

## Organisationsdetails zu den Lehrveranstaltungen Messtechnik - Vorlesung - Übung - Praktikum gerichtet an alle Teilnehmer der Lehrveranstaltungen Messtechnik,

Die Einschreibungsfrist am 01.10.2020 um 12 Uhr betrifft lediglich die Vorlesung.  
Auf Basis dieser Einschreibung und Vorlesungsanmeldung ist ein Email-Verteiler aller Messtechnik-Vorlesungs-Teilnehmer erstellt worden. Sie erhalten hiermit weiterführende Informationen zu

1. Zugang zur interaktiven Vorlesung per Zoom-Meetings
2. begleitender Literatur für die interaktive Messtechnik-Vorlesung
3. Messtechnik-Übung, Zugang, Beginn, Umfang und Inhalt
4. Beginn, Umfang und Inhalten des Messtechnik-Praktikums
5. Ablauf des digitalen Messtechnik-Praktikums

zu (1)

Interaktiver Vorlesungsbeginn ist am Donnerstag, den 8. Oktober 2020. Zum Inhalt der Vorlesung siehe Anhang 3. Um Ihnen die Möglichkeit einer interaktiven online-Teilnahme zu ermöglichen, wird diese Vorlesung zweizügig abgehalten. Zweizügig bedeutet, dass ein und dieselbe Vorlesung einmal startet am Donnerstag um 8.45 Uhr und ein zweites Mal startet am Donnerstag um 10.30 Uhr. Sie versäumen nichts, wenn Sie nur einmal teilnehmen. An der interaktiven Vorlesung kann via Zoom-Meeting teilgenommen werden, indem Sie folgenden Link eingeben:

Vorlesung für AuN am Donnerstag um 08.45 Uhr - 10.15 Uhr:

<https://us02web.zoom.us/j/81894543608?pwd=cjJUVXR2anpwMnlBZ2pyZ1pCTDEwdz09>

Vorlesung für MB am Donnerstag um 10.30 Uhr - 12.00 Uhr:

<https://us02web.zoom.us/j/81103337091?pwd=WE1nRE9OQmtVNU5nc1kvbDh2MjBMUT09>

zu (2)

2.1 Als begleitende Literatur zur Messtechnik-Vorlesung wird empfohlen, sich das Messtechnik-Reader-Book zu besorgen - zumindest für den ersten Abschnitt der Vorlesung bis Anfang Dezember. Im ersten Vorlesungsabschnitt werden die einzelnen Versuche besprochen. Dieses Messtechnik-Reader-Book erhalten Sie im Kopierladen der Hochschule - gebunden im Paperback-Format. So können Sie vorlesungsbegleitend leicht und unkompliziert, individuell und eigenhändig persönliche Anmerkungen einbringen.

2.2 Entsprechend zum Vorlesungsfortschritt können Sie sich zu einem späteren Zeitpunkt ein Vorlesungs-Skript besorgen (für den zweiten Teil der Vorlesung, ab Dezember).

2.3 Zum Thema Versuchsauswertung und Statistik können Sie sich zu einem späteren Zeitpunkt den entsprechenden Reader besorgen.

Termin und Ort zur Ausgabe von Vorlesungs-Skript und Reader 'Versuchsauswertung' wird noch bekannt gegeben.

zu (3)

Der interaktiver Übungsbeginn erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt entsprechend dem Vorlesungsfortschritt. Der Starttermin wird noch bekannt gegeben.

Um Ihnen die Möglichkeit einer interaktiven online-Teilnahme zu ermöglichen, wird diese vorlesungsbegleitende Übung zweizügig abgehalten. Zweizügig bedeutet, dass ein und dieselbe Übung einmal startet am Montag um 12.50 Uhr und ein zweites Mal startet am Montag um 14.30 Uhr. Sie versäumen nichts, wenn Sie nur einmal teilnehmen.

An der interaktiven Übung kann via Zoom-Meeting teilgenommen werden, indem Sie folgenden Link eingeben:

Übung für MB am Montag um 12.50 Uhr - 14.20 Uhr:

<https://us02web.zoom.us/j/89570763598?pwd=SGphNW1rb1AvOEROY3JEeTNTY2FSUT09>

Übung für AuN am Montag um 14.30 Uhr - 16.00 Uhr:

<https://us02web.zoom.us/j/82451694506?pwd=eWdKRWlnS3FpclFGdytPMUdna0lBUT09>

zu (4)

Die Praktikumstermine starten erst Ende November / Anfang Dezember; Uhrzeiten siehe Stundenplan und Anhang 1, Termine siehe unten im Absatz (4). Ende November, am Donnerstag den 26.11.2020 werden wir mit dem Messtechnik-Praktikum beginnen. Grundsätzlich stehen etwa 10 Versuche zur Auswahl. Diese 10 Versuche sind durchnummeriert von (1) bis (10). Jeder Teilnehmer hat im Rahmen dieses Messtechnik-Praktikums jedoch nur 3 Versuche vollumfänglich zu bearbeiten. Welche drei Versuche zu bearbeiten sind, ist nach erfolgter Praktikumseinschreibung der Gruppeneinteilung zu entnehmen. Das Messtechnik-Praktikum wird im digitalen WiSe 2020-2021 interaktiv per Internet betreut. Die Praktikumsversuche können logischerweise auch in Eigenregie offline durchgeführt werden, also wann auch immer Sie wollen. Eine Präsenzpflcht zu den angegebenen Zeiten besteht nicht. Regulär eingeplant sind jedoch für jede Gruppe drei 'Präsenz'-Termine. Via Internet unterstützt werden Sie können an diesen angegebenen Terminen.

Da die Praktika als Blöcke stattfinden ergeben sich folgende Termine im WS 2020 / 2021:

- **PMT1:** 03.12., 17.12., 07.1.2021 - AuN am Donnerstag-Nachmittag; UW
- **PMT2:** 26.11., 10.12. 14.1.2021 - AuN am Donnerstag-Nachmittag; GW
- **PMT3:** 30.11., 14.12., 11.1.2021 - AuN am Montag-Spättnachmittag; UW
- **PMT4:** 07.12., 21.12., 18.1.2021 - AuN am Montag-Spättnachmittag; GW
- **PMT5:** 04.12., 18.12., 15.1.2021 - MB am Freitag-Vormittag; UW
- **PMT6:** 11.12., 08.01., 22.1.2021 - MB am Freitag-Vormittag; GW
- **PMT7:** 02.12., 16.12., 13.1.2021 - MB am Mittwoch-Nachmittag; UW
- **PMT8:** 09.12., 23.12., 20.1.2021 - MB am Mittwoch-Nachmittag; GW

Weitere Unterlagen und Informationen wie Filme bzw. Videos zu den Praktikumsversuchen werden im Verlauf des Semesters über einen Google-Drive-Ordner zugänglich gemacht.

Dorthin werden diese hochladen und von dort können Sie als Studierende diese dann nach Bedarf abrufen. Ebenso werden dort Messprotokolle etc. für die Versuchsauswertung hinterlegt sein. Der Zugang zum Google-Drive-Ordner lautet: <https://drive.google.com/folderview?id=1-S-d05xcBQPFSzZb5BPTstLdOmGIExWH>

zu (5)

- Für die Einschreibung zur Gruppenfindung des digitalen Messtechnik-Praktikums haben Sie bis zum 31.10.2020 Zeit.  
Am Ende der Einschreibungsfrist werden im Intranet Listen veröffentlicht, denen zu entnehmen sind, welcher Gruppe und welcher Untergruppe bzw. welchem 2er-Team innerhalb einer Gruppe Sie zugeordnet sind. Bei Unklarheiten können Sie sich an den Fakultäts-Assistenten, Herrn Simon Münster wenden.
- Die Praktikumstermine starten erst Ende November / Anfang Dezember; Uhrzeiten siehe Stundenplan und auch Anhang 1, Termine siehe Absatz (4).
- Gruppeneinteilung: Es wird 8 Gruppen geben. Jeder dieser acht Gruppen ist wiederum unterteilt in etwa 7 Untergruppen bzw. sieben 2er-Teams.
- Von jedem Teilnehmer sind an drei Praktikumsterminen, die etwa im 14-tägigen Rhythmus virtuell zu besuchen sind, drei Versuche abzuarbeiten.  
An jedem Termin ist ein Versuch zu bearbeiten. Der für eine Versuchsdurchführung veranschlagte Zeitraum ist dem Stundenplan (siehe Anhang) zu entnehmen, zuzüglich Vor- und Nachbearbeitungszeit für die Erstellung des Abschlussberichts.
- Die Team-Nummer innerhalb einer Gruppe steht gleichzeitig auch für die Nummer des Versuchs, der als erstes zu bearbeiten ist.  
Beispiel: Team 3 bearbeitet folglich am ersten Termin den Versuch 3, am zweiten Termin den Versuch 4 und am dritten Folgetermin den Versuch 5.
- Zwei Studierende zusammen bearbeiten einen Versuch. Es wäre folglich zielführend, wenn sich jeweils zwei Studierende zusammentun würden, die auf einfache Weise kommunizieren können - digital via Internet. Email, WhatsApp oder ganz traditionell über den Hausflur, ..... . Wünsche müssen sehr zeitig und rechtzeitig vor Ende der Einschreibung bei Herr Simon Münster vorgetragen werden. Unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen kann auf Ihre Wünsche eingegangen werden.
- Während der im Stundenplan angegebenen Zeiten steht Ihnen via Zoom ein Betreuer zur Verfügung. Sollten Sie bei der Versuchs-Bearbeitung nicht recht vorankommen, haben Sie damit die Gelegenheit, Fragen zu stellen. Sie werden also interaktiv online betreut. Dies kann Ihnen aber keinesfalls eine hinreichende Vorbereitung auf den jeweiligen Versuch ersparen.

- Versuchsablauf in sechs Schritten:

### 1) Vorbereitung über Reader

Das als Hardware vorliegende Messtechnik-Reader-Book liegt ihnen vor.

Die Versuchsvorbereitung erfolgt autodidaktisch durch das Studieren des Reader-Books oder/und durch den Besuch der Vorlesung. Begleitend werden Übungen angeboten.

Zur Eigenkontrolle gibt es 'Kurzfragen' zu den Versuchen 1 ...10. Nach dem Durchlesen der Reader und nach dem Besuch der Vorlesung sollte jeder Studierende die hier enthaltenen Fragen selbständig beantworten können.

### 2) Versuchsdurchführung

Es wird im digitalen WiSe 2020-2021 keine Präsenztermine zum Messtechnik-Praktikum geben. Ersatzweise können Sie die Versuchsdurchführung virtuell über Video durchführen. Angedacht ist es, dass Sie sich am Versuchstermin vom Google-Drive-Ordner den betreffenden Film zu dem von Ihnen zu bearbeitenden Versuch herunterladen oder/ und online ansehen - auch mehrmals. Dieser Film soll Ihnen veranschaulichen, was zu tun wäre, wenn Sie den Versuch eigenhändig Vorort durchzuführen hätten. Der Film erspart Ihnen physikalische Anwesenheit Vorort. Der Link zum Google-Drive-Ordner wird noch bekannt gegeben. In diesem Google-Drive-Ordner sind die Filme zum jeweiligen Versuch hinterlegt.

### 3) Versuchs-Protokolle mit (einleitend) konkreter Zielsetzung und Aufgabenstellung

Während eines Praktikumstermins erstellen Sie ein Versuchs-Protokoll. Dieses Versuchs-Protokoll enthält alleine Fakten und Daten - keine Interpretationen und Mutmaßungen! Diese Versuchsprotokolle müssen enthalten: Versuchsbeschreibung mit Skizzen und Fotos, Arbeitsanweisung zum Versuch, während des Versuchs gewonnene Messergebnisse, Rahmenbedingungen wie Messunsicherheiten der Messmittel, ..

Versuchs-Protokolle werden zu jedem Praktikumsversuch als RUMPF-Dokument im Format xxxx-docx zum jeweiligen Versuch hinterlegt und müssen komplettiert werden.

Diese Versuchs-**Protokolle** können die als Studierende als 'roten Faden' verwenden, komplettieren um Arbeitsanweisungen und ihre jeweiligen Messergebnisse dort eintragen.

Auf Basis der Videos sollten Sie als Studierenden die Versuchsprotokolle ausfüllen bzw. komplettieren können. Ggf. wird für die Protokolle ein Eingangsdatensatz zur Verfügung gestellt. Dieser Datensatz enthält dann die 'virtuell' gewonnenen Messergebnisse.

### 4) Verdichtung und graphische, plakative Darstellung der Messergebnisse

Auf Basis dieses Versuchs-Protokolls sind nun die wohl meist in tabellarischer Form vorliegenden, zahlreichen Messergebnisse ggf. zu verdichten und anschaulich graphisch darzustellen. Sehr bewährt haben sich hier für zweidimensionale Diagramme.

### 5) Auswertung und Erkenntnisgewinnung

Auf Basis dieser Messergebnisse und Diagramme sollten Sie nun wissenschaftliche Erkenntnisse und Schlussfolgerungen erarbeiten, ableiten und verbal formulieren können.

### 6) Abschlussbericht

Im Anschluss an den Praktikumstermin ist von beiden Team-Teilnehmern ein gemeinsamer Abschlussbericht zu erstellen - nicht während des Praktikumstermins. Hierfür haben Sie in Regel 14 Tage Zeit. Zwei Studierende bilden ein Team und geben zusammen einen gemeinsam verfassten und unterzeichneten Abschlussbericht ab. Mit dem Layout eines Abschlussberichts sollten Sie sich eng am Layout eines Readers bzw. am Layout eines Reader-Deckblatts orientieren, siehe [Anhang 2](#).

Der Abschlussbericht enthält:

- Versuchsprotokoll mit Versuchsbeschreibung mit Skizzen und Fotos, Arbeitsanweisung zum Versuch, während des Versuchs gewonnene Messergebnisse, Art der Messmittel, Rahmenbedingungen wie Messunsicherheiten der Messmittel, ..
- verdichtete und graphische, plakative Darstellung der Messergebnisse
- Messunsicherheiten, die sich ergeben bei Mehrfach- und Einzelmessungen
- Schlussfolgerungen und abgeleitete Erkenntnisse

- Der Abschlussbericht ist am jeweiligen Folgetermin zu Beginn abzugeben.  
Der Abschlussbericht ist von beiden Verfassern zu unterzeichnen und im Format xxx.pdf abzugeben.

Mit freundlichen Grüßen  
Prof. Dr.-Ing. Franz Prexler

## Termine Messtechnik-Praktikum

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag		
1 8:45 9:30					B3MB Prakt. Messtech B3MB Prakt. Messtech PMT5 UW ab 4.12. UW, digital PMT6 GW ab 11.12. GW, digital		
2 9:30 10:15							
3 10:30 11:15							
4 11:15 12:00							
5 12:00 12:50							
6 12:50 13:35				B3AuN Prakt. Messtech B3AuN Prakt. Messtech			
7 13:35 14:20							
8 14:30 15:15			B3MB Prakt. Messtech PMT7 UW ab 2.12. UW, digital	PMT1 UW ab 3.12. UW, digital	PMT2 GW ab 26.11. GW, digital		
9 15:15 16:00				B3MB Prakt. Messtech PMT8 GW ab 9.12. GW, digital			
10 16:10 16:55	B3AuN Prakt. Messtech PMT3 UW ab 30.11. UW, digital	B3AuN Prakt. Messtech PMT4 GW ab 7.12. GW, digital					
11 16:55 17:40							
12 17:50 18:35							
13 18:35 19:20							
14 19:30 20:15							
15							



## Vorlesung Messtechnik

Prof. Dr.-Ing. Franz Prexler

### Inhalt:

1. Einführung
2. Messeinrichtung im Labor
  - 2.1. Längenmesstechnik und Rauheitsmessung
  - 2.2. Wärmetechnische Messungen
  - 2.3. Zugkraft-, Wirkungsgrad- und Luftschall-Messung
  - 2.4. Drehzahl- und Schwingungsmessung
  - 2.5. Messung mechanischer Größen mittels DMS - Ermittlung von E-Modul & Schubmodul
  - 2.6. Verformungs- bzw. Spannungs-Messung mit Vielstellen-Messgerät
  - 2.7. Spannungsoptische Messung und Kerbformzahl  $\alpha_K$
  - 2.8. Rundlaufmessung und Mehrkoordinatenmesstechnik
  - 2.9. Ermittlung der Gleitreibungszahl - als Funktion von Oberflächen- / Werkstoffpaarungen
  - 2.10. Wirkungsgradmessung an einem Regelantrieb
  - 2.11. Hertzsche Pressung und Verformung des Tennisschlägers beim Aufschlag
3. Auswertung von Messungen
4. Gesetzliche Grundlagen der Messtechnik
5. Probleme beim Aufbau von Messanordnungen
6. Kenngrößen der Messwandler
  - 6.1. Statische Kenngrößen
  - 6.2. Dynamische Kenngrößen
7. Einteilung und Auswahl der Messverfahren
8. Sensoren und Mess-Systeme
9. Literatur
10. Übungsaufgaben

Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. R. Milsch, 1988

Überarbeitete und verbesserte Auflage Prof. Dr.-Ing. R. Milsch, Prof. Dr.-Ing. F. Prexler, 2010



# HOCHSCHULE LANDSHUT

HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN

FAKULTÄT MASCHINENBAU - PROF. DR. PREXLER

MT-Praktikumsgruppe: PMT2  
Team: 4  
Team-Mitglieder: Hansi Habnix  
Max Machsmal  
Franz Fehler  
Versuchs-Datum: 1. Dezember 2021  
Abgabedatum des Berichts: 15. Dezember 2021

## Praktikum Messtechnik

Prof. Dr. Prexler

### Versuch 1: Längen-, Winkel- & Rauheitsmessung

<u>Inhalt:</u>	<u>Seite:</u>
1. Aufgabenstellung und Zielsetzung .....	1
2. Versuchsprotokoll .....	2
2.1 Versuchs-Beschreibung mit Funktionsskizzen, Bildern, Fotos .....	2
2.2 Arbeitsanweisung zum Versuch derart, dass ein Außenstehender diesen auch selbständig durchführen kann .....	5
2.3 Während des Versuchs gewonnene Messergebnisse mit Original-Messprotokollen ...	8
2.4 Rahmenbedingungen wie Messunsicherheiten der Messmittel .....	12
2.5 Besondere Anmerkungen zur Versuchsdurchführung .....	14
3. Anschauliche Darstellung der Messergebnisse in Tabellen und Diagrammen .....	15
4. Versuchs-Auswertung mit Beurteilung der Messergebnisse und Abschätzung der Messunsicherheiten .....	16
5. Wissenschaftliche Erkenntnisse und Schlussfolgerungen .....	18
6. Literatur .....	20

.....  
Unterschrift Teilnehmer 1

.....  
Unterschrift Teilnehmer 2