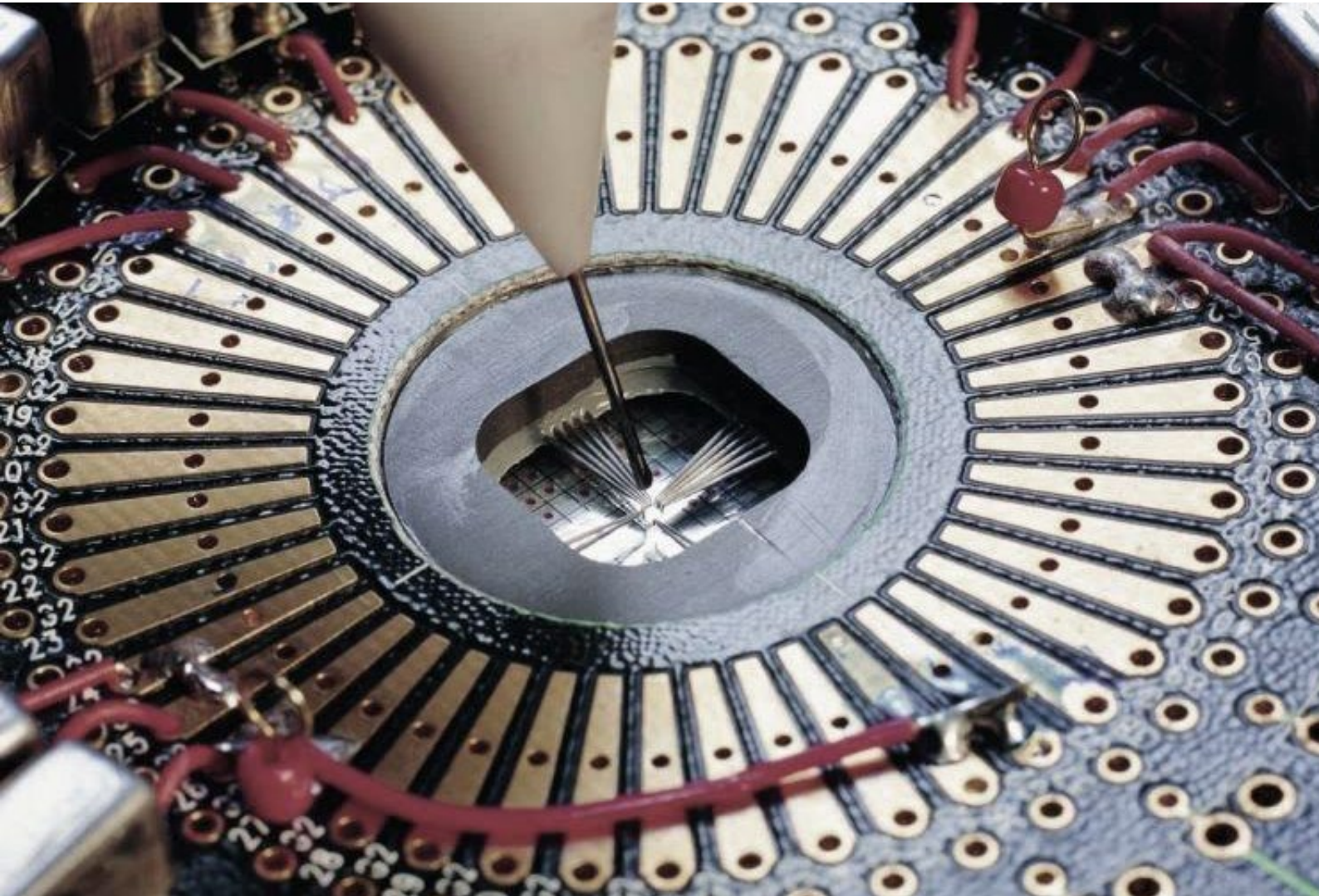


# Modulhandbuch



## Bachelor Mechatronik / Feinwerktechnik (B-MF)

Ausgabe G - gültig ab 15.03.2019  
(gemäß Beschluss des Fakultätsrats vom 14.02.2019)

## Inhalt

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | Ingenieurmathematik .....                                  | 3  |
| 1a     | Ingenieurmathematik 1 .....                                | 3  |
| 1b     | Ingenieurmathematik 2 .....                                | 4  |
| 2      | Informatik .....   | 5  |
| 2a     | Informatik Grundlagen .....                                | 5  |
| 2b     | Programmieren/Informatik .....                             | 6  |
| 3      | Physik .....   | 7  |
| 4      | Technische Mechanik .....                                  | 8  |
| 4a     | Technische Mechanik 1 .....                                | 8  |
| 4b     | Technische Mechanik 2 .....                                | 9  |
| 5      | Elektrotechnik .....                                       | 10 |
| 5a     | Elektrotechnik 1 .....                                     | 10 |
| 5b     | Elektrotechnik 2 .....                                     | 11 |
| 6      | Konstruktion 1 .....                                       | 12 |
| 7      | Konstruktion 2 .....                                       | 13 |
| 8      | Technical and Business English .....                       | 14 |
| 9      | Werkstofftechnik .....                                     | 15 |
| 10     | Produktentstehung und Fertigungstechnik .....              | 16 |
| 10a    | Entwicklungsmethodik/Produktentstehung .....               | 16 |
| 10b    | Fertigungstechnik .....                                    | 17 |
| 11     | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik .....     | 18 |
| 12     | Elektrische Messtechnik .....                              | 19 |
| 13     | Mechatronische Komponenten .....                           | 20 |
| 14     | Mikrocomputertechnik .....                                 | 21 |
| 15     | Systemtheorie .....  | 22 |
| 16     | Elektronische Bauelemente /Elektronik .....                | 23 |
| 16a    | Elektronische Bauelemente /Elektronik 1 .....              | 23 |
| 16b    | Elektronische Bauelemente/Elektronik 2 .....               | 24 |
| 17     | Praxissemester .....                                       | 25 |
| 17a    | Praxisteil des praktischen Studiensemesters .....          | 25 |
| 17b    | Praxisseminar .....  | 26 |
| 17c    | Arbeitswissenschaften .....                                | 27 |
| 17d    | Betriebswirtschaft .....                                   | 28 |
| 18     | Technische Optik .....                                     | 29 |
| 19     | Steuerungs- und Regelungstechnik .....                     | 30 |
| 20     | Fachspezifisches Projekt .....                             | 31 |
| 20a    | Projektarbeit .....  | 31 |
| 20b    | Projektbegleitendes Seminar .....                          | 32 |
| 21     | Fachspezifische Vertiefung .....                           | 33 |
| BTA1/1 | Getriebetechnik .....                                      | 34 |
| BTA1/2 | Nichtlineare FEM .....                                     | 35 |
| FEM1   | FEM in der Konstruktion .....                              | 36 |
| MES1   | Mechatronische Systeme .....                               | 37 |
| MIK1   | Mikrotechnik .....   | 38 |
| SFM1   | Spezielle Fertigungsverfahren der Mechatronik .....        | 39 |
| PRE1   | Produktion in der Elektronik .....                         | 41 |
| WEK1/1 | Fertigungsgerechtes Konstruieren .....                     | 43 |
| WEK1/2 | Werkstoffe der Mechatronik .....                           | 44 |
| 22     | Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der Gruppe 2 ..... | 45 |
| 23     | Abschlussarbeit .....                                      | 46 |
| 23a    | Bachelorarbeit .....                                       | 46 |
| 23b    | Seminar zur Bachelorarbeit .....                           | 46 |

# 1 Ingenieurmathematik

## 1a Ingenieurmathematik 1

Modulverantwortung: Prof. Dr. Müller (Fak. AMP)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vermittlung von sicheren Kenntnissen in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und Methoden</li> <li>■ Fähigkeit, diese mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Mechatronik / Feinwerktechnik anzuwenden</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Komplexe Zahlen und deren Anwendungen:</b> Die vier Grundrechenarten im Komplexen, Eigenschaften komplexer Zahlen, Darstellungsformen komplexer Zahlen, geometrische Interpretation von Rechenoperationen im Komplexen, Satz von Moivre, Lösungen einfacher algebraischer Gleichungen, Fundamentalsatz der Algebra, Darstellung von Schwingungen durch komplexe Zeiger, Superposition von Schwingungen, das Ohmsche Gesetz der Wechselstromtechnik, komplexe Widerstandoperatoren, einfache Netzwerke mit Wechselstrom, Parameterdarstellung von Kurven, Ortskurven und deren Inversion, komplexe Funktionen und deren graphische Darstellung, die Exponentialfunktion im Komplexen, der Logarithmus im Komplexen, Sinus- und Kosinusfunktion im Komplexen</li> <li>■ <b>Zahlenfolgen:</b> Diskrete Funktion, konvergente und divergente Zahlenfolgen</li> <li>■ <b>Zahlen- und Funktionenreihen:</b> Konvergente und divergente Zahlenreihen, Aussagen über konvergente Zahlenreihen, Konvergenzkriterien (Majorantenkriterium, Quotientenkriterium, Wurzelkriterium, Leibniz-Kriterium), Funktionenfolgen, Funktionenreihen, punktweise Konvergenz von Funktionenreihen, Potenzreihen und deren Konvergenz, Konvergenzradius, Eigenschaften von Potenzreihen, Approximation von Funktionen durch algebraische Polynome, Taylor-Polynome, Satz von Taylor, Restglieder von Cauchy und Lagrange, Taylor-Reihen, Hinweis auf Fourier-Reihen</li> <li>■ <b>Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Variablen:</b> Grundbegriffe (Definitions- und Wertebereich, graphische Darstellung von Funktionen zweier unabhängiger Variabler), partielle Ableitungen erster und höherer Ordnung, totales Differential, Tangentialebene, lineare Approximation von Funktionen mehrerer Variabler, Fehlerrechnung (speziell für das physikalische Praktikum), Ausgleichsgerade</li> <li>■ <b>Hinweise</b> auf Computeralgebrasysteme wie Mathematica, Maple, Mathcad etc.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Vieweg-Verlag, 2001</li> <li>■ Peter Stingl, Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag, 1996</li> <li>■ Thomas Westermann, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 2000</li> <li>■ Kurt Meyberg und Peter Vachenauer, Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 1997</li> <li>■ Walter Müller, Vorlesungsunterlagen</li> <li>■ Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung, Vieweg-Verlag, 2001</li> <li>■ Lennart Rade und Bertil Westergren, Springers Mathematische Formeln, Springer, 2000</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 48 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 20 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 24 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></p>  |

## 1b Ingenieurmathematik 2

Modulverantwortung: Prof. Dr. Müller (Fak. AMP)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Teilmodul <i>Ingenieurmathematik 1</i>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vermittlung von sicheren Kenntnissen in praxisorientierten mathematischen Denkweisen und Methoden</li> <li>■ Fähigkeit, diese mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden auf Anwendungsprobleme der Mechatronik / Feinwerktechnik anzuwenden</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Integralrechnung einer reellen Variablen:</b> Grundbegriffe, Riemannsches Summe, bestimmtes Integral, einfache Grundformeln bestimmter Integrale, Integralfunktion, unbestimmtes Integral, partielle Integration, Integration durch Substitution, Integration mittels Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integrale, Hinweise auf Fourier- und Laplace-Transformation</li> <li>■ <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen und deren Anwendungen:</b> Grundbegriffe, Lösung von elementaren Differentialgleichungen, Lösung von linearen Differentialgleichungen 1. Ordnung (Trennung der Variablen, Variation der Konstanten), Lösung von einfachen nicht-linearen Differentialgleichungen 1. Ordnung, Lösung von homogenen und inhomogenen linearen Differentialgleichungen 2. Ordnung, Lösung von linearen Differentialgleichungen 3. und höherer Ordnung, Hinweis auf Differentialgleichungssysteme</li> <li>■ <b>Anwendungen der linearen Algebra:</b> Lösung von homogenen und inhomogenen linearen Gleichungssystemen, Matrizenrechnung, Determinanten und deren Berechnung, Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>■ <b>Bestimmung</b> von Maxima und Minima einer Funktion zweier Variabler</li> <li>■ <b>Zweidimensionale Integralrechnung:</b> Ebene Bereichsintegrale auf rechteckigen und allgemeinen Grundgebieten, Satz von Fubini</li> <li>■ <b>Hinweise</b> auf Computeralgebrasysteme wie Mathematica, Maple, Mathcad etc.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Vieweg-Verlag, 2001</li> <li>■ Peter Stingl, Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag, 1996</li> <li>■ Thomas Westermann, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 2000</li> <li>■ Kurt Meyberg und Peter Vachenauer, Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer-Verlag, 1997</li> <li>■ Walter Müller, Vorlesungsunterlagen</li> <li>■ Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung, Vieweg-Verlag, 2001</li> <li>■ Lennart Rade und Bertil Westergren, Springers Mathematische Formeln, Springer, 2000</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 48 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 20 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 24 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></p>  |

## 2 Informatik

### 2a Informatik Grundlagen

Modulverantwortung: Prof. Dr. Popp-Nowak

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, einfache digitale Schaltungen bestehend aus Schaltnetz und Schaltwerk zu analysieren und funktionssicher zu entwickeln.</li> <li>■ Kennenlernen der Informationsdarstellung innerhalb einer digitalen Rechenanlage.</li> <li>■ Grundlegende Kenntnis der Vorgehensweise bei der Programmentwicklung.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Digitaltechnik:</b><br/>Schaltalgebra, Schaltvariable und Schaltfunktion, Logik und Dynamik, Analyse und Synthese von Schaltnetzen und einfachen Schaltwerken, Systematische Logikoptimierung, Speicherelemente, Zähler, Frequenzteiler und Schieberegister</li> <li>■ <b>Grundlagen der Informatik:</b><br/>Historische Entwicklung der Datenverarbeitung, Binäres Zahlensystem, Dualarithmetik und Binärcodes, Komponenten einer digitalen Rechenanlage und deren Zusammenspiel, Symbolischer/Binäarer Maschinencode, höhere Programmiersprachen, Algorithmus, Programmentwurf, Programmcodierung, Programmübersetzung, Programmausführung, Programmtest</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Popp-Nowak, F.: Skript zu Grundlagen der Digitaltechnik</li> <li>■ Herold, H. / Lurz, B. / Wohlrab, K.: Grundlagen der Informatik, Pearson-Studium 2006</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 15 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Lösungen</li> <li>■ 14 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 26 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 120 Stunden / 4 Leistungspunkte</b></p>   |

2b **Programmieren/Informatik**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Herold

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Teilmodul <i>Informatik Grundlagen</i>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der typischen Datentypen und strukturen einer prozeduralen Programmiersprache</li> <li>■ Kenntnis von Kontrollstrukturen in einer höheren, prozeduralen Programmiersprache</li> <li>■ Kenntnis von und Umgang mit grundsätzlichen Werkzeugen zur Programmentwicklung (Compiler, Linker, Interpreter, Debugger)</li> <li>■ Fähigkeit zum Lösen und Umsetzen von Aufgabenstellungen in eine Programmiersprache</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundsätzlicher Aufbau eines C-Programms</li> <li>■ Elementare Datentypen, Variablen, Ausdrücke und Operatoren</li> <li>■ Ein- und Ausgabe</li> <li>■ Verzweigungsanweisungen (if, switch, bedingte Bewertung)</li> <li>■ Schleifenanweisungen (for, while, do..while)</li> <li>■ Funktionen</li> <li>■ Präprozessor-Direktiven</li> <li>■ Ein- und mehrdimensionale Arrays und Zeiger</li> </ul>                                |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herold, H: C-Programmierung unter Linux, Unix und Windows, millin Verlag, 2004</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 28 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 32 Std. Erstellung von Übungsprogrammen und Lösungen</li> <li>■ 21 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 24 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## 3 Physik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Hofbeck (Fak. AMP)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlage der gesamten Technik darstellen.</li> <li>■ Kenntnis der für die Informationstechnik wichtigen physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte.</li> <li>■ Fähigkeit, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Mechanik:</b> Physikalische Grundgrößen (Kraft, Kraftfeld, Potential, Leistung, Energie, Impuls, Drehimpuls).</li> <li>■ <b>Thermodynamik:</b> Grundlegende thermische Größen und Gesetzmäßigkeiten.</li> <li>■ <b>Wellen und Teilchen:</b> Grundlagen der Entstehung und Ausbreitung von mechanischen und elektrischen Wellen. Grundlagen und Anwendung der Wellenoptik. Gesetzmäßigkeiten bei der Wechselwirkung von Teilchen und Wellen mit der Materie.</li> <li>■ <b>Aufbau der Materie:</b> Aufbau der Atomkerne und der Struktur der Atomhülle. Aufbau der Festkörper.</li> <li>■ <b>Beschreibung</b> der Elektronenzustände im Festkörper durch das Bändermodell.</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 24 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 34 Std. Versuchsausarbeitungen und Nachbereitung</li> <li>■ 22 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 32 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>  |

## 4 Technische Mechanik

### 4a Technische Mechanik 1

Modulverantwortung: Prof. Dr. Dwars

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 5 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit durch Abstraktion und Idealisierung Modelle von realen Strukturen zu erzeugen und Komponenten zu entwerfen</li> <li>■ Fähigkeit einfache Belastungsfälle von mechanischen Komponenten auf grundlegende Belastungsgrößen, wie Kräfte und Momente zu reduzieren und die entsprechenden Größen zu ermitteln</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kraftbegriff, zentrale und allgemeine Kräftesysteme</li> <li>■ Bestimmung von Reaktionskräften zentraler und allgemeiner Kräftesysteme</li> <li>■ Schwerpunktbestimmung</li> <li>■ Bestimmung von Reaktionskräften und Schnittgrößen aufgrund von äußeren Belastungen</li> <li>■ Reibung und Haftung</li> </ul>               |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Holzmann/Meyer/Schumpich, Technische Mechanik Statik, 2008,</li> <li>■ Mahnken, R., 2011. Lehrbuch der technischen Mechanik-Statik: Grundlagen und Anwendungen. Springer-Verlag.</li> <li>■ Richard, H.A. and M. Sander, 2010. Technische Mechanik: Statik. Springer-Verlag.</li> </ul>             |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 57 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 38 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 45 Std. Erstellung von Übungen und Literaturstudium</li> <li>■ 40 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>   |



## 4b Technische Mechanik 2

Modulverantwortung: Prof. Dr. Dwars

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 5 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Teilmodul <i>Technische Mechanik1</i></li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit komplexe Belastungsfälle von mechanischen Komponenten auf grundlegende Größen, wie Spannung, Zug, Druck, Biegung und Torsion zu reduzieren und die entsprechenden Belastungsgrößen zu ermitteln</li> <li>■ Fähigkeit, Bahnkurven mit Hilfe von Formeln zu beschreiben und die Auswirkung von Bewegungen und Kräften auf Komponenten und Konstruktionen zu bestimmen sowie Schwingungsprobleme zu lösen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Momente vom Grade n: Schwerpunkt und Flächenmomente 2. Grades</li> <li>■ Berechnung von Zug-, Druck- Biege- und Torsionsspannungen</li> <li>■ Einführung in die Festigkeitslehre: Hookesches Gesetz, Dimensionierung und Deformierung von elastischen Körpern</li> <li>■ Biegebeanspruchung gerader Balken: Durchbiegung und elastische Biegelinie</li> <li>■ Grundlagen der Kinematik, Bewegungsgleichungen</li> <li>■ Kinetik von Massenpunkten und starren Körpern: Impuls-, Drall- und Energieerhaltung</li> <li>■ Schwingungen einfacher Massesysteme</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Altenbach, H., 2014. Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre. Springer-Verlag.</li> <li>■ Altenbach, H., 2016. Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Kinematik und Kinetik. Springer-Verlag.</li> <li>■ Richard, H.A. and M. Sander, 2008. Technische Mechanik: Festigkeitslehre. Springer.</li> <li>■ Gabbert, U. and I. Raecke, 2013. Technische Mechanik für Wirtschaftsingenieure. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.</li> <li>■ Läßle, V., 2011. Einführung in die Festigkeitslehre: Lehr- und Übungsbuch. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>■ Mahnken, R., 2015. Lehrbuch der Technischen Mechanik-Elastostatik. Springer.</li> <li>■ Holzmann/Meyer/Schumpich, Technische Mechanik Kinematik und Kinetik</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 57 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 38 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 45 Std. Erstellung von Übungen und Literaturstudium</li> <li>■ 40 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>   |

## 5 Elektrotechnik

### 5a Elektrotechnik 1

Modulverantwortung: Prof. Dr. Krumm

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Studierenden sollen elementare elektrische Größen kennen - und verstehen lernen. Sie erwerben die Fähigkeit, elektrische Gleichstromkreise mittels Netzwerkwandlungen und Netzwerkanalyseverfahren zu analysieren und zu berechnen. Weiterhin sollen sie die Eigenschaften und die Wirkweise des elektrostatischen Feldes auf einfache geometrische Strukturen anwenden können.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elektrische Größen, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze</li> <li>■ Elektrischer Gleichstromkreis, Gleichstromnetzwerke</li> <li>■ Netzwerkwandlungen und Verfahren zur Analyse von Gleichstromnetzwerken</li> <li>■ Energie und Leistung in Gleichstromnetzwerken</li> <li>■ Elektrostatisches Feld, Kondensator, Dielektrikum</li> <li>■ Magnetisches Feld</li> </ul>                      |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik, Bd. 1. Bd. 2 und Bd. 3, Pearson Studium</li> <li>■ Skriptum und Übungen zur Vorlesung</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 25 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 40 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 172,5 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>   |

## 5b Elektrotechnik 2

Modulverantwortung: Prof. Dr. Krumm

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Teilmodul Elektrotechnik 1</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sie erwerben die Fähigkeit, auf der Grundlage der komplexen Wechselstromrechnung elektrische Wechselstromkreise mittels Netzwerkumwandlungen und Netzwerkanalyseverfahren zu analysieren und zu berechnen. Zudem erwerben sie grundlegende Kenntnisse über Drehstromsysteme. Sie sollen den Unterschied zwischen stationärem und transientem Verhalten verstehen und einfache Einschwingvorgänge berechnen können. Weiterhin sollen sie die Eigenschaften und die Wirkweise des magnetischen Feldes kennenlernen und berechnen können.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Magnetisches Feld, Induktionsgesetz, Induktivität, mag. gekoppelte Spulen, Übertrager</li> <li>■ Komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdarstellung</li> <li>■ Netzwerkumwandlungen und Verfahren zur Analyse von Wechselstromnetzwerken</li> <li>■ Resonanzkreise, Blindstromkompensation</li> <li>■ Eigenschaften und Leistung in einem symmetrischen Dreiphasensystem</li> <li>■ Einschwingvorgänge in einem RL- und RC-Zweipol</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik, Bd. 1. Bd. 2 und Bd. 3, Pearson Studium</li> <li>■ Skriptum und Übungen zur Vorlesung</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 67,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 35 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 40 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 28 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 55 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 225,5 Stunden / 8 Leistungspunkte</b></p>  |

## 6 Konstruktion 1

Modulverantwortung: Prof. Dr. Ströhl

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht (SU) und 2 SWS Praktikum (Pr)   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kennen lernen des nationalen und internationalen Normenwesens, Verstehen von und Arbeiten mit Normen.</li> <li>■ Kennen lernen der Grundlagen, die die Gebiete Entwicklung und Konstruktion bestimmen, was geschieht beim Konstruieren, was kann man davon erwarten.</li> <li>■ Befähigung, feinwerktechnische und mechatronische Grundelemente zu gestalten, zu dimensionieren und sie zeichnerisch darzustellen.</li> <li>■ Befähigung, die genannten Grundelemente zweckentsprechend anzuwenden bzw. deren Einsatz an bestehenden Produkten hinsichtlich Fertigung, Funktion und Wirtschaftlichkeit zu beurteilen.</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normenwesen, Normung.</li> <li>■ Zeichnungsnormen für das technische Zeichnen.</li> <li>■ Übungen dazu.</li> <li>■ Normteile.</li> <li>■ Alle wesentlichen Normen über Toleranzen und Passungen.</li> <li>■ Passungs-Auswahl, Passungsberechnungen, Toleranzrechnungen, Form und Lagetoleranzen und ihre Behandlung in technischen Unterlagen.</li> <li>■ Oberflächen, Rauheit, Rautiefe und ihre Behandlung in technischen Unterlagen.</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Normblätter und Normbücher</li> <li>■ Klein: Einführung in die DIN-Normen</li> <li>■ Böttcher, P.; Forberg, R.: Technisches Zeichnen, B.G. Teubner, Stuttgart, Beuth Verlag Berlin</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 50 Std. Erstellung von Übungen und Literaturstudium</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>  |

## 7 Konstruktion 2

Modulverantwortung: Prof. Dr. Ströhla

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht (SU) und 2 SWS Praktikum (Pr)   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min. und Leistungsnachweis ( Ausarbeitungen)  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Konstruktion 1</i></li> <li>■ <i>Technische Mechanik 1 und 2</i></li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der für die Mechatronik /Feinwerktechnik wichtigen Konstruktionselemente</li> <li>■ Kenntnis der Vorgehensweise bei der Dimensionierung bzw. beim Festigkeitsnachweis von Konstruktionselementen</li> <li>■ Kenntnis wesentlicher Gestaltungsregeln für Konstruktionselemente</li> <li>■ Kenntnisse zur Nutzung eines 3D-CAD-Systems bei der Bauteil-/ Baugruppenmodellierung und Zeichnungserstellung</li> <li>■ Fähigkeit, dem Einsatzzweck gemäße Konstruktionselemente auszuwählen, zu gestalten, in Baugruppen einzufügen und Fertigungsunterlagen zu erstellen</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der Dimensionierung von Konstruktionselementen</li> <li>■ Stoff-, form- und kraftschlüssige Verbindungselemente</li> <li>■ Wesentliche Konstruktionselemente wie Achsen/ Wellen, Lager/ Führungen Federn oder Zahnradgetriebe</li> <li>■ Einführung in die Anwendung eines 3D-CAD-Systems</li> <li>■ Selbständige Bearbeitung von Konstruktionsaufgaben unter Nutzung der erworbenen Kenntnisse</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript einschließlich Konstruktionstechnik-Arbeitsblätter</li> <li>■ Arbeitsblätter Einführung in ein 3D-CAD-System (eigenes Skript)</li> <li>■ Krause, W.: Konstruktionselemente der Feinmechanik, jeweils neueste Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien</li> <li>■ Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen, jeweils neueste Auflage, B. G. Teubner Stuttgart, Beuth Berlin und Köln</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 46 Std. Selbständiges Bearbeiten von Konstruktionsaufgaben und Literaturstudium</li> <li>■ 26 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>  |

## 8 Technical and Business English

Modulverantwortung: Prof. Dr-Ing. Koenig (LC)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht und Übungen  |
| <b>Sprache</b>              | <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | ■ Leistungsnachweis mE/oE,   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kompetenzstufe B1 (Lesen, Hörverständnis, Schreiben) des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER).</li> </ul> <p><b>Falls die Voraussetzungen für diese Lehrveranstaltung nicht erfüllt sind, so werden entsprechende Vorbereitungskurse am Language Center der Technischen Hochschule vor dem ersten Prüfungsantritt empfohlen.</b></p>            |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Studierenden sollen technisch ausgerichtete Englisch-Kenntnisse erwerben, die den derzeit im internationalen Umfeld geforderten Qualifikationen entsprechen.</li> <li>■ Die erworbenen Fertigkeiten entsprechen der Kompetenzstufe B2 (Lesen, Hörverständnis, Schreiben) des GER.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lesen und Auswerten von englischen Fachtexten</li> <li>■ Verfassen eines Aufsatzes und anderer Texte im akademischen Stil</li> <li>■ Hörverständnisübungen</li> <li>■ Vertiefung des Wortschatzes mit Bezug auf Elektrotechnik, Wirtschaft, und Ingenieurwesen</li> <li>■ Relevante Grammatikwiederholungen</li> <li>■ Seminarsprache Englisch</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | ■ Das Lernmaterial wird den Studierenden über das E-Learning-Portal zur Verfügung gestellt.  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 24 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 12 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 14 Std. Erstellung von Ausarbeitungen</li> <li>■ 10 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |
| <b>Zertifikatsprüfung</b>   | Es besteht die Möglichkeit am Language Center der Hochschule ein Zertifikat [Cambridge English Advanced – CAE <sup>1</sup> oder TOEIC/TOEFL, beide Kompetenzstufe C1] zu erwerben. Die Kosten für die Zertifikatsprüfung werden bei Bestehen (TOEIC/TOEFL mit mind. 80%) durch die Fakultät zurückerstattet.   |

<sup>1</sup> Zurzeit nur extern möglich

## 9 Werkstofftechnik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Dwars

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht (SU) und 2 SWS Praktikum (Pr)  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis über den grundlegenden Zusammenhang Struktur - Eigenschaften – Technologie von Werkstoffen</li> <li>■ Befähigung, Werkstoffe für die Entwicklung mechatronischer und mikrotechnischer Produkte nach geeigneten Kriterien zu beurteilen und auszuwählen</li> <li>■ Überblick über wichtige werkstofftechnische Kenndaten von Funktionswerkstoffen und deren Prüfung</li> <li>■ Befähigung, Entwicklungstrends moderner Werkstofftechnik zu erkennen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einteilung der Werkstoffe in vier Hauptgruppen und deren grundsätzlichen Eigenschaften mit ausgewählten Beispielen</li> <li>■ Werkstoff und Energie; Begriffe Gleichgewicht und Ungleichgewicht</li> <li>■ Werkstoffstrukturen und daraus resultierende Eigenschaften: atomistische Struktur, Fein- und Gefügestruktur</li> <li>■ Vom Standpunkt des Anwenders wichtige Werkstoffeigenschaften und Grundsätzliches zum mechanischen Werkstoffverhalten und zugehöriger Prüfverfahren</li> <li>■ Werkstoffe im Gleichgewicht: Phasengleichgewichte und Zustandsdiagramme</li> <li>■ Keimbildung, Materietransportmechanismen</li> <li>■ Phasenungleichgewichte: Kornseigerung, Ausscheidungsbildung, Wärmebehandlung von Stahl und anderer ausgewählter Werkstoffe</li> <li>■ Grenzflächenungleichgewicht: Erholung, Rekristallisation, Ostwaldreifung</li> <li>■ Ausgewählte moderne Funktionswerkstoffe der Mechatronik: Aufbau, Eigenschaften, Verhalten und Anwendungen</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript (etwa 350 Seiten)</li> <li>■ Bergmann, Werkstofftechnik Teil1 und 2, Hanser, 2002</li> <li>■ Schatt/Worch, Werkstoffwissenschaft, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1996</li> <li>■ Ilshner/Singer, Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer, 2002</li> <li>■ Heine, Werkstoffprüfung, Fachbuchverlag Leipzig, 2003</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 48 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 48 Std. Vorbereitung und Ausarbeitung des Praktikums und Literaturstudium</li> <li>■ 46 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></p>   |

## 10 Produktentstehung und Fertigungstechnik

### 10a Entwicklungsmethodik/Produktentstehung

Modulverantwortung: Prof. Dr. Wiczorek

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Minuten (gemeinsame Modulprüfung zu 10a und 10b)   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der Grundlagen aus Qualitätsmanagement und Produktentstehungsprozess sowie den dazugehörigen Entwicklungsmethoden.</li> <li>■ Überblick über die Einsatzmöglichkeiten, aber auch die Grenzen methodischer und technischer Hilfsmittel im Entwicklungsprozess.</li> <li>■ Fähigkeit mit Hilfe geeigneter Methoden Entwicklungsprojekte zielgerichtet durchzuführen und zu bewerten.</li> <li>■ Fertigkeit die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten im weiteren Studienverlauf im Rahmen von Projekt- und Masterarbeit einzusetzen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Produktentstehungsprozess für mechatronische Systeme</li> <li>■ Grundlagen der Qualitätsmanagementprozesse</li> <li>■ Phasenmodelle für Entwicklungsprojekte</li> <li>■ Methoden und Vorgehensweisen aus Design for Six Sigma:<br/>u.a. Projektauftrag, Voice of the Customer, Quality Function Deployment, TRIZ, Pugh-Matrix, FMEA, Messsystemanalyse, Prozessfähigkeitsanalyse, Toleranzanalyse, Robustes Design, etc.</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Back, Stephan; Weigel, Hermann (2014, 2014): Design for Six Sigma. Kompaktes Wissen, konkrete Umsetzung, praktische Arbeitshilfen. München: Hanser.</li> <li>■ Lindemann, Udo (2009): Methodische Entwicklung technischer Produkte. Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. 3. korrigierte Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (VDI-Buch).</li> <li>■ Lindemann, Udo (2016): Handbuch Produktentwicklung. München: Carl Hanser Verlag.</li> <li>■ Benes, Georg; Groh, Peter E. (2014): Grundlagen des Qualitätsmanagements. Mit 46 Tabellen und 239 Lernerfolgskontrollfragen. 3., aktualisierte Aufl. München: Hanser.</li> <li>■ VDI-Richtlinien 2221, 2222, 2223, 2225, 2206</li> <li>■ VDA Band 4: Sicherung der Qualität in der Prozesslandschaft</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 22,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 12,5 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 15 Std. Erstellung von Übungen und Literaturstudium</li> <li>■ 10 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |



**10b Fertigungstechnik**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Wieczorek

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Minuten (gemeinsame Modulprüfung zu 10a und 10b)   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberschulniveau sowie aus den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konstruktion 1</li> <li>■ Technische Mechanik 1</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der Grundlagen für die im Studieninhalt genannten Fertigungsverfahren nach DIN 8580;</li> <li>■ Fähigkeit, die Zusammenhänge zwischen den am produktionstechnischen System beteiligten Einflussgrößen, den Fertigungsverfahren und dem erzielbaren Fertigungsergebnis zu erkennen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fertigen mit Metallen</li> <li>■ Fertigen mit Nichtmetallen</li> <li>■ Fügen, Modifizieren und Montieren</li> <li>■ Roboter im Fertigungsprozess</li> <li>■ Laser in der Fertigungstechnik</li> <li>■ Mess- und Prüftechnik</li> <li>■ Grundlagen der Werkstoffprüfung</li> <li>■ Maschinen- und Bauteilverhalten</li> <li>■ Qualifizierung von Produktionsmitteln</li> <li>■ Grundlagen der NC-Programmierung</li> <li>■ Wirtschaftliche und umweltgerechte Fertigung</li> </ul>   |
| <b>Literatur:</b>           | <p>Primärliteratur (Vorlesungsgrundlage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schmid, Dietmar (Hg.) (2016): Industrielle Fertigung - Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik. Unter Mitarbeit von Burkhard Heine, Michael Dambacher, Fabian Holzwarth, Friedrich Klein und Harald Kaiser. 7., überarbeitete Auflage, mit CD. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel - Nourney Vollmer GmbH &amp; Co. KG (Bibliothek des technischen Wissens).</li> </ul> <p>Sekundärliteratur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fritz, Herbert; Schulze, Günter (Hg.) (2015): Fertigungstechnik. 11., neu bearb. u. erg. Aufl. 2015. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch).</li> <li>■ Awizus, Birgit; Bast, Jürgen; Dürr, Holger; Mayr, Peter (2016): Grundlagen der Fertigungstechnik. Mit 347 Bildern und 55 Tabellen. 6., aktualisierte Auflage. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.</li> <li>■ Montage in der industriellen Produktion. Ein Handbuch für die Praxis (2012). 2., Aufl. Berlin: Springer Berlin (VDI-Buch).</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 40 Std. Erstellung von Übungen und Literaturstudium</li> <li>■ 32 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden /6 Leistungspunkte</b></p>  |

## 11 Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Reichenberger

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <b>Vorlesung:</b> Grundkenntnisse in Werkstofftechnik oder Festkörperphysik (z.B. Atombau, Bindungsarten, Aggregatzustände)<br><b>Praktika:</b> Besuch der jeweiligen Vorlesung im gleichen oder vorherigen Semester.   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse über Technologien und Verfahren zur Herstellung elektronischer Baugruppen und Integrierter Schaltkreise einschließlich der Grundlagen der dazu notwendigen chemisch-physikalischen Prozesse.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wichtige Design-Regeln für elektronische Baugruppen aus fertigungstechnischer Sicht.</li> <li>■ Generierung der Fertigungsunterlagen (Artwork) als Ergebnis des Design-Prozesses.</li> <li>■ Charakterisierung der verschiedenen Leiterplattenarten und -werkstoffe. Herstellung von Leiterplatten in Subtraktiv-, Semi-Additiv- oder Volladditivverfahren.</li> <li>■ Grundlagen chemischer und galvanischer Metallisierungen. Qualitätssicherung und Umweltschutz.</li> <li>■ Vertikal- und Horizontalanlagentechnik.</li> <li>■ Grundlagen der Halbleitertechnologie inkl. Siliziumgewinnung und -reinigung, Kristallziehen, Waferbearbeitung, Fotolithografie, Dotierung und Diffusion, Drahtbondtechnik, Gehäusearten.</li> <li>■ Manuelle und automatische Bestückung von Leiterplatten.</li> <li>■ Weichlote und deren Lötbarkeit auf unterschiedlichen Oberflächen. Klassifizierung von Flußmitteln. Lötverfahren unter Berücksichtigung der Problematik bleifreier Lote. Zusammensetzung elektr. leitfähiger Kleber und ihre Anwendungsbereiche.</li> <li>■ Dickschicht- und Dünnschichthybridschaltungen inkl. Zusammensetzung von Widerstands-, Leiterbahn- und Dielektrikumspasten, Pastenauftrag im Siebdruckverfahren, Brennen, Laser-Trimmen, Reflowlöten.</li> <li>■ Abgrenzung der verschiedenen Arten elektronischer Baugruppen für verschiedene Anwendungsbereiche. Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W. Jillek, G. Keller: Handbuch der Leiterplattentechnik, Bd. 4, Leuze Verlag, Bad Saulgau 2003</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 40 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 120 Stunden / 4 Leistungspunkte</b></p>  |

## 12 Elektrische Messtechnik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Walter

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht (SU) und 2 SWS Praktikum (Pr)   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen des ersten Studienabschnitts: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Physik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der gängigen Verfahren zur messtechnischen Erfassung elektrischer Größen.</li> <li>■ Kenntnis der gängigen Verfahren zur elektrischen Messung nichtelektrischer Größen.</li> <li>■ Fähigkeit, die Möglichkeiten und Grenzen dieser Messverfahren einzuordnen und bewerten zu können</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analoge und digitale Messverfahren und deren systematische und zufällige Fehler.</li> <li>■ Darstellung und Analyse von Zeitfunktionen.</li> <li>■ Aufbau und Wirkungsweise ausgewählter elektronischer und digitalelektronischer Anzeige- und</li> <li>■ Registriergeräte und rechnergestützter Auswerteverfahren</li> <li>■ Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Mess- und Rechenverstärkern.</li> <li>■ Prinzipien und Wirkungsweisen von Messfühlern zur elektrischen Messung nichtelektrischer Größen</li> <li>■ Digitalisierung analoger Messwerte und automatisierte Messwerterfassung.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript mit Aufgabensammlung (etwa 150 Seiten)</li> <li>■ Mühl, Thomas: Einführung in die elektrische Messtechnik, Teubner, 2001.</li> <li>■ Schrüfer, E.: Elektrische Meßtechnik, Carl Hanser Verlag, 2001.</li> <li>■ Schmusch, W.: Elektronische Meßtechnik, Vogel Verlag, 2002.</li> <li>■ Tränkler, H.-R.: Taschenbuch der Meßtechnik, Oldenbourg Verlag, 1996</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 48 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes u. begleitende Berechnung von Übungsaufgaben</li> <li>■ 48 Std. Vor- und Nachbereitung der praktikumsversuche</li> <li>■ 46 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></p>   |

## 13 Mechatronische Komponenten

Modulverantwortung: Profs. Dres. Walter/Werner

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen des ersten Studienabschnitts: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Physik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> <li>■ Technische Mechanik</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse über den Aufbau, die Wirkungsweise, die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von</li> <li>■ Sensoren und Aktoren, die für den Betrieb von mechatronischen Komponenten, Systemen und auch Produktionseinrichtungen von Bedeutung sind.</li> <li>■ Es soll die Fähigkeit vermittelt werden, mechanische, elektrische und optische Komponenten aufgrund ihrer Eigenschaften zu beurteilen, auszuwählen, zu dimensionieren und mit anderen Bauelementen zweckentsprechend zu mechatronischen Komponenten zu kombinieren.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Physikalisch- technologische Grundlagen sowie Ausführungsformen und Einsatz von Sensoren und deren Anwendung bei der Messung nichtelektrischer Größen. Dazu zählen passive Sensoren</li> <li>■ (z.B. Widerstandsmessfühler, kapazitive, induktive, transformatorische und inkrementale Messfühler) und aktive Sensoren (Strom-/Ladung liefernde und Spannung liefernde Bauelemente).</li> <li>■ Grundlagen der Aktoren: Erzeugung von Bewegungen, Kräften und Momenten bei Stellgliedern und Antrieben. Linearantriebe, rotierende Antriebe. Pneumatische Bauelemente, Servosysteme,</li> <li>■ Sicherheitsaspekte in der Gerätetechnik.</li> <li>■ Integration von Mechanik, Elektronik, Optik und Informationsverarbeitung zu mechatronischen Systemen.</li> </ul>            |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schmusch, W.: Elektronische Meßtechnik, Vogel Verlag, 2002.</li> <li>■ Herold, H.: Sensortechnik. Sensorwirkprinzipien und Systeme. Heidelberg: Hüthig-Verlag (1993)</li> <li>■ Lemme, H.: Sensoren in der Praxis. Daten, Messverfahren und Applikationen. München (1993)</li> <li>■ Heimann, B.; Gerth W. Popp, K.: Mechatronik. Fachbuchverlag Leipzig (2001)</li> <li>■ Meins, J.: Elektromechanik. Teubner Verlag Stuttgart (1997)</li> <li>■ Kallenbach, E.; Eick, L.; Quendt, L.: Elektromagnete. Teubner Verlag Stuttgart (1994)</li> <li>■ Stölting, H.; Kallenbach, E.: Handbuch Elektrischer Kleinantriebe. Carl Hanser Verlag München (2001)</li> <li>■ Jendritza, D. et al. Technischer Einsatz Neuer Aktoren. Expert Verlag Renningen-Malsmsheim (1998)</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 48 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes u. begleitende Berechnung von Übungsaufgaben</li> <li>■ 48 Std. Vor- und Nachbereitung der praktikumsversuche</li> <li>■ 46 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></p>  |

## 14 Mikrocomputertechnik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Urbanek

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 3 SWS seminaristischer Unterricht (SU) und 1 SWS Übung (Ü)  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester<br>Ü <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen des ersten Studienabschnitts: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Informatik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis des grundlegenden Aufbaus von Mikrocomputersystemen</li> <li>■ Kenntnis wesentlicher Merkmale der Motorola 68k Prozessorfamilien</li> <li>■ Fähigkeit zum Verständnis eines Mikroprozessorbusses</li> <li>■ Kenntnis von Little- und Big Endian Speicherzugriffen</li> <li>■ Kenntnis von Adressierungsmöglichkeiten</li> <li>■ Kenntnis wichtiger Halbleiterspeicher</li> <li>■ Kenntnis wichtiger Ein- und Ausgabesysteme</li> <li>■ Fähigkeit zur Entwicklung kleiner Single Board Mikrocomputer auf Basis des MC68332</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen eines Mikrocomputersystems: Prinzipieller Aufbau, Adressen</li> <li>■ Aufbau und Funktionsweise einer CPU (Motorola) incl. Hardwarestruktur, Befehlssatz, Befehlsformate und Adressierung, RISC, CISC</li> <li>■ Adressdekoder mit Chip Select, Adresstabellen, vollständig und unvollständig dekodierten Speicherbereichen</li> <li>■ Speicher (nur Silizium): RAM, ROM, EPROM, EEPROM, Flash EPROM</li> <li>■ Ein-/Ausgabe: Seriell, Parallel, Ports, Interrupt, Direct Memory Access</li> <li>■ Beispiele für Prozessoren von Motorola 16 bit</li> <li>■ Embedded Controller: Einführung, ein konkreter Chip als Beispiel</li> <li>■ Rechnerentwurf mit einem Embedded Controller: ein komplettes Beispiel mit Schaltplan,</li> <li>■ Timing Berechnung, und Programmierung</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Peter Urbanek: Mikrocomputer, 2004, Eigenverlag</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 28 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 27 Std. Vorbereitung von Versuchen und Erstellung von Ausarbeitungen</li> <li>■ 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 30 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>  |

## 15 Systemtheorie

Modulverantwortung: Prof. Dr. Werner

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen des ersten Studienabschnitts: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> <li>■ Technische Mechanik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen und deterministischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich.</li> <li>■ Fähigkeit, Quervergleiche zwischen den verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten vornehmen zu können.</li> <li>■ Befähigung, mechanische und elektrische Systeme unter systemtheoretischen Gesichtspunkten zu analysieren und Analogien zu erkennen und abzuleiten.</li> <li>■ Kenntnis der wichtigsten Systemstrukturen und Verfahren der Signalverarbeitung.</li> <li>■ Fähigkeit, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitungssysteme zu entwickeln und anzuwenden.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beschreibung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeitbereich: Differenzial- und Differenzengleichung, Standardsignale, Faltungsintegral.</li> <li>■ Beschreibung im Frequenzbereich: Fouriertransformation, Frequenzgang, Modellsysteme, Abtasttheorem.</li> <li>■ Laplace- und z-Transformation: Übertragungsfunktion, Berechnung von Einschwingvorgängen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, Stabilität linearer Systeme, allpasshaltige und minimalphasige Systeme.</li> <li>■ Systembeschreibung im Zustandsraum: Lösungsverfahren, kanonische Formen.</li> <li>■ Systemtheoretische Beschreibung und Analyse von mechanischen und elektrischen Systemen.</li> <li>■ Entwurf zeitdiskreter Systeme: Transformation analoger Verfahren, diskreter Entwurf.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner-Verlag</li> <li>■ Mildnerberger: System- und Signaltheorie. Vieweg-Verlag</li> <li>■ Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg-Verlag</li> <li>■ Vorlesungsunterlagen des Dozenten</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 32 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 60 Std. Erstellen von Ausarbeitungen und Literaturstudium</li> <li>■ 50 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 210 Stunden / 7 Leistungspunkte</b></p>   |

## 16 Elektronische Bauelemente /Elektronik

### 16a Elektronische Bauelemente /Elektronik 1

Modulverantwortung: Prof. Dr. Ziemann

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen des ersten Studienabschnitts: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Physik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der Systematik des Angebots, der Verteilung, der Kennzeichnung, der Grenzdaten und der Charakterisierung elektronischer Bauteile</li> <li>■ Kenntnis des physikalischen Aufbaus, der Realisierungsmöglichkeiten, der physikalischen Eigenschaften, der Kenndaten und der Modellierungsmöglichkeiten passiver Bauteile (R, L, C, gekoppelte Induktivitäten, Leitung, Resonatoren)</li> <li>■ Kenntnis des Aufbaus, der physikalischen Eigenschaften, der Effekte, der den Effekten zugrundeliegenden Modellgleichungen und der Kenndaten von pn-Übergängen</li> <li>■ Kenntnis des Aufbaus, der Kennlinien, der Arbeitsbereiche, der Kenndaten, der Modelle und Modellgleichungen und der Anwendungsbereiche verschiedener Diodentypen (Si-Diode, Schottky-, Zener-, Photo-Diode) – gleiches gilt für Bipolar-Transistoren und Feldeffekt-Transistoren</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlegendes zu elektronischen Bauteilen: Kennzeichnung, Datenblattangaben, Gehäuse, Zuverlässigkeit, Exemplar-Streuungen und Wärmeabfuhr.</li> <li>■ Passive Bauelemente: Aufbau, verwendete Materialien, Eigenschaften, Berechnung von Kenndaten, Modelle mit parasitären Einflüssen von R, L, C, gekoppelten Induktivitäten, Leitungen, Resonatoren.</li> <li>■ Halbleiter-Bauelemente: Grundlagen der Halbleitertechnik, pn-Übergang, Kennlinien und Modellgleichungen des pn-Übergangs, Temperatureinflüsse.</li> <li>■ Dioden: Aufbau, Kennlinien, Grenzdaten, Arbeitsbereiche, Temperatureinflüsse, Modelle und Modellgleichungen mit Parasitics für verschiedene Diodentypen und deren Anwendungsbereiche.</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skriptum mit ausführlichem Literaturverzeichnis und Aufgabensammlung (aktuell 611 Folien, WS2016)</li> <li>■ Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer Verlag, 1998</li> <li>■ Siegl, J.: „Elektronik 1 - Bauelemente“, <a href="http://www.efi.fh-nuernberg.de/elearning">www.efi.fh-nuernberg.de/elearning</a></li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 22,5 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 12 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 15 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |

**16b Elektronische Bauelemente/Elektronik 2**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Krumm

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS <b>Praktikum</b>  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Teilmodul <i>Elektronische Bauelemente /Elektronik 1</i>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ gängige Methoden zur Beschreibung und Verifikation von Schaltungen kennen</li> <li>■ mit geeigneten Methoden und Hilfsmitteln Schaltungen nach Vorgaben dimensionieren und ihre Eigenschaften berechnen können</li> <li>■ Kennlinien und Zuverlässigkeitsdaten von Bauteilen im Schaltungsentwurf einsetzen können</li> <li>■ wichtige analog und analog/digital arbeitende Schaltungen aus praktischen Anwendungen erkennen können.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entwurfsmethoden: Einführung in Methoden zur Designdefinition/Designverifikation mit gängigen Entwurfswerkzeugen; Methoden zur Abschätzung der Eigenschaften von Schaltungen.</li> <li>■ Auslegungen von Schaltungen mit Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern</li> <li>■ Operationsverstärker: charakteristische Eigenschaften und Modellierung von OPs; rückgekoppelte Verstärker und deren Übertragungsverhalten, gezielte Veränderung von Schaltungseigenschaften mit geeigneten Rückkopplungsmaßnahmen.</li> <li>■ Transistorschaltungen: Systematische Methoden zur Bestimmung des Arbeitspunktes von Transistorschaltungen (Bipolar und MOS); Stabilitätsbetrachtung für den Arbeitspunkt; Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitspunktstabilität; Linearisierung von Bipolar- und MOS-Transistoren im Arbeitspunkt und Bestimmung wichtiger Eigenschaften von Transistorschaltungen (z.B. Übertragungsverhalten, Bandbreite, Aussteuergrenzen).</li> <li>■ Beispiele wichtiger Anwendungsschaltungen.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skriptum und Aufgabensammlung</li> <li>■ Zastrow, D.: <i>Elektronik</i>, Springer Verlag, 2014</li> <li>■ Tietze, U., Schenk, C.: <i>Halbleiter-Schaltungstechnik</i>, Springer Verlag, 2016</li> <li>■ Siegl, J.: „Elektronik 1 - Bauelemente“, <a href="http://www.efi.fh-nuernberg.de/elearning">www.efi.fh-nuernberg.de/elearning</a></li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes,</li> <li>■ 30 Std. Bearbeitung von Übungen</li> <li>■ 20 Std. Bearbeitung von Praktikumsaufgaben</li> <li>■ 10 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |



## 17 Praxissemester

### 17a Praxisteil des praktischen Studienseesters

Modulverantwortung: Prof. Dr. von Hoffmann

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 20 Wochen zu je 4 Tagen  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | Projektarbeit  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | Praktikumstestat, Praktikumsbericht  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li> <li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse bezüglich der Tätigkeiten und der Arbeitsmethoden eines Ingenieurs in der Praxis des</li> <li>■ industriellen Umfelds auf allen Gebieten der Mechatronik und der Feinwerktechnik.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <p>In signifikanten ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsgebieten sollen an Hand eines Projekts die Vorgehensweisen und die Problemlösungsstrategien eines Ingenieurs bei der Lösung von Aufgaben vermittelt werden. Das Projekt soll nach Möglichkeit eine einzige Aufgabe beinhalten, die vorzugsweise im Team zu bearbeiten ist; sie kann jedoch Tätigkeiten umfassen, die in verschiedenen Themenbereichen angesiedelt sind, z.B. kann ein Projekt sowohl aus Hard- als auch aus Softwarearbeiten (Konstruktion, FEM usw.) bestehen.</p> <p>Folgende Arbeitsgebiete seien beispielhaft genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Produktentwicklung</li> <li>■ Projektierung</li> <li>■ Inbetriebsetzung</li> <li>■ Service</li> <li>■ Qualitätssicherung</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Praktikum (20 Wochen zu je 36 Stunden Arbeitszeit)</li> <li>■ Nacharbeitung</li> <li>■ Literaturstudium</li> </ul> <p><b>= 720 Stunden / 24 Leistungspunkte</b></p>   |

## 17b Praxisseminar

Modulverantwortung: Prof. Dr. von Hoffmann

---

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS Seminar  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 15 bis 30 Minuten Dauer zzgl. Diskussion   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li><li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li></ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Fähigkeit zum sachkundigen und selbständigen Durchdenken von Vorgängen im Betrieb mit dem weiteren Ziel, Entscheidungen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte treffen zu können.</li><li>■ Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen.</li></ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Erfahrungsaustausch</li><li>■ Anleitung und Beratung</li><li>■ Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse, insbesondere durch Kurzreferate der Studenten über ihre praktische Arbeit</li></ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li><li>■ 25 Std. Vorbereitung von Präsentationen</li><li>■ 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li><li>= <b>60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></li></ul>  |

---

## 17c Arbeitswissenschaften

Modulverantwortung: Prof. Dr. Hartl

---

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 15 bis 30 Minuten Dauer zzgl. Diskussion   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li><li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li></ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | Kenntnisse der Arbeitswirtschaft, insbesondere der <ul style="list-style-type: none"><li>■ Zeitwirtschaft;</li><li>■ Arbeitsdurchführung,</li><li>■ Entlohnung und</li><li>■ Produktgestaltung</li><li>■ Befähigung zur technischen, humanen, wirtschaftlichen und organisatorischen Gestaltung der Arbeitsbedingungen und der Arbeitsabläufe.</li></ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Grundlagen der Ergonomie</li><li>■ Voraussetzungen und Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit</li><li>■ Methoden der Zeitdatenermittlung, Arbeitsstudien, Arbeitsbewertung und Entlohnung</li><li>■ Arbeitsstrukturierung, Methodik der Arbeitsgestaltung</li><li>■ EDV Einsatz in Arbeitsstudien.</li></ul>    |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li><li>■ 20 Std. Vorbereitung von Präsentationen</li><li>■ 17 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li><li>= <b>60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></li></ul>  |

---

## 17d Betriebswirtschaft

Modulverantwortung: Prof. Dr. Hartl

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 15 bis 30 Minuten Dauer zzgl. Diskussion  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt</li> <li>■ 30 Leistungspunkte aus dem zweiten Studienabschnitt</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einblick in ausgewählte Teilbereiche der Betriebswirtschaftslehre.</li> <li>■ Kenntnis der Grundzusammenhänge und Methoden der Betriebswirtschaftslehre sowie Fähigkeit zu deren Anwendung bei technischen Entscheidungen und bei der Lösung von Führungsaufgaben in der Praxis</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einblick in die Grundtatbestände der Betriebswirtschaft</li> <li>■ Gegenstand der Betriebswirtschaft und ihre Bedeutung für den Ingenieur (Abgrenzung), wirtschaftliches Prinzip, Zielsetzung der Betriebe.</li> <li>■ Überblick über die betrieblichen Produktionsfaktoren: Menschliche Arbeitsleistung, Betriebsmittel,</li> <li>■ Werkstoffe, Betriebsführung.</li> <li>■ Überblick über die betriebliche Leistungserstellung und -verwertung: Beschaffung, Lagerhaltung,</li> <li>■ Fertigung, Vertrieb.</li> <li>■ Überblick über geeignete Unternehmensformen für eine unternehmerische Betätigung:</li> <li>■ Einzelunternehmung, stille Gesellschaft, Gesellschaft des bürgerlichen Rechts, OHG, KG, AG, GmbH, Mischformen.</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 20 Std. Vorbereitung von Präsentationen</li> <li>■ 17 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>  |

## 18 Technische Optik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Mönch

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 4 SWS seminaristischer Unterricht (SU) und 2 SWS Praktikum (Pr)   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Physik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis des Wesens elektromagnetischer Strahlung im Sichtbaren sowie im angrenzenden IR- und UV-Bereich.</li> <li>■ Kenntnis der grundlegenden Ausbreitungseigenschaften von Licht</li> <li>■ Kenntnis der Grundlagen optischer Abbildung</li> <li>■ Kenntnis der Grundlagen von Radio- und Photometrie</li> <li>■ Kenntnis der wichtigsten Lichtquellen und -detektoren</li> <li>■ Fähigkeit, dem Einsatzzweck gemäße Systeme &amp; Verfahren auszuwählen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brechungs- und Reflexionsgesetz und erste Anwendungen incl. Totalreflexion</li> <li>■ Optische Materialien für Transmission und Reflexion</li> <li>■ Reflexionsunterdrückung durch Interferenz</li> <li>■ Abbildung an planen und sphärischen Flächen im Gauß-Bereich</li> <li>■ Berechnung von Flächenfolgen und Linsensystemen incl. Bildfehler</li> <li>■ Optische Instrumente: Fernrohr, Mikroskop, Projektor, Spektralapparat</li> <li>■ Einfluss von Bündelbegrenzungen: Blenden, Pupillen, Luken</li> <li>■ Charakteristische Merkmale optischer Strahlung</li> <li>■ Funktion, Eigenschaften und Bauformen optischer Sender und Empfänger</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schröder/Treiber, Technische Optik, Vogel Verlag 2007.</li> <li>■ Pedrotti, Optik für Ingenieure, Springer 2005</li> <li>■ Hecht, Optik, Oldenburg 2005</li> <li>■ Haferkorn, Optik, Wiley, 2001.</li> <li>■ Weitere Materialien und Praktikumsanleitungen werden auf Moodle bereitgestellt.</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 68 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 38 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 36 Std. Erstellung von Ausarbeitungen und Literaturstudium</li> <li>■ 38 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 180 Stunden / 6 Leistungspunkte</b></p>   |

## 19 Steuerungs- und Regelungstechnik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Wagner

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 8 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 6 SWS seminaristischer Unterricht (SU) und 2 SWS Praktikum (Pr)   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | SU <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester<br>Pr <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Physik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> <li>■ Systemtheorie</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der Systemeigenschaften und Beschreibungsmethoden technischer Regelungs- und Steuerungssysteme.</li> <li>■ Kenntnis der wichtigsten Entwurfs- und Optimierungsverfahren technischer Regelungssysteme.</li> <li>■ Fähigkeit, ein für eine Problemstellung geeignetes Entwurfsverfahren auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>■ Fähigkeit, technische Regelungssysteme zu modellieren, zu simulieren und zu realisieren.</li> <li>■ Fähigkeit stationäre und mobile Roboteranwendungen zu entwerfen</li> <li>■ Programmierung von Middleware-basierten Robotersystemen</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik, Führungs- und Störverhalten.</li> <li>■ Beschreibung von Regelkreisgliedern im Zeit- und Frequenzbereich: Frequenzgang, Bodediagramm, Übertragungsfunktion.</li> <li>■ Modellbildung von Regelstrecken.</li> <li>■ Eigenschaften und Realisierung kontinuierlicher und zeitdiskreter Regler.</li> <li>■ Verfahren zur Untersuchung der Stabilität von Regelkreisen: Nyquist-Kriterium, Wurzelortskurve.</li> <li>■ Entwurfs- und Optimierungsverfahren von Regelkreisen.</li> <li>■ Störgrößenaufschaltung, Kaskaden- und Zustandsregelung.</li> <li>■ Roboterkinematik</li> <li>■ Roboterkomponenten (Sensorik, Aktorik)</li> <li>■ Entwurf von Middleware-basierten Roboterkontrollarchitekturen</li> <li>■ Programmierung von Steuerungen stationärer und mobiler Robotersysteme</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schlitt: Regelungstechnik, Vogel-Verlag</li> <li>■ Föllinger: Regelungstechnik, VDE-Verlag</li> <li>■ Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>■ Bruno Siciliano and Oussama Khatib. 2007. Springer Handbook of Robotics.</li> <li>■ Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA</li> <li>■ Eigenes Skriptum des Dozenten</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 90 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 40 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 34 Std. Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li> <li>■ 40 Std. Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen</li> <li>■ 20 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 46 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 270 Stunden / 9 Leistungspunkte</b></p>  |

## 20 Fachspezifisches Projekt

### 20a Projektarbeit

Modulverantwortung: Prof. Dr. von Hoffmann

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 6 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 6 SWS Projekt   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | Projektarbeit   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfolgreiche Ableistung des Praxisteils des praktischen Studienseesters</li> <li>■ Mechatronik-/ Feinwerktechnisches Basiswissen (Mechanik, Optik, Elektronik)</li> <li>■ Grundkenntnisse der Konstruktion (Technisches Zeichnen, CAD, Konstruktionselemente)</li> <li>■ Grundkenntnisse der Werkstofftechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Üben der Fähigkeit zur Teamarbeit am konkreten Projekt in 2er bis 4er Gruppen (vorzugsweise in dreier Gruppen)</li> <li>■ Fähigkeit zur Anwendung der im projektbegleitenden Seminar vermittelten Kenntnisse zur Durchführung von Markt-, Patent- und Literaturrecherchen und zur Formulierung von Entwicklungsanforderungen durch praktische Anwendung</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Umfassende schriftliche Darstellung sowie Vorbereiten von Präsentationen der erzielten Ergebnisse</li> <li>■ Vertiefen der im projektbegleitenden Seminar vermittelten Kenntnisse zur Organisation eines Projekts</li> <li>■ Anwenden der im projektbegleitenden Seminar vermittelten Kenntnisse zu Methoden und Techniken der Entscheidungsfindung</li> <li>■ Vorgehensweise nach VDI-Richtlinie 2221</li> <li>■ Bearbeitung einer konkreten Aufgabe im Team,</li> <li>■ dabei Durchführung von Markt-, Patent- und Literaturrecherchen, Erarbeitung der Anforderungsliste, methodische Ermittlung des optimalen Lösungskonzepts sowie Entwurfsausarbeitung und -optimierung</li> </ul> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 Std. Planen</li> <li>■ 50 Std. Konzipieren</li> <li>■ 140 Std. Entwerfen / Ausarbeiten</li> <li>= <b>240 Stunden / 8 Leistungspunkte</b></li> </ul>   |

## 20b Projektbegleitendes Seminar

Modulverantwortung: Prof. Dr. von Hoffmann

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS Seminar  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | Ausarbeitungen, Abschlusspräsentation von 15 bis 30 Min. Dauer zzgl. Diskussion  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfolgreiche Ableistung des Praxisteils des praktischen Studiensemesters</li> <li>■ Mechatronik-/ Feinwerktechnisches Basiswissen (Mechanik, Optik, Elektronik)</li> <li>■ Grundkenntnisse der Konstruktion (Technisches Zeichnen, CAD, Konstruktionselemente)</li> <li>■ Grundkenntnisse der Werkstofftechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse zur methodischen Vorgehensweise bei Entwicklung, Fertigung oder Vertrieb mechatronischer Geräte und Komponenten durch praktische Anwendung.</li> <li>■ Fähigkeit, relevante Dokumente (vorzugsweise in englischer Sprache) zu strukturieren und zu erstellen.</li> <li>■ Fähigkeit, das Entwicklungsergebnis (evtl. in englischer Sprache) überzeugend zu präsentieren und zu verteidigen</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organisation eines Projekts</li> <li>■ Methoden und Techniken der Entscheidungsfindung</li> <li>■ Üben von Präsentationstechniken durch Bericht zum Projektstand zu bestimmten Meilensteinen</li> <li>■ Grundlagen zu Markt-, Patent- und Literaturrecherchen und zur Formulierung von Entwicklungsanforderungen</li> <li>■ methodische Vorgehensweise bei der Entwicklung Fertigung oder Vertrieb mechatronischer Geräte und Komponenten</li> <li>■ Erarbeitung der Funktionsgliederung und Erstellung des zugehörigen morphologischen Kastens</li> <li>■ Erarbeitung von Lösungskonzepten, Konzept-Bewertung und Ermittlung des optimalen Konzepts</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ VDI-Richtlinie 2221 sowie spezielle auf die jeweilige Aufgabe bezogene Fachliteratur</li> <li>■ Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 17 Std. Testate und Zwischenberichte zum aktuellen Arbeitsstand</li> <li>■ 20 Std. Vorbereitung und Durchführung der Präsentation</li> </ul> <p><b>= 60 Stunden / 2 Leistungspunkte</b></p>   |



## 21 Fachspezifische Vertiefung

---

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 12 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | Je nach Modul: Seminaristischer Unterricht, Praktikum, Übung, Seminar   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | 3 schriftliche Prüfungen 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Siehe jeweilige Modulbeschreibungen   |
| <b>Lernziele:</b>           | Die Wahlpflichtmodule der fachspezifischen Vertiefung dienen der fachlichen Vertiefung bestimmter Arbeitsgebiete der Mechatronik/Feinwerktechnik nach Wahl der Studierende  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li><li>■ regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li><li>■ Vorbereitung von Versuchen und Präsentationen</li><li>■ Erstellung von Lösungen und Ausarbeitungen / Berichten</li><li>■ Literaturstudium und freies Arbeiten</li><li>■ Prüfungsvorbereitung</li></ul> <b>= 450 Stunden / 15 Leistungspunkte</b> |

---

## BTA1/1 Getriebetechnik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Pöhlau

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 1 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min. (gemeinsame Modulprüfung zu BTA 1/1 und BTA 1/2)   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konstruktion 1 und 2</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> <li>■ Fertigungstechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kennenlernen verschiedener Getriebeprinzipien und ihrer Funktion</li> <li>■ Wissen über Anforderungen an Kleingetriebe</li> <li>■ Fähigkeit zur grundlegenden Auslegung von feinwerktechnischen Getrieben und Antrieben</li> <li>■ Kenntnis geeigneter Werkstoffe</li> <li>■ Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Herstellverfahren</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zahnradgetriebe: Kinematik und Kräfte (Geradverzahnung, Schrägverzahnung, Schraubrad, Kegelarad)</li> <li>■ Getriebetypen: z.B. Planeten-, Zykloiden-, Wellgetriebe</li> <li>■ Passende Auswahl von Motor und Getriebe im Antriebsstrang</li> <li>■ Werkstoffe und Fertigungsverfahren für feinwerktechnische Verzahnungen</li> <li>■ Versagenskriterien und Einführung in die Berechnung von Getrieben</li> <li>■ Zahnformoptimierung nach verschiedenen Anforderungen</li> <li>■ Softwaregestützte Auslegung von Verzahnungen und Getrieben</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Krause: Konstruktionselemente der Feinmechanik, Hanser-Verlag München 2004</li> <li>■ VDI-Richtlinie 2736 "Thermoplastische Zahnräder", 2016</li> <li>■ ISO 6336 „Calculation of load capacity of spur and helical gears“, 2006</li> <li>■ DIN 3990 „Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern“, 1987</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz</li> <li>■ 25 Std. Literaturstudium und Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 27 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 75 Stunden / 2,5 Leistungspunkte</b></p>  |

**BTA 1/2 Nichtlineare FEM**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Ströhla

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 1 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Übung  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min. (gemeinsame Modulprüfung zu BTA 1/1 und BTA 1/2)  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Technische Mechanik</li> <li>■ Konstruktion 1 und 2</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verstehen der erforderlichen werkstoffmechanischen Grundlagen für die Auslegung von Bauteilen und Konstruktionselementen</li> <li>■ Kenntnis der verschiedenen nichtlinearen Probleme im Rahmen der BauteilAuslegung (geometrische und physikalische Nichtlinearitäten, nichtlineare Randbedingungen)</li> <li>■ Kennenlernen der theoretischen und mathematischen Hintergründe der nichtlinearen FEM</li> <li>■ Wissen über verspannte Konstruktionselemente in der Verbindungstechnik</li> <li>■ Fähigkeit, nichtlineare Probleme mit Hilfe eines kommerziellen FE-Systems lösen zu können</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der Festigkeitslehre und der FEM</li> <li>■ Strukturelemente (Stab- und Balkenelemente) und FE-Volumenmodellierung (Tetraeder- und Hexaedervernetzung)</li> <li>■ Einteilung der nichtlinearen Probleme</li> <li>■ Numerische Behandlung nichtlinearer Probleme</li> <li>■ Große Verschiebungen und große Verzerrungen</li> <li>■ Einführung in die Mechanik plastischen Fließens</li> <li>■ Elastisch-plastischer Biegebalken und Traglast</li> <li>■ Behandlung von Kontaktproblemen</li> <li>■ Berechnung von Schraubenverbindungen nach VDI 2230</li> <li>■ FE-Simulation verspannter Konstruktionselemente</li> <li>■ Submodelltechnik</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript und Übungsaufgaben</li> <li>■ Krause, W.: Konstruktionselemente der Feinmechanik. 3. Aufl. München: Hanser, 2004</li> <li>■ Zienkiewicz, O.: Methode der finiten Elemente. 2. Aufl., München: Hanser, 1992</li> <li>■ Müller, G.; Groth, C.: FEM für Praktiker – Band 1: Grundlagen. 8. Aufl. Renningen: Expert-Verlag, 2007</li> <li>■ Anderl, R.; Binde, P.: Simulationen mit NX – Kinematik, FEM, CFD, EM und Datenmanagement. 3. Aufl. München: Hanser, 2014</li> <li>■ VDI-Richtlinie 2230</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz</li> <li>■ 25 Std. Literaturstudium und selbständige Nachbereitung des Stoffes</li> <li>■ 27 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>75 Stunden / 2,5 Leistungspunkte</b></li> </ul>  |

**FEM1 FEM in der Konstruktion**

Modulverantwortung: Prof. Dr. von Hoffmann

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 1 SWS seminaristischer Unterricht und 3 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werkstofftechnik</li> <li>■ Technische Mechanik</li> <li>■ Konstruktion 1 und 2</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse zu den Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode</li> <li>■ Kenntnisse zu den Anwendungsbereichen der FEM und zur Verbindung zwischen FEM und CAD</li> <li>■ Kenntnisse zum Aufbau eines FEM-Programms und zur effektiven anwendungsbezogenen</li> <li>■ Durchführung von FEM-Analysen</li> <li>■ Kenntnisse und Fähigkeit zur sachgerechten Darstellung und Interpretation von FEM-Ergebnissen und zu Schlussfolgerungen hinsichtlich der Konstruktionsoptimierung</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Theoretische Grundlagen zu wichtigen Aspekten der FEM</li> <li>■ Praktische Arbeit mit einem FEM-Programm</li> <li>■ FEM-bezogene Modellierung mechatronischer Bauelemente, Vernetzung, Vorgabe der Lagerbedingungen und Belastungen</li> <li>■ Darstellung und Auswertung von FEM-Ergebnissen mit Ableitung entsprechender Maßnahmen zur Konstruktionsoptimierung</li> <li>■ Zusammenwirken zwischen 3D-CAD und FEM über geeignete Schnittstellen</li> </ul>                           |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einführung in die FEM mit Übungsaufgaben (eigenes Skript)</li> <li>■ Müller, G. u.a.: FEM für Praktiker, expert Verlag Renningen-Malmsheim</li> <li>■ Benutzerhandbücher zu den verwendeten FEM- und CAD-Programmen</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 22 Std. Präsenz in Einführungslehreveranstaltungen</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 49 Std. geführte Übungen und Einarbeitung in das verwendete FEM-Programm</li> <li>■ 34 Std. regelmäßige Bearbeitung von Studienarbeiten</li> <li>■ 25 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

**MES1 Mechatronische Systeme**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Werner

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht und 2 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <p>Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Physik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> <li>■ Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten klassischer Sensoren, Aktoren und mechatronischer Funktionselemente</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kennenlernen der besonderen Merkmale mechatronischer Systeme, die durch das Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik und Informatik gekennzeichnet sind.</li> <li>■ Wandeln, transportieren und speichern von Energie, Stoff (Materie) und/oder Information durch mechatronische Systeme mit Hilfe von Sensorik, Prozessortechnik, Aktorik und Elementen der Mechanik, Elektronik und Informatik (ggf. anderer funktionell erforderlicher Technologien).</li> <li>■ Kennenlernen von Verfahren der Modellbildung und der Simulation mechatronischer Systeme</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aufbau mechatronischer Systeme aus Funktionsgruppen</li> <li>■ Bildung von Regelkreisen aus Modulen mit mechanisch-elektrisch-magnetisch-thermisch-optischen Bauelementen</li> <li>■ Sensorik zur Erfassung von Messgrößen des Systemzustandes,</li> <li>■ Aktorik zur Regelung und Steuerung</li> <li>■ Prozessortechnik und Informatik zur Informationsverarbeitung</li> <li>■ Datenbussysteme in Mechatronik und Automatisierung</li> <li>■ Modellbildung und Simulationen (z.B. Mathlab-Simulink)</li> <li>■ Praxisbeispiele</li> </ul>                           |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Heimann/Gerth/Popp; Mechatronik, Komponenten-Methoden-Beispiele</li> <li>■ Horst Czichos; Mechatronik, Grundlagen und Anwendungen, Vieweg Verlag, Berlin 2006</li> <li>■ Skriptum</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 30 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 41 Std. Selbständige Bearbeitung von Aufgaben</li> <li>■ 34 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

**MIK1 Mikrotechnik**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Hartl

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktikum   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <p>Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mathematik</li> <li>■ Physik</li> <li>■ Elektrotechnik</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> <li>■ Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten klassischer Sensoren, Aktoren und mechatronischer Funktionselemente</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis der für die Mikrotechnik relevanten physikalischen Grundlagen, sowie wichtiger Materialien und Werkstoffe.</li> <li>■ Kenntnisse über grundlegende technologische Prozesse und Herstellungsverfahren mikrotechnischer Komponenten.</li> <li>■ Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise von mikrotechnischen Komponenten ( Sensoren, Aktoren, Funktionselemente usw.) und deren Einsatzmöglichkeiten.</li> <li>■ Kenntnisse über die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, über Aufbau, Funktion und Einsatzmöglichkeiten von Mikrosystemen.</li> </ul>   |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kristallaufbau</li> <li>■ Für Mikrostrukturen relevante physikalische Effekte und deren mathematische Beschreibung.</li> <li>■ Wichtige Werkstoffe der Mikrotechnik.</li> <li>■ Technologische Grundlagen der Mikrotechnik: Reinraumtechnik, Vakuumtechnik, Lithographie und Schreibverfahren, Dünnschichttechnik, Ätztechnik und Strukturierung (Isotrope und anisotrope</li> <li>■ Ätzverfahren, LIGA-Technik, Silizium-Mikromechanik, Laser-Materialbearbeitung)</li> <li>■ Messverfahren in der Dünnschichttechnik; Mikrostrukturmesstechnik (REM, AFM, optische Abtastung)</li> <li>■ Aufbau und Funktionsweise von Mikrosensoren, Mikroaktoren und Funktionselementen für die Aufbau- und Verbindungstechnik.</li> <li>■ Einsatzmöglichkeiten von Mikrokomponenten.</li> <li>■ Grundlagen der Mikrosystemtechnik. Einsatzmöglichkeiten von Mikrosystemen.</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ R. Brück; N. Rizvi; A. Schmidt: Angewandte Mikrosystemtechnik; Hanser Verlag München Wien; 2001</li> <li>■ W. Menz; J.Mohr: Mikrosystemtechnik für Ingenieure; VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim; 1997</li> <li>■ U. Mescheder: Mikrosystemtechnik Konzepte und Anwendungen; Teubner Verlag Stuttgart; 2000</li> <li>■ W. Ehrfeld; Handbuch Mikrotechnik; Carl Hanser Verlag; München Wien; 2002</li> <li>■ S. Büttgenbach; Mikromechanik; Teubner Verlag; Stuttgart; 1994</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 71 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes und Literaturstudium</li> <li>■ 34 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>  |

**SFM1 Spezielle Fertigungsverfahren der Mechatronik**

Modulverantwortung: Reichenberger / Wiczorek

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>                   | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>      | 4 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>                   | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>           | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                  | schriftliche Prüfung 90 Minuten  |
| <b>Hintergrund / Motivation:</b> | <p>Die Miniaturisierung und Integration von Komponenten und Systemen ist ein Megatrend der Technologieentwicklung. Eine zentrale Rolle kommt dabei den Fertigungstechnologien sowie den Materialien und dem eingesetzten Fertigungsequipment zu. Die Fertigungstechnologie ist heute der Schlüssel für die effiziente, ressourcenschonende Herstellung innovativer, neuartiger Produkte mit hohem Gebrauchswert.</p> <p>Im Rahmen des Moduls werden deshalb ausgewählte aktuelle und aufstrebende Fertigungstechnologien vorgestellt, diskutiert und kritisch bewertet, die im Spannungsfeld zwischen Mechanik und Elektronik eingesetzt werden. Der spezielle Schwerpunkt liegt dabei auf Technologien, die vornehmlich für miniaturisierte, integrierte mechatronische und elektronische Systeme eingesetzt werden.</p>  |
| <b>Voraussetzungen:</b>          | <p>Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fertigungstechnik</li> <li>■ Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>                | <p>Die vorhandenen Kenntnisse über die Fertigungstechnik, erworben im dritten und vierten Semester in den Fächern Fertigungstechnik sowie Aufbau- und Verbindungstechnik, werden vertieft und durch spezielle Fertigungsverfahren der Mikromechatronik und Elektronik erweitert. Damit wird interessierten Studenten die Möglichkeit geboten, erweiterte Kenntnisse im Bereich innovativer Fertigungstechnologien für z.B. die E-Mobility, Industrie 4.0 etc. zu erwerben.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ sind in der Lage die wesentlichen Prozessschritte zur Herstellung ausgewählter mikro-mechatronischer und elektronischer Baugruppen sowie die eingesetzten Materialien und die relevanten Prozessparameter zu verstehen und zu beschreiben.</li> <li>■ werden befähigt, die Zusammenhänge zwischen Fertigungsverfahren, eingesetztem Material und Prozessparametern auf der einen und Fertigungsergebnis auf der anderen Seite zu erkennen und zu beurteilen.</li> <li>■ können mit diesem Wissen Konzepte für effiziente Fertigungsketten der Mikromechatronik- und Elektronikproduktion unter Berücksichtigung technologischer sowie produktionstechnischer Aspekte ableiten.</li> <li>■ sind in der Lage, grundlegende Zuverlässigkeitsbetrachtungen für Prozesse und Erzeugnisse anzustellen</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Industrie 4.0</li> <li>■ Zuverlässigkeit von Erzeugnissen und Prozessen</li> <li>■ Moderne Messtechnik: Bildverarbeitung, Oberflächenmesstechnik (z.B. AFM, STM)</li> <li>■ Klebetechnik (vertieft), Oberflächenbehandlung und -reinigung</li> <li>■ Beschichtungstechnologie: galvanische Schichten, Dünnschichttechnologien, etc.</li> <li>■ Integrierte, mechatronische Schaltungsträgertechnologien, Mikromechatronik:</li> <li>■ 3D MID, Embedding Technologien etc.</li> <li>■ 3D Druck und additive Fertigungsverfahren für verschiedene Materialien:</li> <li>■ Rapid Prototyping, SL, LS, FLM, MJM, WAAM, etc.</li> <li>■ Additive, generative Fertigungsverfahren der Elektronik/Mechatronik:</li> <li>■ 3D Druckverfahren, gedruckte Elektronik, funktionales Drucken, Nanomaterialien</li> <li>■ Aufbau- und Verbindungstechnik für die Leistungselektronik:</li> <li>■ DCB, Sintern, Diffusionslötten, Dickdrahtbonden, Schraubverbindungen etc.</li> </ul>  |

- 
- Laserbearbeitung: Schweiß-, Trennverfahren, moderne Lasertypen
  - Industrielle Montage, Robotik und moderne Handhabungstechnik
  - Weitere neue Entwicklungen in der Produktions- und Fertigungstechnologie
  - Abschluss: evtl. Exkursion oder Vorlesung vor Ort
- 

**Literatur:**

- Eigenes Skript
  - Aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben
- 

**Workload**

- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen
  - 25 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes
  - 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 55 Std. Prüfungsvorbereitung
  - = **150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-



**PRE1** Produktion in der Elektronik

Modulverantwortung: Prof. Dr. Reichenberger

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>                   | 4 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>      | 3 SWS seminaristischer Unterricht und 1 SWS Praktikum  |
| <b>Sprache</b>                   | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>           | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>                  | schriftliche Prüfung 90 Min.   |
| <b>Voraussetzungen:</b>          | <p>Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> <li>■ Betriebswirtschaft</li> </ul>  |
| <b>Hintergrund / Motivation:</b> | <p>Technisch anspruchsvolle, hochwertige elektronische Produkte erfordern komplexe Abläufe und Prozesse in Entwicklung, Planung und Produktion. Die schnellen Produktwechsel gerade in der Elektronikindustrie, der steigende Kostendruck, die Globalisierung sowie die zunehmende Sensibilität von Kunden bei der Markteinführung neuer Produkte bezüglich Nutzen und Mängeln zwingen zu effizienten Strategien, Konzepte und Methoden bei der Herstellung funktions- und qualitätssicherer Produkte.</p> <p>Dabei kommt unter anderem folgenden produktionstechnischen Aspekten eine immer größere Bedeutung zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schnelle Einführung und Beherrschung (neuer) technischer Prozesse in einem technologisch hochdynamischen Umfeld</li> <li>■ Schnelle Markteinführung neuer Produkte, damit schnelle Serieneinführung der entsprechenden Fertigungsprozesse auf höchstem Qualitätsniveau</li> <li>■ Reduzierung der Kosten (z.B. Herstell-, Qualitätskosten) durch angepasste, moderne Optimierungsstrategien und Produktionskonzepte</li> <li>■ Zielsetzung des Moduls ist es, vor diesem Hintergrund grundlegende Kompetenzen für das Berufsfeld Produktionstechnik in der Elektronik zu vermitteln.</li> </ul> |
| <b>Lernziele:</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verständnis für statistische Grundlagen und Auswertungen</li> <li>■ Erwerb grundlegender Kenntnisse zur Bewertung von Produktions- und Prüfprozessen: Maschinen-, Prozess- und Prüfmittelfähigkeit</li> <li>■ Vertrautheit mit ausgewählten Qualitäts- und Optimierungsmethoden im Rahmen des Produktneuanlaufs: FMEA, Design of Experiments</li> <li>■ Vertrautheit mit den Grundlagen des Produktentstehungsprozesses</li> <li>■ Erwerb der grundlegenden Kenntnisse zur Planung und Realisierung von Produktneuanläufen</li> <li>■ Grundlegende Kenntnisse der Handhabung von Tools und der Methoden zur Planung und Beschaffung von Produktionsmitteln sowie zur Entwicklung robuster Fertigungstechnologien</li> <li>■ Erwerb grundsätzlicher Kenntnisse zu Optimierungskonzepten in der Produktion. Lean Production, Six Sigma</li> <li>■ Kenntnisse der Linien- und Rüstkonzepte in der Elektronikproduktion</li> </ul>  |

- 
- Inhalte:**
- Datenanalyse (Verteilungen, beschreibende Statistik, Visualisierungen, Konfidenzintervalle)
  - Methoden für die Optimierung der Prozesstechnologie im Produktionsanlauf:
  - Ausgewählte präventive Qualitätsmethoden für den Produktionsneuanlauf: P-FMEA
  - Qualität produzieren: Fähigkeitsanalysen für Fertigungs- und Prüfsysteme
  - Grundlagen der statistischen Versuchsplanung als Optimierungswerkzeug für Fertigungsprozesse
  - Produktentstehungsprozess, Zusammenspiel der Unternehmensbereiche
  - Anlaufmanagement: Abteilungsübergreifende Koordination beim Produktneuanlauf
  - Entwicklung von Fertigungstechnologien und -prozessen im Rahmen des Produktneuanlauf, beherrschte und fähige Fertigungsprozesse
  - Planung und Beschaffung von Produktionsequipment im Rahmen des Anlaufmanagements
  - Optimierungsstrategien in der Produktion: Six Sigma, Lean Principles
  - Fertigungskonzepte in der Elektronikproduktion: Linienkonzepte, Rüstkonzept
  - Lean Clever Automation als Alternative zur Total Automation

- 
- Literatur:**
- Eigenes Skript
  - Romberg, A; Haas, M.: Der Anlaufmanager – Effizient arbeiten mit Führungssystem und Workflow. Log\_X Verlag GmbH, Stuttgart, 2005
  - Wälder, O. und K.: Statistische Methoden der Qualitätssicherung – Praktische Anwendung mit Minitab und JMP, Hanser Verlag, 2013
  - Kleppmann, Wilhelm: Taschenbuch Versuchsplanung – Produkte und Prozesse optimieren, Hanser Verlag, 7. Auflage, 2011
  - Jeffrey K. Liker: The Toyota Way, 2004
  - Armin Töpfer: Lean Six Sigma, 2009

- 
- Workload**
- 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen
  - 20 Std. Regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffs
  - 26 Std. Erstellung von Ausarbeitungen und Berichten
  - 25 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten
  - 40 Std. Prüfungsvorbereitung
- = 150 Stunden / 5 Leistungspunkte**
-

**WEK1/1 Fertigungsgerechtes Konstruieren**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Pöhlau

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min. (gemeinsame Modulprüfung zu WEK 1/1 und WEK 1/2)  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Grundlagenkenntnisse aus folgenden Modulen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konstruktion 1 und 2</li> <li>■ Werkstofftechnik</li> <li>■ Fertigungstechnik</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einführung in die Prinzipien und Vorgehensweisen des methodischen Arbeitens in Entwicklung und Konstruktion von technischen Produkten.</li> <li>■ Kennen lernen des Einflusses der Konstruktion auf die Fertigungs- und Lebenszykluskosten</li> <li>■ Fähigkeit zur zielgerichteten Auswahl von Fertigungsverfahren in Abhängigkeit von Randbedingungen: Produktionsstückzahlen, Entwicklungsstadium, Flexibilität der Fertigung</li> <li>■ Entwicklung einer Sensibilität für die drastisch zunehmenden politischen Einflüsse auf die Konstruktionsergebnisse, bezogen auf die Umweltproblematik und auf die Ressourcen-Situation (Demontage, Rückführung, etc.).</li> <li>■ Kennen lernen der für die Konstruktion mit und den Einsatz von hochpolymeren Werkstoffen relevanten Grundlagen und, daraus abgeleitet, deren Folgen für Entwicklung und Konstruktion. Kunststoffe sind nicht nur die Haupt-Funktionsträger in der Mikro- und Feinwerktechnik, sondern haben auch sehr differenzierte Eigenschaften.</li> <li>■ Bauteilgestaltung für Spritzguss (einschließlich Kennen lernen von Sonderverfahren) und verwandte Fertigungsverfahren</li> </ul> |
| <b>Inhalte:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der Konstruktions- und Entwicklungs-Methodik, Prinzipien, Anforderungen</li> <li>■ Funktionsbegriff, Teilfunktion, Funktions-Struktur.</li> <li>■ Stadien des Entwicklungszyklus, Kosten, Toleranzen.</li> <li>■ Life Cycle Engineering, gesetzliche Grundlagen, Folgen für die Konstruktion.</li> <li>■ Grundlagen der hochpolymeren Werkstoffe und, daraus abgeleitet: Bauteilgestaltung aus Thermoplasten für Spritzguss (einschließlich Kennen lernen von Sonderverfahren) und verwandte Fertigungsverfahren</li> <li>■ Grundlagen der Funktion und Konstruktionselemente von Spritzgießwerkzeugen</li> </ul>  |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Normblätter und Normbücher</li> <li>■ Krahn et al.: „1000 Konstruktionsbeispiele...“, Hanser-Verlag München, 2005</li> <li>■ VDI-Richtlinien 2221, 2222, 2422</li> <li>■ Klein et al.: „Statistische Tolerierung“ Vieweg-Verlag</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz</li> <li>■ 20 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 12 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 75 Stunden / 2,5 Leistungspunkte</b></p>  |

**WEK1/2    Werkstoffe der Mechatronik**

Modulverantwortung: Prof. Dr. Dwars

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | 2 SWS seminaristischer Unterricht  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch  |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester   |
| <b>Prüfung:</b>             | schriftliche Prüfung 90 Min. (gemeinsame Modulprüfung zu WEK 1/1 und WEK 1/2)  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis über den grundlegenden Zusammenhang Struktur- Eigenschaften- Technologie von Werkstoffen</li> <li>■ Befähigung, Werkstoffe für die Entwicklung mechatronischer und mikrotechnischer Produkte nach geeigneten Kriterien beurteilen und auswählen zu können</li> <li>■ Überblick über wichtige werkstofftechnische Kenndaten von Funktionswerkstoffen und deren Prüfung</li> <li>■ Befähigung, Entwicklungstrends moderner Werkstofftechnik zu erkennen</li> </ul>   |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erwerb grundlegender Kenntnisse über Werkstoffe für Anwendungen in der Mechatronik</li> <li>■ Überblick über aktuelle Werkstoffentwicklungen im Bereich der Struktur- und Funktionswerkstoffe bzw. über neuartige Werkstoffkonzepte</li> <li>■ Befähigung die Möglichkeiten und Grenzen der Werkstoffe bzw. Werkstoffkonzepte für den Einsatz in mechatronischen Komponenten einzuordnen und zu bewerten.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <p><b>Funktionale Oberflächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Oberflächenbehandlungsverfahren und Beschichtungsverfahren</li> <li>■ Schichtbildung durch beispielsweise Strahlverfahren (Laser, Elektronenstrahl), Dünnschichtverfahren, Galvanotechnik, thermochemische Diffusionsverfahren, Thermische Randschichthärtung</li> <li>■ Oberflächenreaktionen, Grundlagen der Korrosion und Tribologie</li> </ul> <p><b>Struktur- und Funktionswerkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Multifunktionale Basiswerkstoffe</li> <li>■ Pulvermetallurgische Werkstoffe, Pulverspritzgießverfahren</li> </ul> |
| <b>Literatur:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eigenes Skript</li> <li>■ Bach F.-W., Möhwald K., Laarmann A. Wenz T., Moderne Beschichtungsverfahren, Wiley-VCH Verlag, 2004</li> <li>■ Ivers-Tiffée E., von Münch W., Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner, 2007</li> <li>■ Bergmann, Werkstofftechnik 1 und 2, Hanser, 2002</li> <li>■ Frühauf J., Werkstoffe der Mikrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig</li> </ul>  |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 23 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen</li> <li>■ 17 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 15 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 20 Std. Prüfungsvorbereitung</li> <li>= <b>75 Stunden / 2,5 Leistungspunkte</b></li> </ul>   |

## 22 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer der Gruppe 2

Modulverantwortung: Prof. Dr. Hartl

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 4 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | Je nach Fach seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum oder Seminar   |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | Klausur 90 Minuten oder Befragung 20-30 Minuten   |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | Kenntnisse und Fähigkeiten auf Fachoberstufenniveau   |
| <b>Lernziele:</b>           | Die fachwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer dienen der Vermittlung aktueller vertiefender Kenntnisse aus dem technischen Umfeld.<br>Das jeweils aktuelle Angebot findet sich im Virtuohm:<br><a href="https://virtuohm.ohmportal.de/pls/chaos/oes_web.show_fachuebersicht?in_lv_art=FWPF&amp;in_org_id=269&amp;in_abg_id=1">https://virtuohm.ohmportal.de/pls/chaos/oes_web.show_fachuebersicht?in_lv_art=FWPF&amp;in_org_id=269&amp;in_abg_id=1</a> |
| <b>Workload</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 45 Std. Präsenz in Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen</li> <li>■ 33 Std. regelmäßige Nachbereitung des Lehrstoffes</li> <li>■ 26 Std. Literaturstudium und freies Arbeiten</li> <li>■ 46 Std. Prüfungsvorbereitung</li> </ul> <p><b>= 150 Stunden / 5 Leistungspunkte</b></p>   |

## 23 Abschlussarbeit

23a Bachelorarbeit

23b Seminar zur Bachelorarbeit

Modulverantwortung: Prof. Dr. Janker

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Umfang:</b>              | 2 SWS   |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> | Bachelorarbeit und 2 SWS Seminar  |
| <b>Sprache</b>              | <input type="checkbox"/> Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch   |
| <b>Semesterturnus:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester  |
| <b>Prüfung:</b>             | Seminar zur Bachelorarbeit: Ausarbeitung, Präsentation 30 Min., Diskussion und Befragung  |
| <b>Voraussetzungen:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnisse und Fähigkeiten aus der fachspezifischen Vertiefung (Nr. 21)</li> <li>■ Kenntnisse und Erfahrungen aus dem Projekt (Nr. 20)</li> </ul>  |
| <b>Lernziele:</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fähigkeit, ein praxisbezogenes Problem aus der Mechatronik und Feinwerktechnik selbständig auf</li> <li>■ wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und zu lösen.</li> </ul>  |
| <b>Inhalte:</b>             | <p>Anleitung zur systematischen wissenschaftlichen Arbeit durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erfahrungsaustausch</li> <li>■ Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse</li> <li>■ Kurzreferate während der Arbeit</li> </ul>   |
| <b>Workload</b>             | <p><b>Bachelorarbeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konzept und Projektplan erstellen.</li> <li>■ Erstellen von Versuchsaufbauten und Programmen.</li> <li>■ Durchführung von Messungen und Testläufen einschließlich deren Auswertung</li> <li>■ Anfertigen der Projektdokumentation</li> <li>■ Literaturstudium</li> </ul> <p>= 360 Stunden / 12 Leistungspunkte</p> <p><b>Bachelorseminar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Präsenz im Seminar und Vorbereitung des eigenen Vortrags</li> </ul> <p>= 90 Stunden / 3 Leistungspunkte</p> <p><b>= 450 Stunden / 15 Leistungspunkte</b></p> |