

## Modul: Mikrowellentechnik

<b>Niveau</b>	Bachelor	<b>Kürzel</b>	MWT
<b>Modulname englisch</b>	Microwaves		
<b>Modulverantwortliche</b>	Bartels – v. Mensenkampff, Stefan, Prof. Dr. – Ing.		
<b>Fachbereich</b>	Elektrotechnik und Informatik		
<b>Studiengang</b>	Allgemeine Elektrotechnik, Bachelor		
<b>Verpflichtungsgrad</b>	Wahlpflicht	<b>ECTS-Leistungspunkte</b>	5
<b>Fachsemester</b>	6	<b>Semesterwochenstunden</b>	4
<b>Dauer in Semestern</b>	1	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	150
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe	<b>Präsenzstunden</b>	60
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch	<b>Selbststudiumsstunden</b>	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur	<b>Prüfsprache</b>	Deutsch
<b>Dauer PL in Minuten</b>	120	<b>Bewertungssystem PL</b>	Drittelnoten
<b>Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden können Komponenten und Systeme in Mikrostreifen- und Hohlleitertechnologie sowie Mikrowellenantennen entwerfen.</p> <p>Sie können elektromagnetische Strahlungs- und Ausbreitungsmechanismen berechnen.</p> <p>Sie können Mikrowellen-Empfänger entwerfen.</p> <p>Die Studierenden können selbständig die für die Mikrowellentechnik relevante Messtechnik bedienen.</p> <p>Sie können Komponenten und Systemen der Mikrowellentechnik auf verschiedenen Ebenen simulieren.</p> <p>Sie können Mikrowellenkomponenten von der Spezifikation über die Simulation, die Optimierung, die Erstellung eines Prototypen bis zur Messung und Dokumentation realisieren.</p>		
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Hochfrequenztechnik		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

<b>Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard)</li> <li>✓ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden</li> <li>✓ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit</b>	Hochfrequenztechnik, Übertragungstechnik, Ortung und Navigation
<b>Bemerkungen</b>	

## Lehrveranstaltung: Mikrowellentechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Mikrowellentechnik)

<b>Lehrveranstaltungsart</b>	Vorlesung	<b>Lernform</b>	Präsenz
<b>LV-Name englisch</b>	Microwaves (Lecture)		
<b>Anwesenheitspflicht</b>	nein	<b>ECTS-Leistungspunkte</b>	3
<b>Teilnahmebeschränkung</b>		<b>Semesterwochenstunden</b>	3
<b>Gruppengröße</b>		<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	90
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch	<b>Präsenzstunden</b>	45
<b>Studienleistung</b>		<b>Selbststudiumsstunden</b>	45
<b>Dauer SL in Minuten</b>		<b>Bewertungssystem SL</b>	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

<b>Prüfungsleistung</b>		<b>Prüfsprache</b>	
<b>Dauer PL in Minuten</b>		<b>Bewertungssystem PL</b>	
<b>Lernergebnisse</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

<b>Lehrinhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Smith Diagramm <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Entwurf von Anpassnetzwerken im Smith-Diagramm <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serielle und Parallele L, C, R</li> <li>• Leitungen im Smith-Diagramm</li> <li>• Gütebögen (Bandbreite)</li> <li>• Änderung der charakteristischen Impedanz</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. S-Parameter</li> <li>4. Antennen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlung/Ebene Welle</li> <li>• Polarisierung</li> <li>• Antennenparameter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtcharakteristik/Richtdiagramm</li> <li>• Richtwirkung und Gewinn</li> <li>• Effektive Apertur</li> <li>• Eingangsimpedanz</li> </ul> </li> <li>• Leistungsübertragung zwischen Antennen</li> <li>• Hertzscher Dipole</li> <li>• Strahlung durch Stromverteilungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Antennen</li> <li>• Dipol Antennen</li> </ul> </li> <li>• Strahlung durch Aperturen</li> </ul> </li> </ol>
--------------------	---

- Äquivalenzprinzip
- Entwurf von Aperturstrahlern
- Horn Antennen
- Parabolreflektor Antennen

5. Wellenausbreitung in verschiedenen Medien

- Freiraum, Dielektrikum
- Hohlleiter
- Microstrip
- Behandlung von Leitungen im Smith Diagramm

6. Bauelemente auf Basis von Leitungen (Verteilte Bauelemente)

- Freiraum
  - Viertelwellen Transformator
  - Absorber
- Hohlleiter
  - Viertelwellen Transformator
  - Taper
  - Abschlusswiderstand
  - Reaktanzen
  - Resonatoren
  - Richtkoppler
- Microstrip
  - Viertelwellen Transformator
  - Resonatoren
  - Reaktanzen
  - Planare Antennen (Patch),
  - Stepped Impedance Filter
  - Koppler

7. Ferritkomponenten

- Isolator
- Zirkulator

8. Aktive Komponenten

- Wanderfeldröhre (Travelling Wave Tube)
- Magnetron
- Gunn Element
- Transistoren

**Literatur**

- Arbeitsblätter zur Vorlesung (online)
- Voges, E., Hochfrequenztechnik Bd. 2, Hüthig 2002
- Roddy, D., Satelliten-Kommunikation, Hanser 1991
- Pehl, E., Mikrowellentechnik, VDE-Verlag 2012
- Meinke, Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer 2009
- Young, Electronic Communication Techniques, Prentice Hall 2003

**Bemerkungen**

## Lehrveranstaltung: Mikrowellentechnik (Praktikum)

(zu Modul: Mikrowellentechnik)

<b>Lehrveranstaltungsart</b>	Praktikum	<b>Lernform</b>	Präsenz
<b>LV-Name englisch</b>	Microwaves (Laboratory)		
<b>Anwesenheitspflicht</b>	ja	<b>ECTS-Leistungspunkte</b>	2
<b>Teilnahmebeschränkung</b>		<b>Semesterwochenstunden</b>	1
<b>Gruppengröße</b>	8	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch	<b>Präsenzstunden</b>	15
<b>Studienleistung</b>	Praktikum	<b>Selbststudiumsstunden</b>	45
<b>Dauer SL in Minuten</b>		<b>Bewertungssystem SL</b>	Bestehen

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

<b>Prüfungsleistung</b>		<b>Prüfsprache</b>	
<b>Dauer PL in Minuten</b>		<b>Bewertungssystem PL</b>	
<b>Lernergebnisse</b>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrowellen – Simulationssoftware auf Basis analytischer Modelle sowie 3D-EM.</li> <li>• Mikrowellen-Messtechnik: Netzwerkanalyse, Antennenmesstechnik.</li> <li>• Entwurf, Simulation und Messung von Anpassnetzwerken in verschiedenen Technologien.</li> <li>• Entwurf, Simulation und Messung von planaren Filtern und Kopplern.</li> <li>• Entwurf, Simulation und Messung von planaren Antennen.</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblätter zur Vorlesung (online)</li> <li>• Versuchsunterlagen (online)</li> <li>• Pehl, E., Mikrowellentechnik, VDE-Verlag 2012</li> <li>• Meinke, Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer 2009</li> <li>• Young, Electronic Communication Techniques, Prentice Hall 2003</li> <li>• Voges, E., Hochfrequenztechnik Bd. 2, Hüthig 2002</li> <li>• Roddy, D., Satelliten-Kommunikation, Hanser 1991</li> </ul>
<b>Bemerkungen</b>	