

# Wochenplan Mess- und Sensortechnik (Messtechnik II)

## WS 2021/2022

Woche	Vorlesung	Übung
1 (KW 41) V1: 11.10.21/ Ü1	<b>1. Digitale Messtechnik</b> <i>Präambel: Wiederholung</i> <i>Messunsicherheitsbudget</i> <i>1.1 Einführung:</i> a) Quantisierung und Abtastung, Quantisierungsrauschen b) Digitale Messgeräte: Zähler, Digitalmultimeter  <i>1.2 Zeit- und Frequenzmessung mit digitalen            Zählern: Prinzip, Messunsicherheit</i> DSO (Digitale Spektralanalyse mit DFT/FFT)	<b>Ü1:</b> Analoge Messtechnik, Digitale Messtechnik (Wertquantisierung, Zeitdiskretisierung)
2 (KW42) V2: 18.10.21/ Ü1	1.3 <i>Analog-Digital-Umsetzer (ADU) + DAU:</i> Prinzip, S&H Parallelwandler, Sukzessive Approximation, Kaskadenverfahren, Dual-Slope, Delta- Sigma-Wandler <i>1.4 Automatische Messtechnik / PC-            Messtechnik:</i> High-speed Messtechnik Message: von off-line Datenerfassung zu on- line Echtzeitverarbeitung und Regelungen	<b>Ü1:</b> s.o.
3 (KW 43) V3: 25.10.21/ Ü2	<b>2. Messsignaltheorie</b> <i>2.1 Motivation: Messunsicherheitsbudget</i> Wiederholung Statistik aus MT I (Fortpflanzungsregeln, Konfidenzintervall,...)  <i>2.2 Stochastische Prozesse und            verallgemeinerte Unsicherheitsfortpflanzung</i> a) Werteverhalten: Erwartungswert, Varianz, Kovarianz (Korrelation), Fortpflanzungsrechnung	<b>Ü2:</b> Zeit-/Frequenzmessung mit Zählern (Drehzahlmessung), ADU (Dual-Slope)
4 (KW 44) V4: 01.11.21/ Ü2:	Ensemble-/Zeitbetrachtung, Mittelwert, emp. Varianz b) Zeitverhalten: Korrelation (AKF, KKF), Wiener-Chintschin-Theorem, Leistungsdichte, Parseval'sches Theorem	<b>Ü2:</b> s.o.
5 (KW 45) V5: 08.11.21/ Ü3:	<i>2.3 Rauschen als stochastischer Prozess:</i> Klassifizierung von Rauschen, Rauschquellen (thermisches Rauschen, Schrotrauschen, Quantisierungsrauschen), SNR <i>Anwendungsbeispiel:</i> Bewertung von Messsystemen (z.B. Photodetektor)	<b>Ü3:</b> Korrelation, Kovarianz, Messunsicherheitsfort- pflanzung, Wiener- Chintschin-Theorem

## Wochenplan Mess- und Sensortechnik (Messtechnik II) WS 2021/2022

<p style="text-align: center;">6 (KW 46) V6: 15.11.21/ Ü3</p>	<p><i>2.4 Regressionsrechnung: Methode der kleinsten Quadrate</i> „Fitfunktion“, digitale Lock-In-Messtechnik, Frequenzmessung von Eintonsignalen mittels DFT/FFT und QDT (Sinus/Kosinus-Quadratursignale, analytisches Signal) Neuronale Netze/Deep Learning →Vorlesungsversuch zur Frequenzmessung: Python-Messsignalaufgabe mit Bonuspunkten</p>	<p><b>Ü3:</b> s.o.</p>
<p style="text-align: center;">7 (KW 47) V7: 22.11.21/ Ü4</p>	<p><i>2.5 Anwendungen der Messsystemtheorie</i> Auflösungsvermögen fokussierter Wellenfelder am Beispiel von Ultraschallmesstechnik, Adaptive Schallfeldformung, Beugungslimit</p>	<p><b>Ü4:</b> Rauschen als stochastischer Prozess</p>
<p style="text-align: center;">8 (KW 48) V8: 29.11.21/ Ü4</p>	<p><b>3. Messverfahren für ausgewählte Größen (Sensorik)</b> <i>3.0 Motivation</i> <i>3.1 Positionsmessung/Winkelmessung:</i> Analoge Sensoren (Kapazität, Induktivität), Digitale Sensoren, absolut/inkrementell, QDT, Phasenrauschen, CRLB, GUM-Messunsicherheitsbudget Triangulation (2d), Laufzeitmessung (Lock-in-Verstärker, Phasenmessung „Laser-Zollstock“, Ultraschall-Einparksensor)</p>	<p><b>Ü4:</b> s.o.</p>
<p style="text-align: center;">9 (KW 49) V9: 06.12.21/ Ü5:</p>	<p>Digitale Holographie (Interferenz, Kamerasensoren, 3D-Bildgebung) <i>3.2 Geschwindigkeitsmessung:</i> Gleichstrom- und Drehstromgeneratoren, analoges und digitales Tachometer, ESP, Weg-Laufzeit-Verfahren, Korrelationsverfahren (Prinzip, diskrete Kreuzkorrelation, optische Maus, Speckle-Messung: Laser-Maus), →Vorlesungsexperiment zur Korrelation / optische Maus</p>	<p><b>Ü5:</b> Regressionsrechnung, Spektralanalyse, Frequenz- und Phasenmessung, CRLB</p>
<p style="text-align: center;">10 (KW 50) V10: 13.12.21/ Ü5:</p>	<p><i>Strömungs- und Durchflussmessung:</i> Mechanische Verfahren, Hitzdraht- und Heißfilmsensoren, Ultraschall-Laufzeitverfahren, optische Korrelationstechnik (PIV), Doppler basierte Verfahren (optisch + Ultraschall), Induktion (MID-Sensor)</p>	<p><b>Ü5:</b> s.o.</p>

## Wochenplan Mess- und Sensortechnik (Messtechnik II) WS 2021/2022

<p style="text-align: center;">11 (KW 51) V11: 20.12.21/ Ü6:</p>	<p><i>3.3 Dehnungs-, Kraft-, Drehmoment-, Druck-, Massen-, Beschleunigungsmessung</i></p>	<p><b>Ü6:</b> Beispielaufgaben zu Sensorik I (gesamte Messkette)</p>
<p style="text-align: center;">12 (KW 02) V12: 10.01.22/ Ü6:</p>	<p><i>Piezelektrische Sensoren, piezoresistive Sensoren, elektrische Waagen, Airbagsensor, Druckmessgeräte</i></p>	<p><b>Ü6:</b> s.o.</p>
<p style="text-align: center;">13 (KW 03) V13: 17.01.22/ Ü7:</p>	<p><i>3.4 Temperaturmessung:</i> Elektrisch (Thermoelement) berührende und berührungslose Sensoren, Faseroptik (Fluoreszenz, QDT)</p>	<p><b>Ü7:</b> Beispielaufgaben zu Sensorik II (gesamte +Messkette)</p>
<p style="text-align: center;">14 (KW 04) V14: 24.01.22 Ü7</p>	<p><i>3.5 Weitere Messgrößen:</i> Gaskonzentration (Lambda-Sonde), etc <b>Zusammenfassung</b></p>	<p><b>Ü7:</b> s.o.</p>
<p style="text-align: center;">15 (KW 05) V: 31.01.22 Ü8</p>	<p><i>Konsultation</i></p>	<p><i>Konsultation</i></p>