

**Modul: Messtechnik und Sensorik**

|                             |   |                                  |     |
|-----------------------------|---|----------------------------------|-----|
| <b>Niveau</b>               | Bachelor  | <b>Stundenplankürzel</b>         | MST |
| <b>Modulname englisch</b>   | Measurements and Sensors                                      |                                  |     |
| <b>Modulverantwortliche</b> | Prof. Dr.-Ing. Jochen Abke, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Greifeneder |                                  |     |
| <b>Fachbereich</b>          | Elektrotechnik und Informatik                                 |                                  |     |
| <b>Studiengang</b>          | Elektrotechnik - Kommunikationssysteme, Bachelor              |                                  |     |
| <b>Verpflichtungsgrad</b>   | Pflicht   | <b>ECTS-Leistungspunkte</b>      | 5   |
| <b>Fachsemester</b>         | 3   | <b>Semesterwochenstunden</b>     | 5   |
| <b>Dauer in Semestern</b>   | 1   | <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b> | 150 |
| <b>Angebotshäufigkeit</b>   | WiSe  | <b>Präsenzstunden</b>            | 68  |
| <b>Lehrsprache</b>          | Deutsch   | <b>Selbststudiumsstunden</b>     | 82  |

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> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Einführung in die Messtechnik:</b> Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Messtechnik erklären und richtig anwenden.</li> <li>2. <b>Messglieder:</b> Die Studierenden können das statische und dynamische Verhalten eines Messgliedes qualitativ beschreiben und mit Hilfe geeigneter Parameter quantifizieren.</li> <li>3. <b>Messketten:</b> Die Studierenden können eine Messkette vom Sensor bis hin zur Anzeige durch die Verkettung von Messgliedern beschreiben und analysieren.</li> <li>4. <b>Sensoren:</b> Die Studierenden kennen die physikalischen Prinzipien und die technischen Realisierungen wichtiger industrieller Sensoren für die Messgrößen Temperatur, Kraft, Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung und können die für eine Messaufgabe relevanten Eigenschaften aus einem Datenblatt extrahieren.</li> <li>5. <b>Fehlerrechnung:</b> Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen systematischen und zufälligen Fehlern und können die innerhalb einer Messkette auftretende Messunsicherheit (Messfehler) quantifizieren.</li> <li>6. <b>Praktische Umsetzung:</b> Die Studierenden können einfache Messaufgaben im Labor selbständig vorbereiten, durchführen und die Ergebnisse nachvollziehbar auswerten und dokumentieren.</li> </ol> |
|-----------------------|---|

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b> |  |
|---------------------------------|--|

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>                                      |  |
| <b>Bemerkungen</b>   |  |

## Lehrveranstaltung: Messtechnik und Sensorik (Vorlesung)

(zu Modul: Messtechnik und Sensorik)

|                              |                                    |                                  |         |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------|
| <b>Lehrveranstaltungsart</b> | Vorlesung                          | <b>Lernform</b>                  | Präsenz |
| <b>LV-Name englisch</b>      | Measurements and Sensors - Lecture |                                  |         |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>   | nein                               | <b>ECTS-Leistungspunkte</b>      | 4       |
| <b>Teilnahmebeschränkung</b> |                                    | <b>Semesterwochenstunden</b>     | 4       |
| <b>Gruppengröße</b>          |                                    | <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b> | 120     |
| <b>Lehrsprache</b>           | Deutsch                            | <b>Präsenzstunden</b>            | 60      |
| <b>Studienleistung</b>       |                                    | <b>Selbststudiumsstunden</b>     | 60      |
| <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> | <p>Definition grundlegender Begriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingliederung der Messtechnik</li> <li>• Definition Messgröße</li> <li>• SI-Einheiten</li> <li>• Abgeleitete Einheiten</li> <li>• Normgerechte Schreibweisen</li> <li>• Definition der Begriffe: Kalibrieren, Eichen, Justieren</li> </ul> <p>Messglieder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennlinien</li> <li>• Mathematische Beschreibung linearer Kennlinien</li> <li>• Definition der Empfindlichkeit</li> <li>• Nicht lineare Kennlinienlinien</li> <li>• Methoden der Linearisierung (Grenzpunktmethode, Regressionsgerade, abschnittsweise Linearisierung)</li> <li>• Kennlinienfehler (Nullpunkt, Empfindlichkeit, Linearität)</li> <li>• Sprungantwort</li> </ul> <p>Signalkonditionierung von Messsignalen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkettung von Messgliedern</li> <li>• Aufbau von Messketten</li> <li>• Verfahren zur R/U-Wandlung (Stromquellen, Messbrücken)</li> <li>• Grundsaltungen mit Operationsverstärkern</li> <li>• Aufbau von Messverstärkern</li> <li>• U/I-Wandler mit 4-20mA Ausgang</li> </ul> |
|--------------------|---|

- Analoge und digitale Messwertanzeigen

Sensoren

- Temperatur
- Druck
- Kraft

Fehlerrechnung

- Definition Messungenauigkeit
- systematischer Fehler
- zufälliger Fehler
- Normalverteilung
- Stichproben
- Fehlerursachen
- Fehlerfortpflanzung

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Literatur</b>   | <p>Schrüfer, E: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag</p> <p>Hoffmann, J: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser Verlag</p> <p>Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer Verlag</p> <p>Bernstein, H.: Messelektronik und Sensoren</p> |
| <b>Bemerkungen</b> | <p>Die Vorlesung wird durch integrierte Übungsaufgaben im Umfang von ca. 1 SWS ergänzt.</p>  |

## Lehrveranstaltung: Messtechnik und Sensorik (Praktikum)

(zu Modul: Messtechnik und Sensorik)

|                              |   |                                  |          |
|------------------------------|---|----------------------------------|----------|
| <b>Lehrveranstaltungsart</b> | Praktikum                                   | <b>Lernform</b>                  | Präsenz  |
| <b>LV-Name englisch</b>      | Measurements and Sensors – Practical Course |                                  |          |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>   | ja  | <b>ECTS-Leistungspunkte</b>      | 1        |
| <b>Teilnahmebeschränkung</b> |   | <b>Semesterwochenstunden</b>     | 1        |
| <b>Gruppengröße</b>          | 12  | <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b> | 30       |
| <b>Lehrsprache</b>           | Deutsch                                     | <b>Präsenzstunden</b>            | 8        |
| <b>Studienleistung</b>       | (Flexibel)                                  | <b>Selbststudiumsstunden</b>     | 22       |
| <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> | Durchführung von 2 Versuchen (Temperatursensoren, 4-20mA Schnittstelle) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung</li> <li>• Durchführung</li> <li>• Auswertung und Dokumentation</li> </ul> Teilnahme an einem Mitmachversuch zur computergestützten Messtechnik (ohne Vorbereitung und Auswertung) |
| <b>Literatur</b>   | Schrüfer, E: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag<br>Hoffmann, J: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser Verlag<br>Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer Verlag<br>Bernstein, H.: Messelektronik und Sensoren  |
| <b>Bemerkungen</b> |  |