

Ausbildungsprogramm für Studienaussteiger/innen

# Elektroniker - Fachrichtung Automatisierungstechnik (m/w/d)

*Modulhandbuch (Wechsel- und Drehstromtechnik)*

# 2019

Helmut Windschiagl

OTH mind - BMBF Verbundprojekt

**#aufstieggestalten**

Dieses Material ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0). Bei einer Weitergabe soll der Name des Urhebers wie folgt genannt werden: „Helmut Windschiagl, OTH mind #aufstieggestalten, OTH Amberg-Weiden“.



## Inhaltsverzeichnis

1	Modulbeschreibung .....	3
2	Curriculum .....	4
3	Unterrichtsplan .....	5
3.1	Unterrichtssequenz 1: Grundlagen der Wechselstromtechnik.....	5
3.2	Unterrichtssequenz 2: Leistung im Wechselstromkreis / Einführung in die Drehstromtechnik.....	7
	Impressum .....	9

## 1 Modulbeschreibung

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wechsel- und Drehstromtechnik</b>				
<b>Zusatzinformationen</b>	Qualifizierungsangebot für den (Ausbildungs-)Beruf <i>Elektroniker - Fachrichtung Automatisierungstechnik (m/w/d)</i>				
<b>Lehrende/Dozierende</b>					
<b>Beschreibung</b>	Dieses Modul vermittelt die zentralen Grundlagen der Wechselstromlehre bis hin zur Einführung in die Drehstromtechnik.				
<b>Lerninhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wechselstromtechnik</li> <li>• Kondensator und Spule im Wechselstromkreis</li> <li>• Leistung im Wechselstromkreis</li> <li>• Anwendung von Transformatoren</li> <li>• technische Bedeutung der Kompensation</li> <li>• Einführung in die Drehstromtechnik</li> </ul>				
<b>Lernziele / Lernergebnisse / Kompetenzen</b>	<p>Nach der Veranstaltung sind die Teilnehmer/innen in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen der Wechselstromlehre zu ermitteln und darzustellen</li> <li>• das Verhalten von Spule und Kondensator im Wechselstromkreis zu verstehen</li> <li>• die Grundzüge der Leistungsberechnung bis hin zur Blindleistungskompensation anzuwenden</li> <li>• den praktischen Nutzen von Transformator und Übertrager zu erkennen</li> <li>• die Entstehung von Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom) zu beschreiben und grundsätzliche Anwendungsgebiete zu beurteilen</li> </ul>				
<b>Lehrmaterial</b>	Fachkundebuch Elektrotechnik (Europa-Lehrmittel), ausgewählte Tabellenbücher, Skript, ergänzende Lehrmaterialien, etc.				
<b>Lehrmethoden / Veranstaltungstyp</b>	Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten, Bearbeiten von Übungsaufgaben, Übungen am PC, etc.				
<b>Aufteilung des Workload</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenzzeit - Theorie:</td> <td style="text-align: right;">ca. 8 UE</td> </tr> <tr> <td>Präsenzzeit - Praxis:</td> <td style="text-align: right;">ca. 6 UE</td> </tr> </table>	Präsenzzeit - Theorie:	ca. 8 UE	Präsenzzeit - Praxis:	ca. 6 UE
Präsenzzeit - Theorie:	ca. 8 UE				
Präsenzzeit - Praxis:	ca. 6 UE				
<b>Unterrichts-/Lehrsprache</b>	Deutsch				
<b>Literatur</b>	Fachkunde Elektrotechnik (Europa Lehrmittel), Elektronik Tabellen - Betriebs- und Automatisierungstechnik Tabellenbuch (Westermann)				

## 2 Curriculum

Thema	Nr.	Umfang (Theorie)	Inhalte (Theorie)	Nr.	Umfang (Praxis)	Inhalte (Praxis)	Lernhilfen, Übungen
Grundlagen der Wechselstrom-technik	1a	4 UE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung und Darstellung von Kenngrößen</li> <li>• Kondensator und Spule im Wechselstromkreis</li> </ul>	1b	0 UE	---	Fachbuch, Tabellenbuch, Übungsaufgaben, Internet
Leistung im Wechselstromkreis  Einführung in die Drehstromtechnik	2a	4 UE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung</li> <li>• Leistungsdreieck bei induktiver Last</li> <li>• Leistungsfaktor, Wirkfaktor und Blindfaktor</li> <li>• technische Bedeutung der Kompensation</li> <li>• Bemessung von Kompensationskondensatoren</li> <li>• Entstehung der Dreiphasenwechselspannung (Drehstrom)</li> <li>• Verkettung, Sternschaltung, Dreieckschaltung</li> </ul>	2b	6 UE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation einer Stern-/Dreieckschaltung zum Motoranlauf</li> <li>• Messen des Anlaufstromes</li> <li>• Erkunden des Vorteils eines Stern-/Dreieckanlaufs</li> </ul>	

### 3 Unterrichtsplan

#### 3.1 Unterrichtssequenz 1: Grundlagen der Wechselstromtechnik

		Themenkomplex	Inhalte	
<b>Modul 5 / Nr. 1</b>	<b>4 UE</b>	Kenngößen der Wechselstromtechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periode, Scheitelwert, Frequenz, Periodendauer und Wellenlänge</li> <li>• Sinusförmige Wechselgrößen</li> <li>• Zeigerdarstellung von Sinusgrößen (z. B. Kreisfrequenz)</li> <li>• Erzeugung von Sinusspannungen</li> <li>• Scheitelwert und Effektivwert bei sinusförmigen Wechselgrößen</li> <li>• Zeitlicher Verlauf von Wechselgrößen</li> <li>• Nichtsinusförmige Spannungen und Ströme</li> <li>• Phasenverschiebung, Wirkwiderstand, Scheinwiderstand</li> </ul>	<b>Theorie</b>
		Spule im Wechselstromkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• induktiver Blindwiderstand</li> <li>• Reihenschaltung aus Wirkwiderstand und induktivem Blindwiderstand</li> <li>• Spannungsdreieck</li> <li>• Widerstandsdreieck</li> <li>• Verlustwinkel, Verlustfaktor und Gütefaktor einer Spule</li> <li>• Parallelschaltung aus Wirkwiderstand und induktivem Blindwiderstand</li> <li>• Stromdreieck und Leitwertdreieck</li> </ul>	
		Kondensator im Wechselstromkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondensator im Wechselstromkreis</li> <li>• Kapazitiver Blindwiderstand</li> <li>• Reihenschaltung aus Wirkwiderstand und kapazitivem Blindwiderstand</li> <li>• Parallelschaltung aus Wirkwiderstand und kapazitivem Blindwiderstand</li> <li>• Verlustwinkel und Gütefaktor eines Kondensators</li> </ul>	
		Elektrische Spannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsarten</li> <li>• Messen der Frequenz</li> <li>• Stromarten: Wechselstrom - Mischstrom</li> </ul>	

		Elektrische Spannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsbereiche</li> <li>• Modell</li> <li>• Unterschied AC / DC</li> <li>• Spannungsmessung mit dem Oszilloskop</li> <li>• Summenspannung</li> <li>• Effektivwert</li> <li>• Mischspannung</li> <li>• Drehzahlmessung</li> <li>• Addition von Spannungen</li> <li>• Liniendiagramm</li> <li>• Oszillogramm</li> </ul>	<p><b>praktische Beispiele und Anwendungen</b></p> <p><b>Aufgaben</b></p> <p><b>Übungen</b></p>
		Hausanschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausführung eines Hausanschlusses</li> <li>• Hausanschlusskasten</li> <li>• Hausanschlussleitungen</li> </ul>	

3.2 Unterrichtssequenz 2: Leistung im Wechselstromkreis / Einführung in die Drehstromtechnik

		<b>Themenkomplex</b>	<b>Inhalte</b>	
<b>Modul 5 / Nr. 2</b>	<b>4 UE</b>	Leistungen im Wechselstromkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkleistung</li> <li>• Scheinleistung</li> <li>• Blindleistung</li> <li>• Leistungsdreieck bei induktiver Last</li> <li>• Leistungsfaktor, Wirkfaktor und Blindfaktor</li> <li>• Verlustleistung bei realen Spulen</li> </ul>	<b>Theorie</b>
		Leistungen im Wechselstromkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompensation</li> <li>• Kompensationsarten</li> <li>• Bemessung von Kompensationskondensatoren</li> <li>• Tonfrequenzsperrkreise</li> <li>• Kompensation bei nichtsinusförmigen Strömen</li> </ul>	
		Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung der Dreiphasenwechselspannung</li> <li>• Verkettung</li> <li>• Sternschaltung</li> <li>• Dreieckschaltung</li> <li>• Leiterfehler in Drehstromsystemen</li> <li>• Leistung in Drehstromsystemen</li> <li>• Leistungsmessung in Drehstromsystemen</li> </ul>	
		Analyse der Hausverteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausanschlusskasten</li> <li>• Zähler</li> <li>• Verteilung</li> </ul>	

		Elektrische Leistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistung von Anzeigelampen</li> <li>• Leistung im Gleichstromkreis</li> <li>• Leistungsmessung im Drehstromnetz</li> <li>• Leistungsschild</li> <li>• Leistungsabhängigkeit</li> <li>• Leistung im Wechselstromkreis</li> </ul>	<p><b>praktische Beispiele und Anwendungen</b></p> <p><b>Aufgaben</b></p> <p><b>Übungen</b></p>
		Drehstromsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Drehstromsysteme</li> <li>• TT-System</li> <li>• TN-C-System</li> <li>• TN-S-System</li> <li>• TN-C-S-System</li> <li>• IT-System</li> </ul>	



## Impressum

Autor:	Dipl.-Ing. (Univ.) Helmut Windschiegl
Herausgegeben durch:	Teilprojekt #aufstieggestalten der OTH Amberg-Weiden aus dem Verbundprojekt „OTH mind“ mit der OTH Regensburg des Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“
Kontakt:	Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden in der Oberpfalz othmind@oth-aw.de www.oth-aw.de/oth-mind
Copyright:	Dieses Kursmaterial ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0). Bei einer Weitergabe soll der Name des Urhebers wie folgt genannt werden: „Helmut Windschiegl, OTH mind #aufstieggestalten, OTH Amberg-Weiden“.
Hinweis:	Diese Publikation wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ erstellt. Die in dieser Publikation dargelegten Inhalte liegen in der alleinigen Verantwortung des Autors.