

### 3.2.2 Elektrische und Magnetische Felder

#### Elektrische und Magnetische Felder

##### Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ELTB221

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Serdal Ayhan

Modulumfang (ECTS): 5 CP

Einordnung (Semester): 2. Semester

Inhaltliche Voraussetzungen:  
Grundkenntnisse der Mathematik und der Physik

Voraussetzungen nach SPO:  
Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.

Lernergebnisse und Kompetenzen:  
Aufbau eines grundlegenden Verständnisses für die elektrischen und magnetischen Felder, um praktische, elektromagnetische Aufgabenstellungen auf Basis der vier Maxwellgleichungen in Integralform lösen zu können.

##### Fachliche Kompetenzen

Den Studierenden werden elektrische und magnetische Felder vermittelt, indem sie

- grundlegende Begriffe der Felder in der Elektrotechnik lernen,
- die Eigenschaften der Felder über die Feldtypen, wie das elektrostatische Feld, das stationäre elektrische Feld, das stationäre magnetische Feld und das zeitlich veränderliche magnetische Feld beschreiben können,
- magnetische Kreise analysieren und berechnen können,
- das Induktionsgesetz und die Lenz'sche Regel verstehen,
- Kapazität, Induktivität und Gegeninduktivität kennen,
- das statische Verhalten und das Einschwingverhalten von Stromkreisen mit Widerständen und Kapazitäten bzw. Induktivitäten verstehen,
- die vier Maxwellgleichungen in Integralform kennen und deren Bedeutung verstehen.

##### Methodische Kompetenzen:

- Mathematisch-physikalische Modellierung
  - Übertragung physikalischer Fragestellungen in mathematische Modelle
  - Umgang mit Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung
  - Anwendung von Feldtheorie auf technische Systeme
- Raumvorstellung und Visualisierung
  - Interpretation und Erstellung von Feldlinienbildern, Potentialverteilungen und Kraftfeldern
  - Umgang mit grafischen Darstellungen zur Unterstützung des Verständnisses von Feldverteilungen
- Anwendungsorientiertes Denken
  - Übertragung theoretischer Feldtheorien auf technische Anwendungen wie Sensorik oder Hochfrequenztechnik
  - Verständnis von Praxisrelevanz z.B. bei der EMV

- Interdisziplinäres Verknüpfen
  - Verknüpfung von Feldtheorie mit anderen Bereichen der Elektrotechnik, wie Energietechnik, Informationstechnik, Sensorik oder Hochfrequenztechnik
- Reflexions- und Bewertungskompetenz
  - Kritische Reflexion von Annahmen, Näherungen und Grenzen analytischer Methoden
  - Bewertung der praktischen Relevanz und möglicher Vereinfachungen bei technischen Aufgabenstellungen

### **Sozial- und Selbstkompetenzen:**

#### **Sozialkompetenzen:**

- Teamfähigkeit
  - Effektive Zusammenarbeit bei Rechenübungen
  - Konstruktive Kommunikation im Tutorium, gegenseitiges Erklären von Inhalten
- Kooperationsfähigkeit
  - Fähigkeit, fachliche Diskussionen zu führen und unterschiedliche Lösungswege gemeinsam zu erarbeiten
- Kommunikationsfähigkeit
  - Klare und verständliche Darstellung komplexer Sachverhalte, sowohl mündlich als auch schriftlich
  - Professioneller Umgang mit Fachsprache

#### **Selbstkompetenzen:**

- Selbstorganisation
  - Eigenständige Planung und Strukturierung von Lernphasen
- Eigenverantwortung
  - Verantwortung für den eigenen Lernfortschritt übernehmen, aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen
- Lern- und Reflexionsfähigkeit
  - Selbstständiges Überprüfen des eigenen Wissensstandes z. B. durch Übungsaufgaben.
- Zielstrebigkeit und Durchhaltevermögen
  - Beharrlichkeit beim Lösen komplexer Problemstellungen
  - Durchhaltevermögen bei langen Rechenwegen
- Motivationsfähigkeit
  - Entwicklung von Interesse an theoretisch anspruchsvollen Themen durch Bezug zu praktischen Anwendungen
- Sorgfalt und Genauigkeit
  - Exaktes Arbeiten, besonders bei mathematischen Ableitungen
  - Vermeidung von Flüchtigkeitsfehlern durch systematische Vorgehensweise.

Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten

### **Lehrveranstaltung: Elektrische und Magnetische Felder**

EDV-Bezeichnung: ELTB221

Dozierende(r): Prof. Dr. Serdal Ayhan, Prof. Dr. Markus Graf

Umfang (SWS): 4

Turnus: Wintersemester und Sommersemester

Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
<p>Studieninhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe (Ladung, potentielle Energie, elektrische Feldstärke, elektrische Verschiebungsdichte, magnetische Feldstärke, magnetische Flussdichte, magnetischer Fluss, Feldlinien, Kräfte im elektrostatischen und magnetischen Feld, elektrisches Potential, Spannung, Strom, Leistung)</li> <li>• Passive Zweipole (Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten), Pfeilsysteme</li> <li>• statisches Verhalten und Einschwingverhalten von Stromkreisen mit Widerständen und Kondensatoren bzw. Induktivitäten</li> <li>• Magnetische Kreise, magnetischer Widerstand, Magnetisierungskurven</li> <li>• Induktionsgesetz, Lenz'sche Regel</li> <li>• Selbstinduktion und Gegeninduktion, Transformatoren</li> <li>• Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldern auf Basis der vier Maxwellgleichungen in Integralform</li> </ul>
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagmann, G.; Grundlagen der Elektrotechnik, 16. durchgesehene und korrigierte Auflage. Wiebelsheim, AULA-Verlag, 2013</li> <li>• Hagmann, G; Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. 16., durchgesehene und korrigierte Aufl. Wiebelsheim AULA-Verlag, 2013</li> <li>• Gustrau, F.; Angewandte Feldtheorie. München, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2018.</li> <li>• Führer, A.; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1: Stationäre Vorgänge, 9. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2011</li> <li>• Führer, A.; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2: Zeitabhängige Vorgänge, 9. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2011</li> <li>• Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, 3. Auflage, Oldenburg Verlag, München, 2011</li> <li>• Harriehausen, T.; D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 23. Auflage, Springer-Vieweg, Berlin Heidelberg, 2013</li> <li>• Frohne, H.; K.-H. Löcherer; H. Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, 8. Auflage, Teubner, Stuttgart, 1996</li> <li>• Wolff, I.: Grundlagen der Elektrotechnik – Band 1: Das elektrische und das magnetische Feld, 7. Auflage, Wolff, Aachen, 2003</li> </ul>