

# Modulhandbuch Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik Bachelor

erzeugt am 11.03.2021,14:34

Studienleiter	<a href="#">Prof. Dr. Oliver Scholz</a>
stellv. Studienleiter	
Prüfungsausschussvorsitzender	
stellv. Prüfungsausschussvorsitzender	

# Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik Bachelor Pflichtfächer (Übersicht)

Modulbezeichnung	Code	Studiensemester	SWS/Lehrform	ECTS	Modulverantwortung
Bildverarbeitung und Mustererkennung	DFMEES-211	2	2V+2P	5	Prof. Dr.-Ing. Ahmad Osman
Datennetztechnologien	DFMEES-206	2	-	5	Prof. Dr.-Ing. Ahmad Osman
Deutsch 1	DFMEES-101	1	-	4	N.N.
Deutsch 2	DFMEES-201	2	-	4	N.N.
Dezentrale Elektroenergiesysteme	DFMEES-212	2	4V+2U	6	Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer
Elektrische Antriebssysteme	DFMEES-208	2	-	5	Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer
Elektrische Energieversorgung 1	DFMEES-110	1	3V+1U	5	Prof. Dr. Michael Igel
Elektrische Energieversorgung 2	DFMEES-210	2	3V+1U	4	Prof. Dr. Michael Igel
Elektromagnetische Verträglichkeit	DFMEES-106	1	-	2	Prof. Dr. Wolfgang Langguth
Englisch 1	DFMEES-103	1	-	2	N.N.
Englisch 2	DFMEES-203	2	-	2	N.N.
Französisch 1	DFMEES-102	1	-	4	N.N.
Französisch 2	DFMEES-202	2	-	4	N.N.
Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft	DFMEES-111	1	2V	2	Prof. Dr. Michael Igel
Innovative und automatisierte ZfP-Verfahren in der modernen Verkehrs- und Produktionstechnik mit Labor und Projektarbeit	DFMEES-213	2	2V+2PA	4	Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske
Interkulturelles Management 1	DFMEES-104	1	-	2	N.N.
Interkulturelles Management 2	DFMEES-204	2	-	2	N.N.

Konstruktionsmethodik	DFMEES-209	2	-	3	N.N.
Leistungselektronik und Antriebstechnik	DFMEES-107	1	2V+1U+1P	5	Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer
Methoden und Anwendungen des maschinellen Sehens	DFMEES-109	1	-	5	Marc Quirin, M.Sc.
Moderne Methoden der Regelungstechnik	DFMEES-105	1	3V+1U	5	Prof. Dr. Benedikt Faupel
Prozessautomatisierung	DFMEES-108	1	4PA	4	Prof. Dr. Benedikt Faupel
Software-Entwicklung mit C/C++	DFMEES-205	2	2V+2U	5	Prof. Dr. Reinhard Brocks
Softwareengineering in elektrischen Energiesystemen	DFMEES-206	2	4P	2	Prof. Dr. Michael Igel

(24 Module)

# Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik Bachelor Wahlpflichtfächer (Übersicht)

Modulbezeichnung	Code	Studiensemester	SWS/Lehrform	ECTS	Modulverantwortung
------------------	------	-----------------	--------------	------	--------------------

(0 Module)

# **Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik Bachelor Pflichtfächer**

# Bildverarbeitung und Mustererkennung

<b>Modulbezeichnung:</b> Bildverarbeitung und Mustererkennung
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-211
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> mündliche Prüfung (75%), Projektarbeit (25%)
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E2802 Elektro- und Informationstechnik, Master, ASPO 01.04.2019, 1. Semester, Pflichtfach, technisch KIM-BM Kommunikationsinformatik, Master, ASPO 01.10.2017, Wahlpflichtfach, informatikspezifisch MP.E2802 Medizinische Physik, Master, ASPO 01.04.2019, 1. Semester, Pflichtfach PIM-BM Praktische Informatik, Master, ASPO 01.10.2017, Wahlpflichtfach, informatikspezifisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 105 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Ahmad Osman
<b>Dozent:</b> Prof. Dr.-Ing. Ahmad Osman  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Es werden Kompetenzen erworben, die es dem Studenten erlauben, das Zusammenwirken von Hard- und Softwarekomponenten für Bildverarbeitungssysteme zu bewerten.</li><li>- Der Studierende ist in der Lage, Methoden der Bildverarbeitung und Mustererkennung gezielt für praktische Aufgabenstellungen auszuwählen und geeignete Verfahren zur Gewinnung relevanter Bildinformationen zu projektieren.</li><li>- Der Studierende kann selbstständig maßgeschneiderte Bildauswertungsketten für einfache Bildanalyse Aufgaben entwerfen, die Algorithmen in Matlab implementieren und die Ergebnisse bewerten.</li><li>- Der Studierende ist in der Lage Algorithmen auf dem Gebiet der Bildverarbeitung und des Maschinellen Lernens zu beschreiben und zu kategorisieren.</li></ul> <p>In den Übungen werden die in dieser Vorlesung vorgestellten Methoden und Verfahren anhand von einfachen Übungen veranschaulicht.</p> <p>[letzte Änderung 18.07.2019]</p>

**Inhalt:**

Datenerfassungstechniken, Algorithmen zur Bild-Filterung, Bild-Transformation und Bild-Segmentierung, Normen, Optimierungsverfahren, Klassifikationstechniken, Logistische Regression, Feature-Mappings, Bayes Classifiers, Support Vektor Maschinen (SVM), Neuronale Netze, Performanz von maschinellen Klassifikationsverfahren

*[letzte Änderung 31.03.2019]*

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Folien, Beamer, Notizen

*[letzte Änderung 31.03.2019]*

**Literatur:**

Bishop, Christopher M.: Pattern recognition and machine learning, Springer, 10. Aufl., ISBN 978-0-387-31073-2

Burger, Wilhelm; Burge, Mark James: Digitale Bildverarbeitung: eine Einführung mit Java und ImageJ, Springer Vieweg, (akt. Aufl.)

Duda, Richard O.; Hart, Peter E.; Stock, David G.: Pattern Classification, Wiley, 2001, 2. Aufl., ISBN 978-0471056690

Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.: Digital Image Processing, Pearson, (akt. Aufl.)

Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome H.: The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction, Springer, (akt. Aufl.)

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

# Datennetztechnologien

<b>Modulbezeichnung:</b> Datennetztechnologien
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-206
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 150 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Ahmad Osman
<b>Dozent:</b> Dipl.-Ing. Harald Krauss  [letzte Änderung 25.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Deutsch 1

<b>Modulbezeichnung:</b> Deutsch 1
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-101
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-101 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 120 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Deutsch 2

<b>Modulbezeichnung:</b> Deutsch 2
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-201
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-201 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 120 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Dezentrale Elektroenergiesysteme

<b>Modulbezeichnung:</b> Dezentrale Elektroenergiesysteme
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-212
<b>SWS/Lehrform:</b> 4V+2U (6 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 6
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1552 Elektrotechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2012, Wahlpflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 90 Veranstaltungsstunden (= 67.5 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 6 Creditpoints 180 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 112.5 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer</a>  [ <i>letzte Änderung 16.10.2020</i> ]
<b>Lernziele:</b> Der Studierende besitzt nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung Kenntnisse über die normativen und technischen Regelwerke, die in Deutschland für den Netzanschluss dezentraler Energieerzeuger (DEA) gelten und kann diese Regelwerke anwenden. Darüber hinaus erwirbt er Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise dezentraler Energieerzeugungsanlagen. Er ist in der Lage, mit Netzberechnungsprogrammen sowohl die netzphysikalischen Vorgänge in elektrischen Netzen unter Berücksichtigung DEA zu berechnen als auch die leistungselektronischen Komponenten von DEA mit Hilfe eines Simulationsprogramms nachzubilden. Er hat grundlegende Kenntnisse von elektrochemischen Energiespeichern.  [ <i>letzte Änderung 15.10.2015</i> ]

**Inhalt:**

1. Normative und technische Regelwerke
2. Stromerzeugung mit dezentralen Energieerzeugern
  - Wind- und Photovoltaikanlagen
  - Berechnung der Netzspannung am Netzanschlusspunkt
  - Verschiebungsfaktor am Netzanschlusspunkt
  - Netzstromrichter als geregelte Stromquellen
3. Netzanschlussbedingungen für dezentrale Energieerzeuger
  - Spannungshaltung und Frequenzstützung
  - Verhalten im Normalbetrieb (Blindleistungsbereitstellung)
  - Verhalten im Fehlerfall (LVRT)
4. Stromspeicher
  - Elektrochemische Energiespeicher
  - Batteriemanagementsysteme
  - Netzanbindung elektrochemischer Energiespeicher
5. Simulation dezentraler Erzeugungsanlagen
  - SIMPLORER: Leistungselektronische Komponenten
  - MathLab / Simulink: Systeme und deren Regelung

*[letzte Änderung 15.10.2015]*

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript, Beamer, Praktische Übungen mit diversen Programmpaketen

*[letzte Änderung 15.10.2015]*

**Literatur:**

Happoldt, Oeding: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Verlag  
VDE-AR-N 4105: Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, VDE  
MSR 2008: Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, BDEW  
TR8: Technische Richtlinie für Erzeugungseinheiten- und anlagen (Teil 8), FGW  
Davide Andrea: Battery Management Systems for Large Lithium Ion Battery Packs, Artech Haose 2010

*[letzte Änderung 15.10.2015]*

# Elektrische Antriebssysteme

<b>Modulbezeichnung:</b> Elektrische Antriebssysteme
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-208
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E2908 Elektro- und Informationstechnik, Master, ASPO 01.04.2019, 2. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 150 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer</a>  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Elektrische Energieversorgung 1

<b>Modulbezeichnung:</b> Elektrische Energieversorgung 1
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Electric Power Supply Systems 1
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-110
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur, Praktische Prüfung mit Ausarbeitung (2 Laborversuche, unbewertet)
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> EE1504 Erneuerbare Energien/Energiesystemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, 5. Semester, Pflichtfach E2506 Elektro- und Informationstechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, 5. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 105 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>  [ <i>letzte Änderung 16.10.2020</i> ]
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden wenden Modaltransformationen zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Netzzuständen in Hin- und Rücktransformation an. Sie berechnen Spannungen und Ströme im symmetrischen und unsymmetrischen Normal- und Kurzschlussbetrieb von Elektroenergieversorgungsnetzen mit Hilfe der Symmetrischen Komponenten. Sie erstellen das Ersatzschaltbild eines Elektroenergieversorgungsnetzes in Symmetrischen Komponenten und berechnen Kurzschlussströme und Knotenspannungen. Sie wählen Ersatzschaltbilder der Betriebsmittel fallspezifisch aus und parametrieren diese mit Typschilddaten. Sie berechnen Typschilddaten von Leitungen aus deren geometrischen und elektrischen Kennwerten. Die Studierenden analysieren Aufbau und Struktur von Schaltanlagen und beurteilen Bedeutung und Funktionsweise der darin eingesetzten Komponenten.  [ <i>letzte Änderung 13.12.2018</i> ]

**Inhalt:**

1. Transformationen: Diagonaltransformationen, Symmetrische Komponenten, 012- und hab-System, Physikalische Interpretation
2. Leitungen: Aufbau, Mastformen, Freileitungsseile, Mittlerer geometrischer Abstand, Erdseilreduktionsfaktor, Induktivitäten und Kapazitäten (symmetrische Komponenten), Homogene Leitung, Wellenwiderstand und natürliche Leistung, Ersatzschaltbilder
3. Transformatoren: Dreiwickler, Nullsystem
4. Unsymmetrischer Netzbetrieb: Symmetrische und unsymmetrische Fehler, Anwendung der Symmetrischen Komponenten, Querfehler, Längsfehler
5. Schalter und Schaltanlagen: Schalterarten, Anforderungen an Schalter, Ausschalten in Drehstromnetzen, Aufbau und Struktur von Schaltanlagen, Schaltungen in Schaltanlagen, Strom- und Spannungswandler

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript in PDF-Form, Beamer, Programm zur Berechnung von Elektroenergieversorgungsnetzen

*[letzte Änderung 13.12.2018]*

**Literatur:**

Flosdorff, René; Hilgarth, Günther: Elektrische Energieverteilung, Teubner, (akt. Aufl.)  
Happoldt, Hans; Oeding, Dietrich: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 1978  
Heuck, Klaus; Dettmann, Klaus-Dieter: Elektrische Energieversorgung, Springer Vieweg, (akt. Aufl.)  
Schlabach, Jürgen: Elektroenergieversorgung, VDE, 2003, 2. Aufl.

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

# Elektrische Energieversorgung 2

<b>Modulbezeichnung:</b> Elektrische Energieversorgung 2
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Electric Power Supply Systems 2
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-210
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur (50%), Praktische Prüfung mit Ausarbeitung (2 Laborversuche, 50%)
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> EE1603 Erneuerbare Energien/Energiesystemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, 6. Semester, Pflichtfach E2606 Elektro- und Informationstechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, 6. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 4 Creditpoints 120 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 75 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden erkennen die verschiedenen Sternpunktbehandlungsarten in Elektroenergieversorgungsnetzen, beurteilen die Vor- und Nachteile und wählen fallspezifisch eine der Behandlungsarten aus. Sie berechnen die benötigten Betriebsmittel. Mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung und eines Netzberechnungsprogramms berechnen Sie Spannungen und Ströme im Normalbetrieb und beurteilen diese bzgl. deren Zulässigkeit unter Verwendung der gültigen Normenwerke und Anwendungsrichtlinien. Die Studierenden erstellen das Ersatzschaltbild eines Elektroenergieversorgungsnetzes im Kurzschlussbetrieb und berechnen Kurzschlussströme und Kurzschlussspannungen. Sie beurteilen die Dimensionierung der im Netz eingesetzten Betriebsmittel. Die Studierenden führen Kurzschlussstromberechnungen nach Norm oder nach dem Überlagerungsverfahren aus. Sie vergleichen die Berechnungsergebnisse mit denen eines Netzberechnungsprogramms. Sie validieren die Ergebnisse des Netzberechnungsprogramms mit Referenznetzen.  [letzte Änderung 18.07.2019]

**Inhalt:**

1. Sternpunktbehandlung: Netze mit isoliertem oder kompensiertem Sternpunkt, Netze mit halbstarrer oder starrer Sternpunkterdung, Ersatzschaltbilder, Berechnung mit Hilfe der symmetrischen Komponenten, Kompensationsspule, Verstimmungsgrad, Verlagerungsspannung
2. Betriebsverhalten von Generatoren: Ersatzschaltbild, Stationäres Verhalten (Leerlauf- und Kurzschlussbetrieb)
3. Berechnung dynamischer Netzvorgänge: Anwendung der Symmetrischen Komponenten, numerische Modelle der Betriebsmittel, Kurzschlussstromberechnung nach IEC60909, Anfangs-Kurzschlusswechselstrom, Stoßkurzschlussstrom, Ausschaltstrom, Dauerkurzschlussstrom, Gleichwertiger Kurzschlussstrom

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript in PDF-Form, Beamer, Programm zur Berechnung von Elektroenergieversorgungsnetzen

*[letzte Änderung 13.12.2018]*

**Literatur:**

Flosdorff, René; Hilgarth, Günther: Elektrische Energieverteilung, Teubner, (akt. Aufl.)  
Happoldt, Hans; Oeding, Dietrich: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 1978  
Heuck, Klaus; Dettmann, Klaus-Dieter: Elektrische Energieversorgung, Springer Vieweg, (akt. Aufl.)  
Schlabach, Jürgen: Elektroenergieversorgung, VDE, 2003, 2. Aufl.

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

# Elektromagnetische Verträglichkeit

<b>Modulbezeichnung:</b> Elektromagnetische Verträglichkeit
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-106
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 60 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Langguth</a>
<b>Dozent:</b> Uli Kraus  [letzte Änderung 25.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Englisch 1

<b>Modulbezeichnung:</b> Englisch 1
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-103
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-103 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 60 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Englisch 2

<b>Modulbezeichnung:</b> Englisch 2
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-203
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-203 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 60 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Französisch 1

<b>Modulbezeichnung:</b> Französisch 1
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-102
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-102 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 120 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Französisch 2

<b>Modulbezeichnung:</b> Französisch 2
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-202
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-202 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 120 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft

<b>Modulbezeichnung:</b> Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> The Electric Power Industry
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-111
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V (2 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur oder mündl. Prüfung
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E1550 Elektrotechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2012, Wahlpflichtfach, nicht technisch EE-K2-513 Erneuerbare Energien/Energiesystemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2012, 5. Semester, Wahlpflichtfach, Engineering EE-K2-513 Erneuerbare Energien/Energiesystemtechnik, Bachelor, ASPO 01.04.2015, 5. Semester, Wahlpflichtfach, Engineering E2532 Elektro- und Informationstechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, Wahlpflichtfach, nicht technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 30 Veranstaltungsstunden (= 22.5 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 37.5 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>  [letzte Änderung 16.10.2020]

**Lernziele:**

Der Studierende hat nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung grundlegende Kenntnisse über das Fachgebiet sowie den Wirtschaftszweig Energiewirtschaft und die damit verbundene Kombination aus Technik und Ökonomie.

Die Studierenden sind in der Lage:

- die gesamte Kette der Energiebereitstellung von der rationellen Gewinnung, Umwandlung, Übertragung und Verteilung bis hin zur Lieferung von elektrischer Energie und Erdgas an den Verbraucher aufzuzeigen
- die technisch-wirtschaftlichen Zusammenhänge erläutern und auch energierechtlich würdigen
- die Struktur des deutschen Energiemarktes und die in der Energiewirtschaft verwendeten Begrifflichkeiten erklären
- die Kalkulation von individuellen Stromlieferungsverträgen durchzuführen sowie die Bedeutung des Risikomanagements für die Energiewirtschaft aufzuzeigen

*[letzte Änderung 16.07.2015]*

**Inhalt:**

1. Primärenergiemarkt
2. Beschaffung leitungsgebundener Energie
3. Energierechtliche Rahmenbedingungen
4. Energieübertragung und Energieverteilung
5. Preisfaktoren und Preissysteme in der Energiewirtschaft

*[letzte Änderung 16.07.2015]*

**Literatur:**

Konstantin: Praxisbuch Energiewirtschaft  
Schiffer: Energiemarkt Deutschland  
Dittmann; Gnüchtel; Stamer; u.a.: Energiewirtschaft  
VDEW: Energierecht, Ergänzungsband zur EnWG-Novelle

*[letzte Änderung 16.07.2015]*

# Innovative und automatisierte ZfP-Verfahren in der modernen Verkehrs- und Produktionstechnik mit Labor und Projektarbeit

<b>Modulbezeichnung:</b> Innovative und automatisierte ZfP-Verfahren in der modernen Verkehrs- und Produktionstechnik mit Labor und Projektarbeit
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-213
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Erforderliche Studienleistungen (gemäß ASPO):</b> Studienleistung ub: Laborübungen mit Berichten, Projektarbeit
<b>Prüfungsart:</b> Klausur und mündliche Prüfung
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E2830 Elektro- und Informationstechnik, Master, ASPO 01.04.2019, Wahlpflichtfach, technisch MAM.2.1.2.8 Engineering und Management, Master, ASPO 01.10.2013, 2. Semester, Wahlpflichtfach MST.ZFP Mechatronik/Sensortechnik, Master, ASPO 01.04.2016, 2. Semester, Wahlpflichtfach, Modul inaktiv seit 01.10.2012 MST.ZFP Mechatronik/Sensortechnik, Master, ASPO 01.10.2011, 2. Semester, Wahlpflichtfach, Modul inaktiv seit 01.10.2012
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 4 Creditpoints 120 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 75 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Sonstige Vorkenntnisse:</b> MAB.1.3, MAB.2.4, MAB.2.5, MAB.3.1, MAB.3.6, MAB.4.2.2.12  [letzte Änderung 25.08.2011]
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr.-Ing. Bernd Valeske</a>  [letzte Änderung 25.10.2020]

**Lernziele:**

- Konzepte für QS, Wartung und Instandhaltung in der Verkehrstechnik kennen und den Beitrag moderner ZfP-Verfahren erklären können; Zielsetzungen der Fertigungsprüfung im Vergleich zu Service-Inspektionen kennen und erklären können.
- Grundlagen zur Funktion, Gerätechnik und Anwendung moderner ZfP-Verfahren für die Prüfung im Bereich Leicht- und Mischbau verstehen.
- Automatisierungslösungen auf Basis von Robotik-Modulen in der ZfP kennen, erklären und auswählen können.
- Prüfaufgaben in typischen Anwendungsfeldern der Verkehrs- und Produktionstechnik kennen und dazu passende automatisierte Lösungen mit ZfP auswählen und zuordnen können.

[letzte Änderung 25.08.2011]

**Inhalt:**

- Einführung: Neue Werkstoffe und Prüfaufgaben in der Verkehrstechnik (Leicht- und Mischbau) und dafür entwickelte neue, innovative ZfP-Verfahren; automatisierte ZfP in der Serienfertigung (100%-Prüfung)
- Überblick über Design-, Wartungs- und Instandhaltungskonzepte in der Verkehrstechnik (Automotive, Bahn, Luftfahrt)
- Innovative ZfP-Verfahren und ihre Einsatzgebiete:
  - 3MA zur Bestimmung von mechan.-technolog. Eigenschaften von hochfesten Stählen
  - Aktive Hochleistungs-Impulsvideo-Thermografie für Faserverbundkunststoffe und Fügeverbindungen
  - Phased Array Ultraschall Prüfung und Signalverbesserung mittels Rekonstruktionsverfahren für die bildgebende ZfP (Anwendungsbeispiele)
  - Luft-Ultraschall für Keramik- und Polymerwerkstoffe
  - NMR-Aufsatztechnik für Polymerwerkstoffe und Klebverbindungen
  - Shearografie für CFK- und Sandwichbauteile
  - Akustische Resonanzanalyse und 3D-Laservibrometrie für die schnelle Serienprüfung
  - Dimensionelle Vermessung und 3D-CAD Generierung unter Nutzung von 3D-Laserscannern, Einsatz für das Computer Aided Testing (CAT, virtuelle Prüfplanung)
- Automatisierung in der ZfP: Robotik, Steuerungstechnik / SPS , software- und rechnergestützte ZfP-Datenaufnahme und -auswertung
- Anwendung von Mehrachs-Linear-Robotern und 6-Achs-Knickarm-Robotern für die ZfP an komplexen Bauteilen (Klein- und Großserienprüfung)
- ZfP-Anwendungen:
  - Fallbeispiele aus Luftfahrt, Bahn, Automotive
- Praktikum am IZFP: (1) 3D-Laserscanner für CAD (Guss- und Schmiedbauteil), (2) Klangprüfung und 3D-Laservibrometrie (Serienbauteil Automotive), (3) Shearografie an CFK-Sandwich-Bauteil (Luftfahrt), (4) Programmierung 6-Achs-Roboter für ZfP (ICE-Räder)

[letzte Änderung 25.08.2011]

**Lehrmethoden/Medien:**

Interaktive Vorlesung mit Klausur und praktische Übungen sowie Projektarbeit, betreute Laborübungen in Kleingruppen mit Wissensabfrage, begleitende / betreute Projektarbeit mit anschließendem zu testierender mdl. Prüfung,  
Foliensätze mit Animationen, schematische und reale Darstellungen

[letzte Änderung 21.02.2012]

**Literatur:**

ASNT: Nondestructive Testing Handbook;  
ASM Handbook – Vo.21: Composites

[letzte Änderung 25.08.2011]

# Interkulturelles Management 1

<b>Modulbezeichnung:</b> Interkulturelles Management 1
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-104
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-104 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 1. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 60 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Interkulturelles Management 2

<b>Modulbezeichnung:</b> Interkulturelles Management 2
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-204
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> DFMME-204 Maschinenbau, Master, ASPO 01.10.2019, 2. Semester, Pflichtfach
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 60 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Konstruktionsmethodik

<b>Modulbezeichnung:</b> Konstruktionsmethodik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-209
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 3
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 90 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> N.N.
<b>Dozent:</b> N.N.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Inhalt:</b>  [noch nicht erfasst]
<b>Literatur:</b>  [noch nicht erfasst]

# Leistungselektronik und Antriebstechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Leistungselektronik und Antriebstechnik
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Power Electronics and Drive Systems Engineering
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-107
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+1U+1P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur, Praktische Prüfung mit Ausarbeitung (3 Laborversuche, unbewertet)
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> EE1501 Erneuerbare Energien/Energiesystemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, 5. Semester, Pflichtfach E2505 Elektro- und Informationstechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, 5. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 105 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer
<b>Dozent:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Winterheimer  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der elektrischen Antriebstechnik und der dazu erforderlichen Leistungselektronik. Sie sind in der Lage zwischen verschiedenen elektrischen Antrieben zu unterscheiden und können deren Einsatzgebiete identifizieren.  [letzte Änderung 13.12.2018]

**Inhalt:**

- 1 Gleichstromantriebe
  - 1.1 Gleichstrommaschinen:  
Prinzipieller Aufbau und Betriebseigenschaften
  - 1.2 Gleichstromsteller:  
Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Zwei- und Vierquadrantensteller
- 2 Drehstromantriebe
  - 2.1 Asynchronmaschinen  
Prinzipieller Aufbau und Betriebseigenschaften
  - 2.2 Synchronmaschinen  
Prinzipieller Aufbau und Betriebseigenschaften
3. Analyse der Stell- und Bewegungsvorgänge
  - 3.1 Größen des Bewegungsablaufs
  - 3.2 Kräfte und Drehmomente
  - 3.3 Mechanische Antriebsleistung
  - 3.4 Leistungsbedarf ausgewählter Arbeitsmaschinen
4. Praktikum
  - 4.1 Wechselstromsteller
  - 4.2 Drehstrombrückenschaltung
  - 4.3 Gleichstrommaschine

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

**Lehrmethoden/Medien:**

Overhead-Folien, Tafel, Skript und Aufgabenblätter in elektronischer Form

*[letzte Änderung 13.12.2018]*

**Literatur:**

Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen, Hanser, (akt. Aufl.)  
Mohan, Ned; Undeland, Tore M.; Robbins, William P.: Power Electronics, Wiley, (akt. Aufl.)  
Seefried, Eberhard: Elektrische Maschinen und Antriebstechnik, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2001  
Vogel, Johannes: Elektrische Antriebstechnik, Hüthig, Heidelberg, 1989, 4. Aufl.

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

# Methoden und Anwendungen des maschinellen Sehens

<b>Modulbezeichnung:</b> Methoden und Anwendungen des maschinellen Sehens
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-109
<b>SWS/Lehrform:</b> -
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b>
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b> Der Gesamtaufwand des Moduls beträgt 150 Arbeitsstunden.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Marc Quirin, M.Sc.
<b>Dozent:</b> Marc Quirin, M.Sc.  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden haben nach erfolgreichem Modulabschluss ein fundiertes Wissen über praktische Methoden und Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung. Insbesondere werden grundlegende Verfahren und Algorithmen in der BV vermittelt. Der Student ist danach in der Lage eine Bildverarbeitungsaufgabe systematisch zu planen und umzusetzen. Sowohl bei der Auslegung der Hardware als auch Software. Die Programmierübungen konzentrieren sich auf die vermittelten theoretischen Grundlagen im „front-end“ und „back-end“ der Bildverarbeitungskette.  [letzte Änderung 27.10.2020]

**Inhalt:**

Inhalte:

1. Einführung in die Schritte des Maschinellen Sehens
  - 1.1. Auswahlkriterien eines BV-Systems
  - 1.2. Mögliche Berechnungen
  - 1.3. Bildverarbeitungskette
2. Technische Grundlagen zum „front-end“ der BV-Kette
  - 2.1. Beleuchtung
  - 2.2. Filter
  - 2.3. Objektive
  - 2.4. Grundlagen derameratechnik
  - 2.5. Übertragung der Bildinformationen zum Rechner
  - 2.6. Artefakte bei der Bildaufnahme
    - 2.6.1. Aliasing
    - 2.6.2. Bildrauschen
3. Das „back-end“ der BV-Kette
  - 3.1. Mathematische Tools
  - 3.2. Kameramodell und Kamerakalibrierung
  - 3.3. Farbmodelle
  - 3.4. Bildrepräsentation
  - 3.5. Bildvorverarbeitung im Orts- und Frequenzraum
  - 3.6. Morphologische Operatoren
  - 3.7. Segmentierung
  - 3.8. Labeling
  - 3.9. Merkmalsextraktion
  - 3.10. Klassifikation
4. Zusammenfassung

[letzte Änderung 27.10.2020]

**Lehrmethoden/Medien:**

Tafel, Skript, Matlab, LabVIEW, Python

[letzte Änderung 27.10.2020]

**Literatur:**

Tönnies Klaus D.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Addison-Wesley Verlag, 2005

Jähne B.: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 5. Edition, 2002

Haberäcker Peter: Digitale Bildverarbeitung, Carl Hanser Verlag München Wien, 1987

[letzte Änderung 27.10.2020]

# Moderne Methoden der Regelungstechnik

<b>Modulbezeichnung:</b> Moderne Methoden der Regelungstechnik
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-105
<b>SWS/Lehrform:</b> 3V+1U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Klausur
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E2901 Elektro- und Informationstechnik, Master, ASPO 01.04.2019, 2. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 105 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Benedikt Faupel
<b>Dozent:</b> Prof. Dr. Benedikt Faupel  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage: - aus technischen Vorgaben Modelle in Zustandsgleichungen zu überführen , - Parameteridentifikationsverfahren für die Parameterschätzung von Systemen anzuwenden, - grundsätzliche Verfahren einer Regelung von Einheitsgrößensystemen (SISO) im Zustandsraum zu implementieren, - Systeme einschließlich geeigneter und optimierte Regler-Strukturen mit MATLAB/Simulink zu modellieren und zu simulieren.  [letzte Änderung 18.07.2019]

**Inhalt:**

Zustandsraumdarstellung  
Mehrgrößenregelung  
Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit  
Zustandsregler nach Polvorgabe  
Kallmanfilter und Zustandsbeobachtungssysteme  
Optimale Regelung  
Prozessidentifikation  
Wurzelortskurvenverfahren  
Simulation und Reglerauslegung mit Matlab/Simulink

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

**Lehrmethoden/Medien:**

Präsentation, Tafel, Skript

*[letzte Änderung 31.03.2019]*

**Literatur:**

Dorf, Richard C.; Bishop, Robert H.: Moderne Regelungssysteme, Pearson, 2006, 10. Aufl.  
Föllinger, Otto: Laplace- Fourier- und z-Transformation, VDE, (akt. Aufl.)  
Föllinger, Otto: Regelungstechnik, VDE, (akt. Aufl.)  
Grupp Frieder; Grupp Florian: MATLAB für Ingenieure, Oldenbourg, München, (akt. Aufl.)  
Lutz, Holder; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, (akt. Aufl.)  
Schulz, Gerd: Regelungstechnik, Oldenbourg, (akt. Aufl.)  
Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik, Vieweg + Teubner, (akt. Aufl.)

*[letzte Änderung 18.07.2019]*

# Prozessautomatisierung

<b>Modulbezeichnung:</b> Prozessautomatisierung
<b>Modulbezeichnung (engl.):</b> Process Automation
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-108
<b>SWS/Lehrform:</b> 4PA (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 4
<b>Studiensemester:</b> 1
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitsprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Seminarvortrag
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E2503 Elektro- und Informationstechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2018, 5. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 4 Creditpoints 120 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 75 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr. Benedikt Faupel</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr. Benedikt Faupel</a>  [ <i>letzte Änderung 16.10.2020</i> ]
<b>Lernziele:</b> Im Rahmen der Bearbeitung von Projekten werden für Problemstellungen der Prozessautomatisierung Lösungsstrategien, geeignete Automatisierungssysteme, Werkzeuge und Simulationstools zielgerichtet ausgewählt und prototypisch realisiert. Die Studierenden projektieren eigene Lösungen für typische Teilaufgabenstellungen, wie diese in der Bearbeitung industrieller Automatisierungsprojekten auftreten. Die erarbeiteten Lösungen werden didaktisch aufbereitet und präsentiert.  [ <i>letzte Änderung 13.12.2018</i> ]

**Inhalt:**

1. Normen und Richtlinien der Automatisierungstechnik
2. Prozessidentifikationsverfahren
  - 2.1. Analyseverfahren zur Modellbestimmung von analogen LTI-Systeme
  - 2.2. Least-Square-Verfahren zur Modellbestimmung von diskreten LTI-Systemen
3. Verarbeitung von Sensoren/Aktoren in der Automatisierungstechnik
  - 3.1. Anschaltung / Informationsverarbeitung von Sensoren und Aktoren
  - 3.2. Analogwertverarbeitung mit SPS (Normierung)
  - 3.3. Funktion und Arbeitsweise von Stellgeräten
4. Automatisierung von Ablaufsteuerungen
  - 4.1. Ablaufsprache in der Steuerungstechnik nach IEC 1131
  - 4.2. Aufbau und Arbeitsweise von Rezeptsteuerung
  - 4.3. Realisierung von Ablaufprogrammen für SPS mit Schrittenkettenprogrammierung und mit Ablaufsprache S7-Graph
5. Kommunikationssysteme in der Automatisierungstechnik
  - 5.1. Serielle Kommunikation
  - 5.2. ISO/OSI-Schichtenmodell der Kommunikation
  - 5.3. Feldbussysteme (Profibus, ProfiNet, ASI)
  - 5.4. Vernetzung von SPS-Systemen
6. Realisierung von Reglern auf SPS
  - 6.1. Entwurf von Regelfunktionen (Zwei-, Dreipunkt-, PID-Regler) auf Funktionsbausteinebene
  - 6.2. Anpassung / Einbindung von Reglerfunktionsbausteinen in praktischen Anwendungen

[letzte Änderung 18.07.2019]

**Lehrmethoden/Medien:**

Präsentation, Laborequipment Labor Steuerungstechnik / Labor Prozessautomatisierung

[letzte Änderung 13.12.2018]

**Literatur:**

Berger, Hans: Automatisieren mit SIMATIC S7-1500, Publicis MCD, 2017, 2. Aufl., ISBN 978-3-8957-8451-4  
Grupp Frieder; Grupp Florian: MATLAB für Ingenieure, Oldenbourg, München, (akt. Aufl.)  
Schneider, Ekkehard: Methoden der Automatisierung, Vieweg, Braunschweig, 1999, ISBN 978-3528065669  
Seitz, Matthias: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation, Hanser, (akt. Aufl.)  
Wellenreuther, Günter; Zastrow, Dieter: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Vieweg, Wiesbaden, (akt. Aufl.)  
Wellenreuther, Günter; Zastrow, Dieter: Automatisieren mit SPS - Übersichten und Übungsaufgaben, Vieweg, Wiesbaden, (akt. Aufl.)

[letzte Änderung 18.07.2019]

# Software-Entwicklung mit C/C++

<b>Modulbezeichnung:</b> Software-Entwicklung mit C/C++
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-205
<b>SWS/Lehrform:</b> 2V+2U (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 5
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E2805 Elektro- und Informationstechnik, Master, ASPO 01.04.2019, 1. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 5 Creditpoints 150 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 105 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> Prof. Dr. Reinhard Brocks
<b>Dozent:</b> Prof. Dr. Reinhard Brocks  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b> Der Student kann die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung in der Programmiersprache C++ umsetzen. Er kann C/C++ Bibliotheken erstellen und benutzen. Er kann Entwurfstechniken und Entwicklungswerkzeuge bei der Softwareentwicklung einsetzen. In einem kleinen Projekt lernt er, Projekte zu planen, seine Aufgaben mit anderen zu koordinieren, sich Wissensgebiete selbständig zu erschließen und Arbeitsergebnisse zu präsentieren.  [letzte Änderung 31.03.2019]

**Inhalt:**

- Entwicklungswerkzeuge: Integrierte Entwicklungsumgebung, Versionsverwaltung
- Schnittstellen: statische / dynamische Bibliotheken / API Programmierung, Framework
- Entwurfstechniken: UML-Zustandsdiagramme, UML-Klassendiagramme, UML-Sequenzdiagramme
- objektorientierte Programmierung, parallele Programmierung
- Entwurfsmuster: Wrapper, State pattern, Inversion of Control
- Software Engineering: Pflichtenheft

Anwendungsfelder kommen aus den Bereichen Datenübertragung, Serialisierung / Protokollentwicklung, Arduino, GUI-Programmierung, Dateiverarbeitung, Interprozesskommunikation, Softwaretests

[letzte Änderung 18.07.2019]

**Lehrmethoden/Medien:**

Vorlesungsbegleitendes Skript

[letzte Änderung 31.03.2019]

**Literatur:**

Breyman, Ulrich: Die C++ Standard Template Library, Addison-Wesley, 1996, ISBN 3-8273-1067-9

Dausmann, Manfred: C als erste Programmiersprache, Springer Vieweg, (akt. Aufl.)

Erlenkötter, Helmut: C++: Objektorientiertes Programmieren von Anfang an, rororo, (akt. Aufl.)

Kernighan, Brian W.; Ritchie, Dennis M.: Programmieren in C, Hanser, 1990, 2. Ausg. ANSI C

Stroustrup, Bjarne: Die C++ Programmiersprache, Addison-Wesley, (akt. Aufl.)

Wolf, Jürgen: C von A bis Z, Galileo Press, Bonn, 2009, 2. Aufl., ISBN 978-3-8362-1429-2

[letzte Änderung 18.07.2019]

# Softwareengineering in elektrischen Energiesystemen

<b>Modulbezeichnung:</b> Softwareengineering in elektrischen Energiesystemen
<b>Studiengang:</b> Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik, Bachelor, ASPO 01.10.2019
<b>Code:</b> DFMEES-206
<b>SWS/Lehrform:</b> 4P (4 Semesterwochenstunden)
<b>ECTS-Punkte:</b> 2
<b>Studiensemester:</b> 2
<b>Pflichtfach:</b> ja
<b>Arbeitssprache:</b> Deutsch
<b>Prüfungsart:</b> Projektarbeit
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> E2807 Elektro- und Informationstechnik, Master, ASPO 01.04.2019, 1. Semester, Pflichtfach, technisch
<b>Arbeitsaufwand:</b> Die Präsenzzeit dieses Moduls umfasst bei 15 Semesterwochen 60 Veranstaltungsstunden (= 45 Zeitstunden). Der Gesamtumfang des Moduls beträgt bei 2 Creditpoints 60 Stunden (30 Std/ECTS). Daher stehen für die Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung zusammen mit der Prüfungsvorbereitung 15 Stunden zur Verfügung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen (Module):</b> Keine.
<b>Als Vorkenntnis empfohlen für Module:</b>
<b>Modulverantwortung:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>
<b>Dozent:</b> <a href="#">Prof. Dr. Michael Igel</a>  [letzte Änderung 16.10.2020]
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden analysieren Problemstellungen im Arbeitsgebiet der Elektrischen Energiesysteme. Sie identifizieren mögliche Softwarewerkzeuge und wählen ein Softwarewerkzeug aus, das zur Analyse der Problemstellung geeignet ist. Die Studierenden überprüfen die Eignung des Softwarewerkzeuges an Hand von Referenzmodellen und überprüfen die Berechnungsergebnisse durch manuelle Berechnungen z.B. nach Norm. Sie erstellen ein geeignetes Berechnungsmodell zur Untersuchung der Problemstellung, ermitteln die benötigten Modellparameter und führen Berechnungen mit dem Softwarewerkzeug durch. Sie untersuchen mehrere Lösungsvarianten und wählen nach technisch wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine geeignete Lösungsvariante aus. Die Studierenden erstellen eine Präsentation und/oder einen technischen Bericht, der die Problemstellung, den methodischen Lösungsweg, die Kriterien zur Lösungsfindung und die ausgewählte Lösung mit Vor- und Nachteilen und Empfehlungen aufzeigt und führen die Präsentation durch.  [letzte Änderung 31.03.2019]

**Inhalt:**

1. Methoden zur Analyse von Problemstellungen aus dem Arbeitsgebiet der Elektrischen Energiesysteme
2. Auswahl eines geeigneten Softwarewerkzeugs zur mathematischen Behandlung der Problemstellung
3. Auswahl von numerischen Modellen, Ermittlung der Modellparameter, Aufbau eines numerischen Berechnungsmodells
4. Durchführung von Referenzrechnungen in einem Referenzsystem, Validierung der Berechnungsergebnisse
5. Überprüfung der Berechnungsergebnisse im Berechnungsmodell durch Berechnungen z.B. nach Norm oder mit einem anderen Softwarewerkzeug (Redundanz und Diversität)
6. Erstellung und Durchführung einer Präsentation und/oder eines technischen Berichtes: Aufgabenstellung, Lösungsweg, Ergebnisse, Empfehlungen

[letzte Änderung 18.07.2019]

**Lehrmethoden/Medien:**

Skript in PDF-Form, Beamer, Netzberechnungsprogramm, Transientenprogramm

[letzte Änderung 31.03.2019]

**Literatur:**

Flosdorff, René; Hilgarth, Günther: Elektrische Energieverteilung, Teubner, (akt. Aufl.)  
Happoldt, Hans; Oeding, Dietrich: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 1978  
Heuck, Klaus; Dettmann, Klaus-Dieter: Elektrische Energieversorgung, Springer Vieweg, (akt. Aufl.)  
Schlabach, Jürgen: Elektroenergieversorgung, VDE, 2003, 2. Aufl.

[letzte Änderung 18.07.2019]

# **Elektrotechnik - Erneuerbare Energien und Systemtechnik Bachelor Wahlpflichtfächer**