen Eigenschaften und Einsatzfelder von Mikrosystemen beruhen auf zwei Aspekten: (i) der sog. Größenskalierung physikalischer Eigenschaften und (ii) der Anwendung sog. „batch“-Technologien aus der Mikroelektronik, die bis heute i.w. für die Herstellung kommerzieller Mikrosysteme eingesetzt werden und die zu preisgünstigen, aber nur in extrem großen Stückzahlen herstellbaren Bauteilen führen. Die notwendigen Technologien für die Herstellung von Mikrosystemen werden anhand praktischer Beispiele ausführlich dargestellt (u.a. Tintenstrahldruckerpatrone, Beschleunigungssensoren (Airbag, Smartphone), Gyroskope (ESP)).</li> <li>– Die Studierenden erhalten einen Einblick in die vielfältige Welt der Kunststoffe und die dazugehörige Kunststofftechnologie. Die Verarbeitung von Kunststoffen unterteilt sich in vier Hauptsegmente (i) Produktion von Platten, Folien, Schläuchen und Profilen; (ii) Herstellung von Verpackungsmaterialien; (iii) Fertigung von Bauteilen für den Bau sowie (iv) Produktion weiterer</li> </ul>

## Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik

Kunststoffprodukte. Die besonderen Eigenschaften von Kunststoffen, bspw. ihre Isolierfähigkeiten und die geringe Wärmeleitfähigkeit, haben zur Entwicklung von Touch-Computern beigetragen. Kunststoffe sind daher auch unverzichtbar für die moderne Mikrosystemtechnik und zahlreiche Hochtechnologien. In der Vorlesung werden die gängigsten Kunststoffe, die in der Industrie, der Medizin und der Pharmazie eingesetzt werden, vorgestellt und ihre Verarbeitung umfassend erläutert. Durch Verfahren wie Mikrofräsen, Mikroerodieren und mikrogalvanische Techniken wird die Herstellung von Mikrosystemen aus metallischen Materialien ermöglicht, die in ihrer Bedeutung den Kunststoffen in mittelständischen Unternehmen in nichts nachstehen. Diese Prozesse führen entweder zu präzisen metallischen Mikrobauteilen oder zu spezialisierten Werkzeugen für die Mikro-Kunststofftechnik.

### Fertigkeiten

- Vorlesung: Die Studierenden lernen Mikrosysteme (engl.: MEMS Micro Electro Mechanical Systems), und die damit verbundene klassische Mikrosystemtechnik kennen, d.h. die Fertigung von kleinsten Bauteilen im Reinraum mittels des "Dreiklangs der Mikrosystemtechnik": Beschichten - Lithographieren - Ätzen. Diese "Dünnschichttechnologie", die bis heute die Grundlagen aller modernen "Chips", "ICs" und klassischen Mikrosysteme bildet, wird in der Vorlesung ergänzt um die beiden MST typischen Technologiestrecken Volumen-Mikromechanik und Oberflächenmikromechanik. Aspekte der Dickschichttechnik, LIGA und MiGa sowie Laserablationsverfahren decken weitere Technologieaspekte der modernen Mikrosystemtechnik ab. Labor: Processing: Die Studenten lernen die Methodik der Herstellung von Mikrosystemen kennen, indem Sie selbst die drei wesentlichen Prozessschritte im Reinraum durchführen: Beschichtung - Lithographie - Ätzen. AVT: Die Integration von Mikrosystemen in eine makroskopisch handhabbare Elektronik wird anhand des Drahtbondens auf einer Leiterplatte dargestellt. Ein Telefonchip wird mittels optischer Mikroskopie beschrieben und diskutiert, um Prozesstechnologien und Prozessabfolge zu verstehen. – Die Studierenden kennen Mikrosysteme und die darin zur Anwendung kommende Mikrosystemtechnik. Sie verstehen die Integration von Mikrosystemen in eine makroskopisch handhabbare Elektronik mittel des Drahtbondens auf einer Leiterplatte. Die Studierenden verstehen anhand praktischer Beispiele die Prozesstechnologie und die Prozessabfolge.
- Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Kunststofftechnik und Kunststoffverarbeitung. Einführung: Anforderungen an eine Low Cost MST • Werkstoffkunde der Kunststoffe • Reaktionsgießverfahren • Spritzgießverfahren • (Heiß-) Prägeverfahren • MID (Moulded Interconnect Devices) • Spritzgießanlagen mit Maschinen; Werkzeuge; Peripherie • Spritzgießmaschine mit Plastifiziereinheit; Schließeinheit; Steuerung • Spritzgießprozess mit Plastifizierphase; Einspritzphase; Kompressionsphase; Abkühlphase; Entformungsphase Mikro-Laserbearbeitung • konventioneller Werkzeugbau für Kunststofftechnologien • Aufbau- und Verbindungstechniken für Kunststofftechnologien • Kunststoffe und Prototypen für den Mittelstand
- Im Labor werden den Studierenden das Processing in der Mikrosystemtechnik praktisch dargestellt. Die Studenten lernen die Methodik der Herstellung von Mikrosystemen kennen, indem Sie selbst die drei wesentlichen Prozessschritte im Reinraum durchführen: Beschichtung - Lithographie - Ätzen. Ein wichtiger Bestandteil des Praktikums ist die AVT: Die Integration von Mikrosystemen in eine makroskopisch handhabbare Elektronik wird anhand des Drahtbondens auf einer Leiterplatte dargestellt. Messtechnik/QM: Ein Chip wird mittels optischer Mikroskopie beschrieben und diskutiert, um Prozesstechnologien und Prozessabfolge zu verstehen. Die Studierenden kennen

## Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik

Mikrosysteme und die darin zur Anwendung kommende Mikrosystemtechnik. Sie verstehen die Integration von Mikrosystemen in eine makroskopisch handhabbare Elektronik mittel des Drahtbondens auf einer Leiterplatte. Die Studierenden verstehen anhand praktischer Beispiele die Prozesstechnologie und die Prozessabfolge.

- Labor: Prozessverfahren für Bauteile aus Kunststoff: Extrudieren, Spritzgießen, Schweißen, Warmumformen • Prüfverfahren für Mikrobauteile aus Kunststoff: Zugversuch, Kerbschlagbiegeprüfung, Schmelzindexprüfung, Lichtmikroskop/Werkstattmikroskop

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können auftretende kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen. Sie können die Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht zu erarbeiten. Sie erkennen die im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte (innerhalb des Teams) und können sie konstruktiv lösen.

## Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik

### Inhalt

1. Einführung in die Mikrosystemtechnik
  - 1.1 Größenskalierung Makro-Meso-Mikro-Nano
  - 1.2 Werkstoffkunde in der Mikrosystemtechnik
2. Mikrofertigungstechnologien
  - 2.1 Technologieüberblick
  - 2.2 Dünnschichttechnik - Schichtabscheidung
  - 2.3 Dünnschichttechnik - Lithographie
  - 2.4 Dünnschichttechnik - Schichtstrukturierung
  - 2.5 Bulk-Mikromechanik
  - 2.6 Oberflächenmikromechanik
  - 2.7 LIGA- und MIGA-Verfahren
3. Dickschichttechnik und Laserablation
4. Aufbau- und Verbindungstechnik
5. Kunststofftechnik
  - 5.1 Kunststoffgerechte Konstruktion
  - 5.2 Fertigungsverfahren in der Kunststofftechnik
  - 5.3 Fügen in der Kunststofftechnik
6. Werkstoffkunde der Kunststoffe
7. Spritzgießverfahren
  - 7.1 Reaktionsgießverfahren
  - 7.2 Spritzgießanlagen: Maschinen, Werkzeuge, Peripherie
  - 7.3 Spritzgießmaschine: Plastifiziereinheit; Schließeinheit; Steuerung
  - 7.4 Spritzgießprozess: Plastifizierphase; Einspritzphase; Kompressionsphase; Abkühlphase; Entformungsphase
  - 7.5 konventioneller Werkzeugbau für Kunststofftechnologien
8. Prägeverfahren
9. MID (Moulded Interconnect Devices)
10. Aufbau- und Verbindungstechniken für Kunststofftechnologien
11. Prototypbau

### Pflichtliteratur

- Skript zur Vorlesung
- Skripte zum Praktikum

## Kunststoff- und Mikroproduktionstechnik

### Literaturempfehlungen

- Menz, W, Mohr, J & Paul, O. (2005). *Mikrosystemtechnik für Ingenieure* (3., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Weinheim : Wiley-VCH.
- Rao, N. & Schott, N. (2012). *Understanding plastics engineering calculations*. München: Hanser. 3. Etc. (u.a. zu Werkzeugbau, zu Mikromechanik von Polymerwerkstoffen, Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik)



## Embedded Systems

Modulname <b>Embedded Systems</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Krenz-Baath, René</b>		
Stand vom <b>2024-09-12</b>	Sprache <b>Englisch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>20,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>40,0 Std.</b>	Prüfung <b>10,0 Std.</b>	Summe <b>130 Std.</b>

## Embedded Systems

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Using the Valgrind tool suite, students can analyze and improve program code in terms of runtime behavior, especially cache performance and runtime efficiency. They are also able to develop efficient test programs for unit testing.

#### Fertigkeiten

- Embedded Programming
- Cache-Optimization
- Debugging of Embedded Programs

#### Soziale Kompetenz

- The students are able to actively participate in a learning group. You can communicate the module content verbally and in writing in appropriate English language. They can justify their statements and solutions.

#### Selbständigkeit

- Students can set their own learning goals. You can plan your learning process and implement it continuously. You can compare your own knowledge and skills with the set learning goals and, if necessary, actively initiate necessary learning steps. The follow-up of the lecture material as well as the calculation of the exercises and the preparation of the exercises are important components. You can acquire specialist knowledge in different ways. You can carry out experiments independently and analyze and eliminate any errors that occur.

### Inhalt

1. Basics Embedded Systems
2. Introduction to Embedded Programming
3. Embedded Programming using C/C++
4. Debugging Techniques and Tools for Embedded Programming
5. Performance Analysis and Optimization of Embedded Programs

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- MacPherson, M & Martin, K. Simple debugging techniques for embedded subsystems. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A*: 293 (1990), S. 284-287. Elsevier. [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0168-9002\(90\)91445-H](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0168-9002(90)91445-H)
- Barr, M. (1999). *Programming embedded systems in C and C++* (1. ed.). Beijing [u.a.] : O'Reilly.

## Additive Fertigungstechnologien

Modulname <b>Additive Fertigungstechnologien</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Dr. Andrea Böhme</b>		
Stand vom <b>2024-09-13</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>60,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>27,0 Std.</b>	Prüfung <b>3,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Additive Fertigungstechnologien

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Verfahren der additiven Fertigung (Kunststoffe, Metall, Keramik), deren industrielle Anwendungen, verarbeitbaren Werkstoffe, erzielbaren Oberflächeneigenschaften und Fertigungstoleranzen sowie den Aufbau der verwendeten Maschinen zur Additiven Fertigung. Insbesondere kennen die Studierenden auch die Vor- und nachbereitenden Prozesse, wie z.B. Konstruktion und Entfernen von Stützstrukturen, den sicheren Umgang mit flüssigen und pulverförmigen Kunststoffen.
- Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse der Prinzipien und Wirkmechanismen ausgewählter Fertigungstechniken der Additiven Fertigung mit Kunststoffen, wie z.B. Stereolithographie, Selektives Lasersintern, Solid Ground Curing oder Fused Deposition Modeling. Dadurch sind sie in der Lage, fertigungsrelevante Einflussgrößen und Parameter eigenständig zu erfassen, zu bewerten, zu verändern und die Bauteilqualität vorherzusagen.
- Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die Prinzipien und Wirkmechanismen ausgewählter Fertigungstechniken der direkten Additiven Fertigung mit Metallen, wie z.B. Selektives Lasersintern oder Selektives Laserschmelzen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können auftretende kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen. Sie können die Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können auftretende kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen. Sie können die Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

### Inhalt

1. Historische Entwicklung der Additiven Fertigungstechniken
2. Übersicht über Aufbau, Funktionsweise, Steuerung und Anwendungsbereiche von Fertigungsanlagen für die Additive Fertigung
3. Industrielle Anwendungsgebiete der einzelnen Technologien
4. Verfahrensprinzipien und Einordnung der Verfahren in die DIN
5. Werkstoffe und Werkstoffeigenschaften
6. Neuartige Gestaltungsmöglichkeiten der Bauteile durch Additiven Fertigung
7. Notwendigkeit und Konstruktionsweise von Stützstrukturen
8. QM und Fehlereinflüsse
9. Vor- und nachgelagerte Prozesse,
10. Selbstständige praktische Anwendung von mindestens drei ausgewählten Verfahren in der Übung

## Additive Fertigungstechnologien

### Pflichtliteratur

- Richard, H, Schramm, B & Zipsner, T. (2017). *Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen*. Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling – Produktion von Andreas Gebhardt

### Literaturempfehlungen

- Gebhard, A.; Schwarz A.: „Produktgestaltung für die Additive Fertigung“, 2019, Carl Hanser Verlag.
- Jaeger, W. (1980). Einführung in die Chemie und Technologie der Kunststoffe. Von FRANZ RUNGE und EBERHARD TAEGER. Berlin : Akademie- Verlag 1976. 682 S. Lwd. geb., M 88, - . *Acta Polymerica* 31 (1980), S. 74-74. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/actp.1980.010310118>
- Menges, G. (1998). *Werkstoffkunde Kunststoffe* (4., korr. und aktualisierte Aufl.). München [u.a.] : Hanser.
- 3D-Druck - Additive Fertigungsverfahren: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing von Uwe Berger, Andreas Hartmann , et al.
- Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing von Ian Gibson, David Rosen, et al.
- 3D-Drucken: Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM) von Andreas Gebhardt , Julia Kessler , et al.

## Project in Robotics and Mobile Systems

Modulname <b>Project in Robotics and Mobile Systems</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe &amp; Krenz-Baath, René</b>		
Stand vom <b>2024-09-11</b>	Sprache <b>Deutsch, Englisch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>10</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>10</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 10 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>160,0 Std.</b>	Prüfung <b>80,0 Std.</b>	Summe <b>300 Std.</b>

## Project in Robotics and Mobile Systems

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Project planning
- Project management
- Risk assessment
- Knowledge transfer from theoretical knowledge to real-world applications

#### Fertigkeiten

- Deriving detailed work steps and specifications/requirements from high-level requirements
- Verifying requirements
- Analyzing real-world systems
- Creating system architectures for implementing automation functions in robots or mobile systems
- Model-based implementation of software functions for automation tasks
- Implementing software functions on embedded systems
- Testing and validation
- Documenting project results
- Creating user manuals
- Troubleshooting
- Time management

#### Soziale Kompetenz

- Analysis of individual strengths and weaknesses of team member
- Task assignment
- Team leadership
- Critical discussions on technical issues

#### Selbständigkeit

- The students must independently work on a project in groups.
- They will be supervised by engineers. The planning and execution of the project is the sole responsibility of the students.

### Inhalt

1. Independent execution of a project

### Pflichtliteratur

## Project in Robotics and Mobile Systems

### Literatureempfehlungen

- (1990-). *Journal of systems engineering and electronics*. [New York, NY] : IEEE.
- Pohl, K & Rupp, C. (2015). *Basiswissen Requirements Engineering : Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level (4th ed)*. Heidelberg : dpunkt.verlag.



## Mechatronische Aktorik und Sensorik

Modulname <b>Mechatronische Aktorik und Sensorik</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Felix Welzel</b>			
Stand vom <b>2024-09-13</b>		Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>		Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 4</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Messtechnik/Sensorik, Elektrische Antriebsmaschinen, Pneumatik/Hydraulik, Elektronik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Mechatronische Aktorik und Sensorik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Der Aufbau, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Aktoren und Sensoren sind für die Ingenieure von ganz besonderer Bedeutung. Sie bilden die Grundlagen für alle Bewegungsabläufe in Anlagen und Systemen. Die Studierenden erwerben die Kenntnisse, um die hierbei anstehenden Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden erwerben und trainieren Vorgehensweisen und Methoden, exemplarische Fragestellungen der Aktorik und Sensorik zielgerichtet und lösungsorientiert zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, die grundlegende Lösung in einer Steuerungs- und Regelungssoftware abzubilden.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können auftretende kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen. Sie können die Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht zu erarbeiten. Sie erkennen die im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte (innerhalb des Teams) und können sie konstruktiv lösen.

### Inhalt

1. Aktor-Sensor-System
2. Aktoren
  - 2.1 Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten von Gleichstromantrieben
  - 2.2 Drehfelderzeugung
  - 2.3 Drehstromasynchronantrieb mit Käfigläufer im Netz- und Frequenzumrichterbetrieb
  - 2.4 Drehstromsynchronantrieb als Permanentmagnet Servo-Antrieb
  - 2.5 Wechselstrom- und Schrittantriebe
  - 2.6 Aktoren mit begrenzter Bewegung
  - 2.7 Aktoren mit begrenzter Bewegung
3. Sensoren
  - 3.1 Weg-Winkel-Sensoren
  - 3.2 Temperatur-Sensoren
  - 3.3 Kapazitive-Sensoren
  - 3.4 Mechanisches Messen mit inkrementalen Messverfahren
  - 3.5 Drehzahl-Sensoren
  - 3.6 Kraft-Drehmoment-Sensoren
  - 3.7 Strom-Messglieder

## Mechatronische Aktorik und Sensorik

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

- Bolton, W. (2019). *Mechatronics : electronic control systems in mechanical and electrical engineering* (Seventh edition). Harlow, England : Pearson.

## Praxistransfermodul VI – Automatisierungssysteme

Modulname <b>Praxistransfermodul VI – Automatisierungssysteme</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-31</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>20</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>40</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 40 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>600,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>600 Std.</b>

## Praxistransfermodul VI – Automatisierungssysteme

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen im konkreten Anwendungs - und Unternehmenskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie stellen den Bezug zwischen ihrem Hochschulstudium und der Berufspraxis her.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf neue Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten. Sie können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen unter Anleitung bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Vorgehensweise und die während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit ihrem bereits erworbenen Wissen zu verknüpfen und in einer Belegarbeit systematisch aufzubereiten und darzulegen. Sie sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Hierbei erfahren sie, die Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Sie können dem Unternehmenskontext angemessen kommunizieren. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Unternehmensumfeld nachvollziehbar präsentieren. Sie können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit selbstdiszipliniert organisieren. Sie können die Bearbeitung des Belegthemas eigenständig planen, sich selbst Ziele setzen und diese kontinuierlich umsetzen. Sie sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

### Inhalt

1. Kennenlernen der Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen der beruflichen Praxis in einem Betrieb der Automatisierungstechnik anhand konkreter Themenvorgaben.

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Bachelorarbeit

Modulname <b>Bachelorarbeit</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-10</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>12</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>7</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>0,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>360,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>360 Std.</b>

## Bachelorarbeit

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen im konkreten Anwendungs - und Unternehmenskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie können sich themenspezifisches Wissen zielgerichtet selbst erarbeiten.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf neue Kontexte übertragen. Sie können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im Unternehmen anwenden. Sie sind in der Lage, ein konkretes Thema umfassend, systematisch und lösungsorientiert zu bearbeiten. Die Bearbeitung des Themas erfolgt sachgerecht nach dem Stand der wissenschaftliche Erkenntnisse. Die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, ihr erworbenes theoretisches Wissen in der Praxis anzuwenden.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Sie können dem Unternehmenskontext angemessen kommunizieren. Sie können ihren Arbeitsstand und ihre Fragen konkret und verständlich vermitteln.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit selbstdiszipliniert organisieren. Sie können das von ihnen bearbeitete Thema selbständig strukturieren und recherchieren. Sie sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Das von ihnen bearbeitet Thema können sie fachgerecht in einer schriftlichen Ausarbeitung darstellen.

### Inhalt

1. Aufgabenfelder, Problemstellungen und Handlungsweisen in der Unternehmenspraxis eines Betriebes der Automatisierungstechnik

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Bachelorkolloquium

Modulname <b>Bachelorkolloquium</b>		
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>		
Stand vom <b>2022-10-10</b>	Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>3</b>

Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>7</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
---------------------------------	----------------------	-----------------	-----------------------------------------------

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>0,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>89,0 Std.</b>	Prüfung <b>1,0 Std.</b>	Summe <b>90 Std.</b>



## Bachelorkolloqium

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden können die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit identifizieren und wiedergeben. Sie können Fach- und Methodenwissen zur Erläuterung oder Begründung ihrer Arbeit anwenden. Sie können Fragen zu weiteren Themenkomplexen des Studiums insbesondere auch zu den vorgelagerten Praktikumsphasen beantworten.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden können die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit strukturiert, nachvollziehbar und anschaulich in Form einer Präsentation aufbereiten und vorstellen. Sie können den Umfang und Inhalt der Präsentation dem vorgegebenen Zeitfonds entsprechend gestalten. Sie können Fragen zur Bachelorarbeit konkret und fachgerecht beantworten, hierbei nutzen sie ihr während des Studiums und der Praktika erworbenes Wissen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit fokussiert, nachvollziehbar und verständlich zu präsentieren. Sie können auf Fachfragen zu ihrer Bachelorarbeit sowie zu deren methodischen Umfeld sachbezogen beantworten. Sie können Sachzusammenhänge diskutieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können ihre Arbeit, ihr Vorgehen und ihre Ergebnisse kritisch reflektieren.

### Inhalt

1. Inhalte, Vorgehen, Ergebnisse, Erkenntnisse der Bachelorarbeit

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Bildverarbeitung

Modulname <b>Bildverarbeitung</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Stolpmann, Alexander</b>			
Stand vom <b>2024-09-12</b>		Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>		Prüfungsart <b>SMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Mathematik, Informatik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Bildverarbeitung

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden lernen, Probleme der Bildverarbeitung zu formulieren. Sie sind in der Lage, eine sinnvolle Folge von Operatoren zu konfigurieren. Sie klassifizieren Objekte anhand von Merkmalen. Sie bewerten den Erfolg ihres Bildverarbeitungssystems.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden besitzen Kenntnisse im Bereich der Analyse digitaler Bilder. Sie können Lösungen für praktische Anwendungen entwickeln. Sie besitzen Fertigkeiten zur Realisierung grundlegender Algorithmen der Bildverarbeitung (Methodenkompetenz).

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, aktiv im Team zu arbeiten. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Sie können mündlich und schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren.

#### Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Ziele setzen. Sie planen deren Umsetzung. Sie können erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Zielen vergleichen und notwendige Änderungen aktiv einleiten. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie lösen selbständig die gestellten Aufgaben. Auftretende Fehler werden analysiert und beseitigt. Sie können selbst erarbeitetes Fachwissen und Projekte in Form von Referaten präsentieren.

### Inhalt

1. Einführung in die Bildverarbeitung
2. Grundlagen der Bildverarbeitung
3. Methoden der industriellen Bildverarbeitung
4. Transformationen
5. Template Matching
6. Statistische Methoden
7. Klassifikation
8. Stereo-Vision & 3D
  
9. Schrifterkennung
10. Hough-Transformation
11. Hardware
12. Softwaretechnik in der Bildverarbeitung
13. Systemaufbau und Selbstoptimierung
14. Mehrdimensionale Bildverarbeitung
15. Mathematische Morphologie

## Bildverarbeitung

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

- Nischwitz, A. (2013). *Computergrafik und Bildverarbeitung: Zwei Bände im Schubert*. Springer Vieweg.
- Sonka, M. (1993). *Image Processing, Analysis and Machine Vision*. Springer.
- Steinbrecher, R. (1993). *Bildverarbeitung in der Praxis*. München [u.a.] : Oldenbourg.
- Tizhoosh, H. (1998). *Fuzzy-Bildverarbeitung : Einführung in Theorie und Praxis ; mit 23 Tabellen*. Berlin [u.a.] : Springer.
- Soille, P. (1998). *Morphologische Bildverarbeitung : Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. Berlin [u.a.] : Springer.
- Planche, B. (2019). *Hands-On Computer Vision with TensorFlow 2: Leverage deep learning to create powerful image processing apps with TensorFlow 2.0 and Keras*. Packt Publishing.
- Faruqi, N. (2017). *Open Source Computer Vision for Beginners: Learn OpenCV using C in fastest possible way*. Selbstverlag.
- Valin Fernandez, A. (2019). *Mastering openCV 4 with python : a practical guide covering topics from image processing, augmented reality to deep Learning with openCV 4 and python 3*. 7.. Birmingham, England ; : Packt,.

## Erweiterte Regelungstechnik

Modulname <b>Erweiterte Regelungstechnik</b>			
Studiengang <b>Automatisierungstechnik, dual, praxisintegrierend</b>		Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>	
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe</b>			
Stand vom <b>2024-09-02</b>		Sprache <b>Deutsch</b>	
Art der Lehrveranstaltung <b>Spezialisierung</b>		Prüfungsart <b>FMP</b>	CP nach ECTS <b>5</b>
Art des Studiums <b>Dual</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Regelungstechnik, Elektrische Antriebsmaschinen, Informatik, Rechnergestützte Systemanalyse</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Erweiterte Regelungstechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden lernen aufbauend auf den Grundkenntnissen Verfahren zur Umsetzung von Reglern und Methoden der Mehrgrößenregelung im Zeitbereich kennen. Hierzu gehören die Implementierung von Reglern als analoge Systeme (Schaltungen mit Operationsverstärkern) und Software (digitale Systeme). Sie lernen die Konzepte von Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit kennen und wissen, wie sie damit Zustandsregler und Luenberger Beobachter auslegen. Sie lernen die Eigenstrukturvorgabe, die optimale Regelung, flachheitsbasierte Regelung und modellprädiktive Regelung kennen. Zudem vertiefen die Studierende ihr Grundlagenwissen in der Statistik und lernen das Kalman-Filter kennen. Zum Abschluss lernen die Studierenden Verfahren der Systemidentifikation kennen.

#### Fertigkeiten

- Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage ihre ausgelegten Regler als analoge Systeme (Schaltungen) und digitale Systeme (Software) auszulegen. Sie können komplexe Mehrgrößensysteme analysieren und hierfür Regler auslegen. Sie können geeignete Auslegungsverfahren für komplexe regelungstechnische Fragestellungen auswählen und die Reglerparameter hierfür auslegen. Zudem beherrschen sie den vertieften Umgang mit Matlab/Simulink zur Analyse und Synthese von Regler.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Sie können die Inhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Verantwortungsbewusstsein zeichnet sie aus.

#### Selbständigkeit

- Die Studierende erzielen Lernerfolge selbstständig in Einzel- oder Gruppenarbeit. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Zielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes sowie das Rechnen der Übungsaufgaben und die Vorbereitung der Übungen sind dabei wichtige Bestandteile.

## Erweiterte Regelungstechnik

### Inhalt

1. Praktische Implementierung von Reglern
  - 1.1 Analoge Regler als Schaltungen
  - 1.2 Bilineare z-Transformation
  - 1.3 Digitale Regler als Software
2. Analyse von Mehrgrößensystemen
  - 2.1 Frequenzbereich
  - 2.2 Zeitbereich
3. Zustandsregelung von SISO-Systemen
  - 3.1 Regelkreis für den Zustandsraum im Zeitbereich
  - 3.2 Polvorgabe
  - 3.3 Luenberger Beobachter
4. Zustandsregelung von MIMO-Systemen
  - 4.1 Polvorgabe
  - 4.2 PI-Zustandsregler
  - 4.3 Anti-Windup
  - 4.4 Eigenstrukturvorgabe
  - 4.5 Optimale Regler
5. Kalman Filter
  - 5.1 Unterschied zwischen Luenberger Beobachter und Kalman Filter
  - 5.2 Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Stochastik
  - 5.3 Kalman Filter für SISO-Systeme
  - 5.4 Kalman Filter für MIMO-Systeme
  - 5.5 Erweitertes Kalman Filter
6. Modelprädiktive Regelung
  - 6.1 Grundidee der modelprädiktiven Regelung
  - 6.2 Gütekriterium und nichtlineare Optimierung
  - 6.3 Trajektorienplanung
  - 6.4 Auslegung von modelprädiktiven Regelungen mit Matlab

### Pflichtliteratur

## Erweiterte Regelungstechnik

### Literaturempfehlungen

- Lunze, J. (2010). Mehrgrößensysteme, digitale Regelung [Regelungstechnik/2].
- Unbehauen, H. (2000). *Regelungstechnik; 2.: Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme : mit 9 Tabellen* (8. , vollst. überarb. und erw. Aufl.). Braunschweig [u.a.] : Vieweg.
- Föllinger, O & Konigorski, U. (2016). *Regelungstechnik : Einführung in die Methoden und ihre Anwendung* (12., überarbeitete Auflage). Berlin ; Offenbach : VDE Verlag GmbH.