

# RHEINISCHE FACHHOCHSCHULE KÖLN

University of Applied Sciences

Fachbereich Ingenieurwesen



## MODULHANDBUCH

zum Studiengang

**Elektrotechnik**

(Bachelor of Engineering)

Stand: Wintersemester 2020/21

## **Erläuterungen**

- Die Module sind aufsteigend nach Modulkürzel sortiert.
- Die Modulhandbücher werden zu jedem neuen Semester aktualisiert und im Intranet der RFH Köln zum Download bereitgestellt.
- Die Modulbeschreibungen gelten gleichermaßen für die Vollzeit- wie auch die berufsbegleitende Form des Studienganges. Die Angaben zu den Studiensemestern beziehen sich auf den Vollzeit-Studiengang. Die Zuordnung für die berufsbegleitende Form ist dem Studienverlaufsplan zu entnehmen.

<b>Modul: Bachelorprojekt</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BA – BP	200 h	8	6. Sem.	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	-	-	200 h	-	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden haben mit einer erfolgreichen Projektarbeit gezeigt, dass sie in der Lage sind, <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine vorgegebene Problemstellung aus der ingenieurmäßigen Praxis selbstständig zu bearbeiten und</li> <li>• die Lösung in strukturierter Form schriftlich zu dokumentieren</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Zielsetzung</li> <li>• Darstellung des Untersuchungsgegenstandes</li> <li>• Beschreibung der Problemstellung</li> <li>• Selbstständige Recherche nach Lösungsansätzen für das gegebene Problem</li> <li>• Erarbeitung und Darstellung der Ergebnisse</li> <li>• Zusammenfassung und Ausblick</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	-				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	siehe BPO				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Projektarbeit (Einzelarbeit), ca. 35-40 Seiten Gewichtung: Schwierigkeit, Richtigkeit und Ausschöpfung, Qualität der Dokumentation je 1/3				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b>				
	Keine				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	Die Noten aller Module gehen gemäß BPO gewichtet in die Endnote ein.				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>				
	Prof. Dr. Karl-Heinz Brockmann				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				
	Literaturhinweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RFH: Leitfaden zum Anfertigen der wissenschaftlichen Arbeiten, Downloadbereich Studentenportal</li> </ul>				

<b>Modul: Bachelor Thesis</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BA – BT	300 h	12	6. Sem.	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	-	-	300 h	-	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden haben mit einer erfolgreichen Abschlussarbeit gezeigt, dass sie in begrenzter Zeit selbstständig in der Lage sind,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine konkrete Problemstellung aus der ingenieurmäßigen Praxis zu analysieren,</li> <li>• wissenschaftliche Methoden zur Lösung dieses Problems zu recherchieren,</li> <li>• diese auf den Untersuchungsgegenstand anzuwenden und für das vorliegende Problem mittels einer geeigneten, systematischen und strukturierten Vorgehensweise eine Lösung zu entwickeln</li> <li>• all dies in strukturierter Form schriftlich zu dokumentieren und</li> <li>• im Rahmen einer Disputation zu verteidigen.</li> </ul> <p>Damit haben sie gezeigt, dass sie unter Anwendung des im Studium erworbenen Wissens in der Lage sind, praxisrelevante ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen sachgerecht mit wissenschaftlicher Methodik zu lösen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Zielsetzung</li> <li>• Darstellung des Untersuchungsgegenstandes</li> <li>• Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext</li> <li>• Schwachstellenanalyse, Problemstellung</li> <li>• Ermittlung wissenschaftlicher Methoden zur Lösung des konkreten Problems (Literaturrecherche)</li> <li>• Erarbeitung einer praxisgerechten Lösung mit einer für den Anwendungsfall geeigneten ingenieurwissenschaftlichen Problemlösungsmethodik</li> <li>• Zusammenfassung und Ausblick</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>-</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>siehe BPO</p>				
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Abschlussarbeit (ca. 60 Seiten) mit Disputation (30 min)  Gewichtung: Thema und Forschungsfrage 10%, Strukturierung 10%, Konzeptionell-theoretische Grundlagen 20%, Durchführung 40%, Quellen und Zitierweise 10%, Form und Stil 10%</p>				
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>				
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Keine</p>				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Noten aller Module gehen gemäß BPO gewichtet in die Endnote ein. Die Thesis geht mit einem Gewicht von 20% in die Gesamtnote ein.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Karl-Heinz Brockmann
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Literaturhinweise: <ul style="list-style-type: none"><li>• RFH: Leitfaden zum Anfertigen der wissenschaftlichen Arbeiten, Downloadbereich Studentenportal</li></ul> Hinweise zur Gliederung der Arbeit: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Literaturrecherche soll mindestens 25% der gesamten Arbeit umfassen.</li><li>• Der Abschnitt „Erarbeitung einer praxisgerechten Lösung“ soll ca. 50% der gesamten Arbeit umfassen.</li><li>• Die Benennung und Reihenfolge der Hauptkapitel muss sich nicht zwingend an der unter 3. angegebenen Aufzählung orientieren.</li></ul>

<b>Modul: Praxissemester</b> (nur im Vollzeitstudium)					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BA – PS	750 h	30	6. Sem.	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Praxissemester	<b>Kontaktzeit</b> 20 - 40 h nach Bedarf	<b>Selbststudium</b> 710 - 730 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 1 Person	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben durch Übernahme ingenieurmäßiger Aufgaben Praxiserfahrung auf dem Fachgebiet ihres Studienganges gesammelt,</li> <li>• haben Einblicke in das Berufsfeld und mögliche Einsatzgebiete des Ingenieurs gesammelt,</li> <li>• haben gezeigt, dass sie ihr im Studium erworbenes Wissen an praktischen Aufgabenstellungen anwenden können,</li> <li>• haben nachgewiesen, dass sie für konkrete Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis ingenieurmäßige Lösungsansätze finden und umsetzen können,</li> <li>• haben durch die Arbeit im Unternehmen und die Zusammenarbeit mit Mitarbeitern ihre Methoden-, Schlüssel- und Sozialkompetenzen erweitert.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Studierenden bearbeiten unter betrieblicher Anleitung, ansonsten aber möglichst selbstständig, ingenieurmäßig technische Aufgabenstellungen und lernen hierbei die fachlichen und betrieblichen Anforderungen der Praxis kennen. Sie bearbeiten und lösen konkrete Aufgaben aus dem Fächerspektrum ihres Studienganges, die mindestens einem, höchstens dreien der folgenden Bereiche zuzuordnen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Berechnung</li> <li>• Konstruktion und Normung</li> <li>• Projektierung und Projektmanagement</li> <li>• Arbeitsvorbereitung</li> <li>• Fabrik- und Layoutplanung</li> <li>• Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>• Fertigung und Montage</li> <li>• Wartung und Instandhaltung</li> <li>• Messen und Prüfen</li> <li>• Qualitätssicherung und Labor</li> <li>• Tabellenkalkulation, Datenbanken, Programmierung, betriebliche Anwendungssoftware</li> <li>• Technischer Einkauf, Technischer Vertrieb</li> <li>• Analytische Untersuchung und Beschreibung industrieller Prozesse und Verfahren</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Coaching und Mentoring				

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zum Zeitpunkt der Antragstellung müssen alle Modulprüfungen der Semester 1 bis 3 bestanden sein. Ausnahmen sind auch im Einzelfall nicht möglich.</li> <li>• Das Praxissemester muss so terminiert werden, dass es vor Bearbeitungsbeginn der Thesis beendet ist.</li> <li>• Mit dem Zulassungsantrag muss ein Praxissemestervertrag mit dem betreuenden Unternehmen vorgelegt werden, ersatzweise genügt hier eine konkrete schriftliche Absichtserklärung.</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Referat (Vortrag und Diskussion 15 – 20 min, Abschlussbericht ca. 20 Seiten)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung</li> <li>• Bescheinigung des betreuenden Dozenten, dass die praktische Tätigkeit den Anforderungen gemäß Praxissemesterordnung entsprochen hat</li> <li>• Positives Zeugnis der Ausbildungsstätte über die Mitarbeit des Studierenden während der Praktikumszeit und die Erfüllung des geforderten Workloads</li> </ul>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Keine</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Note der Modulprüfung wird im Rahmen des Abschlusszeugnisses ausgewiesen, fließt aber nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Karl-Heinz Brockmann</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Ergänzend gelten die Regelungen der Praxissemesterordnung der RFH Köln.</p> <p>Literaturhinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RFH: Leitfaden zum Anfertigen der wissenschaftlichen Arbeiten, Downloadbereich Studierendenportal</li> <li>• Walz, H.: Praxissemester bei Siemens AG, Grin Verlag, München, 6. Auflage, 2007.</li> <li>• Jürgens, E.: Erfolgreich durch das Praxissemester, Cornelsen-Verlag 2016.</li> </ul>

<b>Modul: Automatisierungstechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BE - AUT	200 h	8	3. Sem.	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Automatisierungstechnik	<b>Kontaktzeit</b> 8 SWS / 100 h	<b>Selbststudium</b> 100 h	<b>geplante Gruppengröße</b> bis zu 50 Pers.	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die grundlegenden Eigenschaften und physikalischen Wirkprinzipien von Sensoren für nichtelektrische Messgrößen und können geeignete Messverfahren für bestimmte Anwendungen auswählen</li> <li>sind in der Lage, Ablauf- und Verknüpfungssteuerungen zu entwerfen und programmtechnisch umzusetzen</li> <li>kennen die wesentlichen Grundlagen der Systemtheorie und können sie auf praktische Fragestellungen anwenden</li> <li>können das Verhalten von Regelkreisgliedern und Regelkreisen im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich analysieren und Regelkreise parametrieren (sowohl kontinuierlich als auch diskret)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Sensortechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>Industrielle Sensor- und Aktortechnik mit dem Schwerpunkt Verfahrenstechnik, Sicherheitstechnik (SIL nach IEC61507/61511), und Explosionsschutz (ATEX), Internationales Einheitensystem, Einheitssignale, Einordnung in die Automatisierungsarchitektur von Prozessleitsystemen</li> <li>Smart Sensors und die zugehörige Signalaufbereitung und -verarbeitung, Auswirkungen auf die Kommunikationstechnik bei Sensoren und ihre Nutzung für Industrie 4.0</li> <li>Beschreibung der Schnittstellen (z.B. Bluetooth) zu gängigen Feldbussystemen (z.B. Industrial Ethernet), beispielhafte Anwendungen für dezentrale Automatisierungslösungen und für die vorausschauende Wartung von Apparaten und Maschinen</li> <li>Darstellung der Messprinzipien für Druck, Füllstand, Durchfluss, Temperatur, sowie Weg und Länge mit Erläuterung der wichtigsten messtechnischen Grundlagen (Wheatstone Messbrücke, Wechselspannungs-Messbrücke, Schwingkreis)</li> <li>Darstellung und Wirkungsweise der wichtigsten Aktoren (Ventile/Motore)</li> <li>Beispielhafte Auslegung von PLT-Messstellen</li> </ul> Steuerungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Arbeitsweise der SPS und Anforderungen an Echtzeitsysteme</li> <li>Grundlagen der Programmierung nach IEC61131 (Programmorganisationseinheiten, objektorientierter Entwurf, Programmiersprachen einer SPS, Kommunikation zwischen Programmorganisationseinheiten)</li> <li>systematischer Entwurf von Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen</li> </ul> Regelungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Systemtheorie (LZI-Systeme, Anwendung Laplace-Transformation, Analogien zur Fourier-Transformation, Linearisierungen)</li> <li>Grundbegriffe im Regelkreis (Rückkopplung, Regelglied, Führungs-, und Störübertragungsfunktion,</li> </ul>				

	<p>Anforderungen an einen Regelkreis, Übertragungsverhalten von Regelstrecken und Kennwertermittlung, stetige und unstetige Regler, Wirkungsweise PID-Regler)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse des Regelkreises anhand von Pol- und Nullstellen, Wurzelortskurve und Bode-Diagramm sowie Auswirkung von Nichtlinearitäten auf den Regelkreis</li> <li>• Auslegung des Regelkreises unter Nutzung empirischer Verfahren, sowie mit Wurzelortskurve und Bode-Diagramm</li> <li>• mehrschleifige Regelkreisstrukturen zur Verbesserung der Dynamik von Regelkreisen</li> <li>• Quasikontinuierlicher Entwurf diskreter Regelkreise und Übertragung in Differenzgleichungen zur praktischen Implementierung auf digitalen Rechnern; Berücksichtigung von Anti-Wind-Up-Verfahren</li> <li>• Darstellung der Möglichkeiten von Matlab/Simulink und Toolboxen in der Regelungstechnik</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Seminaristische Lehrveranstaltung</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung „BE-IMA Ingenieurmathematik“</li> <li>• Sinnvolle inhaltliche Vorkenntnisse: gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Berechnung von Gleichstromkreisen mit linearen Elementen (Widerstand, Spule und Kondensator), Grundlagen der C-Programmierung</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform</b> Klausur (120 Minuten)</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> In Modul BE-PM2 und diversen aufbauenden Modulen wie BE-PLT, BE-LPT, BE-STS</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Noten aller Module gehen gemäß BPO gewichtet in die Endnote ein.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Simon Schwunk</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b> Literaturhinweise: Sensortechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tränkler, H.-R, Reindl, L. (Hrsg.), Sensortechnik, Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer Verlag, 2.Auflage 2015.</li> <li>• Strohrmann, G., Messtechnik im Chemiebetrieb, Oldenbourg Verlag, 10. Auflage 2004.</li> <li>• Niebuhr, Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg Verlag, 6. Auflage 2011.</li> <li>• Schanz, G., Sensoren - Sensortechnik für Praktiker, Hüthig Verlag, 3. Auflage 2004.</li> <li>• Schiessle, E.: Industriesensorik - Sensortechnik und Messwertaufnahme, Vogel Buchverlag, 2. Auflage 2016.</li> </ul> <p>Steuerungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation, Hanser Verlag, 4. Auflage 2015</li> </ul>

- Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis: Programmierung: DIN EN61131-3, STEP7, CoDeSys; Springer Vieweg; 7. Auflage 2016.

#### Regelungstechnik

- Föllinger, O.: Regelungstechnik - Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag, 12. Auflage 2016.
- Lunze, J. Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Vieweg, 12. Auflage 2020.
- Lutz, H. / Wendt, W: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, Europa-Lehrmittel, 11. Auflage 2019.
- Reuter, M. / Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer Vieweg, 15. Auflage 2017.