Modulbezeichnung:	**Prozess- und Temperaturmesstechnik (PTMT)** (Process and Temperature Metrology)	**5 ECTS**
Modulverantwortliche/r:	Tino Hausotte	
Lehrende:	Lorenz Butzhammer, Tino Hausotte, Elisa Wenig	

Startsemester: WS 2022/2023	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Prozess- und Temperaturmesstechnik (WS 2022/2023, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)
Prozess- und Temperaturmesstechnik - Übung (WS 2022/2023, Übung, 2 SWS, Tino Hausotte et al.)

Empfohlene Voraussetzungen:

- Der Besuch der Grundlagen-Vorlesungen *Grundlagen der Messtechnik* (GMT) wird empfohlen.

Inhalt:

- Temperaturmesstechnik: Messgröße Temperatur: (thermodynamische Temperatur, Symbole, Einheiten, Neudefinition der SI Einheiten, Temperatur als intensive Größe, Prinzip eines Messgerätes, direkte Messung und Voraussetzungen, indirekte Temperaturmessung und Voraussetzungen, Überblick primäre Temperaturmessverfahren, unmittelbar und mittelbare Temperaturmessung) - Prinzipielle Einteilung der Temperaturmessverfahren - Temperaturskalen: praktische Temperaturskalen (Tripelpunkte, Schmelz- und Erstarrungspunkte), klassische Temperaturskalen (Benennung und Fixpunkte), ITS 90 (Bereich, Fixpunkte, Interpolationsinstrumente) - Grundlagen der Temperaturmessung mit Berührungsthermometer - Mechanische Berührungsthermometer - Widerstandsthermometer (Pt100, NTC, PTC, Kennlinie, Messschaltungen) - Thermoelemente (Grundlagen, Aufbau, Vergleichsstelle, Bauformen) - Spezielle Temperaturmessverfahren (Rauschtemperaturmessung, Quarz-Thermometer) - Strahlungsthermometer (Grundlagen, Prinzip, Schwarzer Strahler)
- Messen des Druckes: - Messgröße Druck - Einteilung der Druckmessverfahren - Druckwaagen - Flüssigkeitsmanometer und - barometer - federelastische Druckmessgeräte - Druckmessumformer - Druckmittler - piezoelektrische Druckmessgeräte
- Messen des Durchflusses: - Messgröße Durchfluss - Einteilung der Durchflussmessverfahren - Volumetrische Messverfahren - Massendurchflussmessung
- Messen des Füllstandes und Grenzstandes: - Grundlagen (Messgrößen Füllstand und Grenzstand, Behälter, Einteilung) - Messverfahren
- Messen der Feuchte: - Grundlagen (Messgröße Feuchte) - Gasfeuchtemessung - Materialfeuchtemessung

Content

- Temperature measurement: Measure "temperature" (thermodynamic temperature, symbols, units, temperature and intensive quantity, principle of a measuring instrument, and direct measurement conditions, indirect temperature measurement and conditions Overview primary temperature measurement methods, direct and indirect temperature measurement) - Basic classification of temperature measurement methods - Temperature scales: practical temperature scales (triple points, melting and solidification points), classical temperature scales (naming and fixed points), ITS 90 (range, fixed points, interpolating instruments) - Mechanical contact thermometers - Resistance thermometer (Pt100, NTC, PTC, characteristic, measurement circuits) - Thermocouples (foundations, structure, junction, mounting positions) - Special methods of temperature measurement (noise temperature measurement, quartz thermometer) - Pyrometer - Static and dynamic thermal sensors
- Measurement of pressure: - Measurand pressure - Classification of pressure measuring method - Pressure balances - Liquid manometers and barometers - Resilient pressure gauges - Pressure transmitters - Diaphragm seals - Piezoelectric pressure gauge
- Measurement of flow: - Measurand flow - Classification of flow measurement methods - Volumetric measurement methods - Mass flow measurement
- Measurement of filling level and limit state: - Fundamentals (Measurands filling level and limit state, tanks, classification) - Measuring methods

- Measurement of humidity: - Fundamentals (Measurand humidity) - Gas humidity measurement - Material humidity measurements

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

- Die Studierenden kennen die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Prozessmesstechnik.
- Die Studierenden können Messaufgaben, die Durchführung und Auswertung von Messungen beschreiben.

Verstehen

- Die Studierenden können Messergebnissen und der zugrundeliegenden Verfahren angemessen kommunizieren und interpretieren.
- Die Studierenden verstehen die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von nicht-geometrischen Prozessgrößen.

Anwenden

- Die Studierenden können Messaufgaben in den genannten Bereichen analysieren und beurteilen.
- Die Studierenden können Messergebnissen aus dem Bereich Prozessmesstechnik bewerten.
- Die Studierenden können geeignete Verfahren im Bereich Prozess- und Temperaturmesstechnik eigenständig auswählen.

Analysieren

- Die Studierenden erkennen selbständig Schwachstellen in der Planung und Durchführung von Messungen.

Evaluieren (Beurteilen)

- Die Studierenden können das Erlernte auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben übertragen.

Literatur:

- Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 - ISBN 978-3-446-42736-5
- Bernhard, Frank: Technische Temperaturmessung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004 - ISBN 3-540-62672-7
- Freudenberger, Adalbert: Prozeßmeßtechnik. Vogel Buchverlag, 2000 - ISBN 978-3802317538
- Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 - ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3
- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010

Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik

- Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präszision überall

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] **Artificial Intelligence (Master of Science)**

(Po-Vers. 2021s | TechFak | Artificial Intelligence (Master of Science) | Gesamtkonto | Nebenfach | Nebenfach Maschinenbau | Qualitätsmanagement und Messtechnik | Wahlpflichtmodule Qualitätsmanagement und Messtechnik für Nebenfach Informatik | Prozess- und Temperaturmesstechnik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Elektromobilität-ACES (Bachelor of Science)", "Elektromobilität-ACES (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)",

"Medizintechnik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Prozess- und Temperaturmesstechnik (Prüfungsnummer: 72481)
(englische Bezeichnung: Process and Temperature Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur mit MultipleChoice, Dauer (in Minuten): 60
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%
weitere Erläuterungen:
Prüfungstermine, eine **allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe** und **Termine der Klausureinsicht** finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Erstablegung: WS 2022/2023, 1. Wdh.: SS 2023
1. Prüfer: Tino Hausotte

Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn (www.studon.uni-erlangen.de) bereitgestellt. Das Passwort wird in der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.