

---

**Modulbezeichnung:** Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (EAM-EAS) 5 ECTS  
 (Fundamentals of Electrical Drives)

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn  
 Lehrende: Ingo Hahn, Alexander Lange

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 2 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)  
 Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (WS 2019/2020, Übung, 1 SWS, Shima Khoshzaman)  
 Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (SS 2020, Praktikum, 3 SWS, Matthias Stiller et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

**Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik**

Die bestandene Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrotechnik I und II" ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik". Siehe Hinweis auf den Anschlagbrettern des Lehrstuhls und auf der Homepage.

**Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik**

**Zulassungsbeschränkung:** Teilnahme ist **auch ohne** bestandener bzw. abgelegter Prüfung im Fach "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" möglich.

Grundlagen der Elektrotechnik I und II

**Anmeldung über StudOn**

<http://www.studon.uni-erlangen.de/crs687913.html>

**Bei Fragen: Kontakt Alexander Lange, M.Sc.**

---

**Inhalt:**

**Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik**

**Einleitung; Grundlagen:** Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten

**Gleichstromantriebe:** Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung

**Drehstromantriebe:** Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung

**Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik**

Die Studierenden führen im Labor drei Versuche durch:

V1 Gleichstromantrieb

V2 Asynchronmaschine am Pulsumrichter

V3 Asynchronmaschine - Stationäres Betriebsverhalten

Vor dem jeweiligen Versuch bereiten die Teilnehmer sich anhand der Unterlagen des Moduls "Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik" und spezieller Unterlagen zum Versuch vor. Nach dem Versuch ist eine Ausarbeitung anzufertigen.

**Lernziele und Kompetenzen:**

**Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik** Kenntnisse und Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise elektrischer Maschinen, deren stationären Betrieb und die konventionelle (verlustbehaftete) Drehzahlstellung

**Die Studierenden**

- haben einen Überblick über die Elektrische Antriebstechnik
- kennen die Einsatzgebiete und Verbreitung elektrischer Antriebe sowie deren wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung
- kennen die am weitesten verbreiteten Typen elektrischer Maschinen
- kennen und verstehen bei Gleichstrommaschinen
- Aufbau und Funktionsweise
- fachspezifische Begriffe

- Feldverläufe in der Maschine
- Kommutierung
- beschreibende Spannungs- und Drehmomentgleichungen
- stationären Betrieb und Betriebskennlinien
- Drehmoment- Drehzahlkennlinie
- kennen und verstehen bei Synchron- und Asynchronmaschinen (Drehfeldmaschinen)
- Grundbegriffe: Drehfeld, Grundwelle, höhere Harmonische
- Aufbau und Funktionsweise
- beschreibende Spannungs- und Drehmomentgleichungen
- Stromortskurve
- Stationärer Betrieb und Betriebskennlinien
- Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie
- kennen passive und aktive Halbleiterbauelemente
- Diode
- Thyristor
- Bipolartransistor
- IGBT
- MOS-Transistor
- GTO-Thyristor
- kennen und verstehen bei Gleichstromantrieben
- Aufbau und Funktionsweise
- Methoden zur Drehzahlstellung und Spannungsstellung
- elektronische Schaltungen und Ansteuermethoden
- Gleichrichter
- Tiefsetzsteller
- Methode der Pulsweitenmodulation
- kennen und verstehen bei Drehstromantrieben
- Aufbau und Funktionsweise
- Methoden zur Drehzahlstellung und Spannungsstellung
- elektronische Schaltungen und Ansteuermethoden
- 3-phasiger Gleichrichter - ungesteuert/gesteuert
- 3-phasiger Wechselrichter - Aufbau und Funktionsweise
- Pulsweitenmodulation
- Sinus-Dreieck-Modulation
- U/f-Betrieb
- wenden die theoretische Grundlagen an und berechnen einfache lineare und nichtlineare Magnetkreise
- berechnen induzierte Spannungen und Drehmomente bei elektrischen Maschinen
- ermitteln auf Basis gegebener Kennwerte Arbeitspunkte auf der Betriebskennlinie
- erklären die Funktionsweise des Tiefsetzstellers und des gesteuerten 3-phasigen Gleichrichters
- entwickeln und wenden Zeigerdiagramme zur Darstellung des stationären Betriebsverhaltens von Drehfeldmaschinen an

### **Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik**

Die Grundkenntnisse aus Vorlesung und Übung "Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik" sollen gefestigt und erweitert werden. Der praktische Umgang mit elektrischen Antrieben und der zugehörigen Messtechnik soll erlernt werden.

#### **Literatur:**

Skript zur Vorlesung

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Internationales Projektmanagement Großanlagenbau/International Project Management in Systems Engineering (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Internationales Projektmanagement Großanlagenbau/International Project Management in Systems Engineering (Master of Science) | Masterprüfung | Anwendungs- und Innovationsfelder)

**[2] Internationales Projektmanagement Großanlagenbau/International Project Management in Systems Engineering (Master of Science)**

(Po-Vers. 2016w | TechFak | Internationales Projektmanagement Großanlagenbau/International Project Management in Systems Engineering (Master of Science) | Masterprüfung | Anwendungs- und Innovationsfelder)

**[3] Mechatronik (Bachelor of Science): 3-4. Semester**

(Po-Vers. 2007 | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | weitere Pflichtmodule | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[4] Mechatronik (Bachelor of Science): 3-4. Semester**

(Po-Vers. 2009 | TechFak | Mechatronik (Bachelor of Science) | weitere Pflichtmodule | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[5] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Modulgruppen B5 und B8.1 - Kompetenzfeld Bildgebende Verfahren | Modulgruppe B8.1 - Vertiefungsmodul ET/INF | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[6] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Modulgruppen B6 und B8.2 - Kompetenzfeld Gerätetechnik | Modulgruppe B8.2 - Vertiefungsmodul MB/WW/CBI | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[7] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodul der Kompetenzfelder | Studienrichtung Bildgebende Verfahren | B8 Vertiefungsmodul ET/INF | Vertiefungsmodul aus dem Sockel beider Studienrichtungen | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[8] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodul der Kompetenzfelder | Studienrichtung Bildgebende Verfahren | B8 Vertiefungsmodul ET/INF | Vertiefungsmodul aus dem Sockel beider Studienrichtungen | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[9] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodul der Kompetenzfelder | Studienrichtung Gerätetechnik | B8 Vertiefungsmodul MB/WW/CBI | Vertiefungsmodul aus dem Sockel beider Studienrichtungen | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[10] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodul der Kompetenzfelder | Studienrichtung Gerätetechnik | B8 Vertiefungsmodul MB/WW/CBI | Vertiefungsmodul aus dem Sockel beider Studienrichtungen | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[11] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung (Modulgruppen B5 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinelektronik, medizinische Bild- und Datenverarbeitung | Vertiefungsmodul ET/INF | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[12] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Pflicht- und Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik (Modulgruppen B6 und B8) | B8 Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Medizinische Gerätetechnik, Produktionstechnik und Prothetik | Vertiefungsmodul MB/WW/CBI | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[13] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2011 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | alte Prüfungsordnungen | Modulgruppen M2 - M8 | Fachrichtung 'Medizinelektronik' | M4 Kernfächer der Medizintechnik I | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[14] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

**[15] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[16] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[17] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[18] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[19] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[20] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[21] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[22] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[23] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (MEL) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[24] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

[25] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP) | Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Vorlesung Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 50101)

(diese Prüfung gilt nur im Kontext der Studienfächer/Vertiefungsrichtungen [3], [4], [5], [6], [8], [10], [13], [15], [17], [19], [21], [23], [25])

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung wird im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Ingo Hahn

Praktikum Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 50102)

(diese Prüfung gilt nur im Kontext der Studienfächer/Vertiefungsrichtungen [3], [4], [5], [6], [8], [10], [13], [15], [17], [19], [21], [23], [25])

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung wird im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: SS 2020, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Ingo Hahn

Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (Prüfungsnummer: 965073)

(diese Prüfung gilt nur im Kontext der Studienfächer/Vertiefungsrichtungen [1], [2], [7], [9], [11], [12], [14], [16], [18], [20], [22], [24])

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Die Prüfung wird im Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) durchgeführt

Prüfungssprache: Deutsch

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Ingo Hahn

---