

LABOR MESSTECHNIK - LFM HOCHSCHULE ESSLINGEN

Arbeitsgebiet Allgemeine Messtechnik

Das Labor für Messtechnik bietet zahlreiche Praktikumsversuche an, die dem praxisnahen Erlernen der Messtechnik, insbesondere des Messens von Grundgrößen dienen. Diese Laborversuche ergänzen und vertiefen die Lehrinhalte der begleitenden Vorlesung Messtechnik. Das Labor bietet bis zu 6 Arbeitsplätze für Teams von jeweils 2-3 Studierenden an. Zusätzlich werden im Labor Studienarbeiten durchgeführt.

Arbeitsgebiet Laser-Messtechnik

Der Laborbereich Lasermesstechnik vermittelt Fachwissen über die Anwendung verschiedener Messverfahren zur Erfassung von Schwingungen und akustischen Größen. Mit Einrichtungen zur vielkanaligen Datenerfassung, Schwingungsanalyse und Simulation können Problemstellungen auf dem Gebiet NVH (noise, vibration, harshness) bearbeitet werden. Die optischen Verfahren dienen sowohl zur Verformungs- und Wegmessung als auch zur Bauteilvermessung und zur zerstörungsfreien Prüfung. Es können Verformungs- und Dehnungszustände bei dynamischer und statischer Belastung gemessen und mittels Simulation Bauteile optimiert werden.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT / KNOW-HOW

Berechnung des akustischen Verhaltens einer elektrischen Maschine

Durch das stetige Ansteigen der Komfortansprüche an heutige Fahrzeuge, gewinnen in der heutigen Entwicklung Themen an Bedeutung, die früher noch eher eine untergeordnete Rolle spielten. Ein typisches Beispiel dafür findet sich in dem akustischen Verhalten eines Antriebs wieder. Dieser Fachbereich wird auch als Noise-Vibration-Harshness (NVH) bezeichnet. Durch die immer leiser werdenden Motoren gilt es durch verschiedene Methoden das NVH-Verhalten zu analysieren und zu beurteilen. Auf Basis der Untersuchungen soll das Auftreten von störenden oder unangenehmen Geräuschen im Betrieb des Fahrzeuges frühzeitig erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen durchgeführt werden.

Das Thema wird unter anderem im Rahmen des Promotionskollegs Hybrid II bearbeitet. Nähere Informationen zu diesem [Forschungsprojekt hier](#)

AUSSTATTUNG

Laborausstattung Allgemeine Messtechnik

Grundausrüstung:

- 14 Labormesstische mit Stromversorgung, teilweise mit Druckluftanschluss; W-LAN

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Albrecht Eßlinger
Laborleitung

Mühlstraße 5
73728 Esslingen

+49 711 397-3305
Albrecht.Esslinger@hs-
esslingen.de

<https://www.hs-esslingen.de/fahrzeugtechnik/forschung-labore/allgemeine-labore/messtechnik/>

Top-Wissenschaft.de

Unternehmen trifft Wissenschaft
Ein Angebot der Industrie- und
Handelskammern in Baden-
Württemberg und Rheinland-Pfalz

Top  Wissenschaft
suchen und finden

Anbindung,

Prüfstände:

- *Drehzahlprüfstand*: Brushless DC Motor, Drehzahl geregelt, 0-4000 U/min
 - *Gebläseprüfstand*: Saugendes Gebläse mit gesteuerter Gebläsedrehzahl. Massenstrom von 100 kg/h bis 750 kg/h
 - Mehrere Versuchsaufbauten für kleine Gruppen von 2 bis 3 Studierenden aus den Themenfeldern Temperatur, Druck, Durchfluss, Einschwingvorgänge, Beschleunigung und Auswertung von Wägezellen auf Biegebalkenbasis.
-

Laser-Messtechnik

Schwingungsanalyse, Akustik (NVH)

- Frequenzgänge
- Experimentelle Modalanalyse
- Betriebsschwingform-Analyse
- Ordnungsanalyse
- FEM Simulation

Optische Verfahren

- Speckle-Shearing-Interferometrie
- Laser-Scanning-Vibrometrie
- Moiré Methode
- Holografie, Speckle-Interferometrie
- Graycode Verfahren

Ausstattung Verformungs- und Schwingungsmessung und Schwingprüfung

- Laser-Speckle-Interferometrie mit CW-Laser 1D und 3D
- Holografie 1D
- Laser-Speckle-Interferometrie Mit Puls laser 1D
- Laservibrometer
- Laser-Scanningvibrometer
- Laser-Differenzvibrometer
- Graycodeverfahren zur Konturerfassung
- Moiréverfahren zur Verformungsmessung
- Beschleunigungs- und Kraftaufnehmer 1D und 3D
- Wegaufnehmer (induktiv, Wirbelstrom, Lasertriangulation)
- Messmikrofone, Schallintensitätssonde PP
- Schallintensitätssonde PU
- Akustische Kamera
- Elektrodynamische Shaker 10N, 100N, 6600N

ANGEBOTE

Allgemeine Messtechnik:

- **Drehzahlmessung:** Auf einer von einem Brushless DC Motor angetriebenen Welle sind mehrere Messverfahren für die Umlaufdrehzahl der Welle aufgereiht. Die von den Sensoren ausgegebenen Signale werden mit digitalen Speicheroszilloskopen und einem Frequenzzähler visualisiert. Die Messfehler der Messverfahren werden ermittelt und verglichen. Auch die Fähigkeit bei niederen Drehzahlen oder in großen Abständen von der Welle zu messen wird untersucht.
- **Druckmessung:** Verschiedene Druckaufnehmer wie Kolbenmanometer und Druckwaage, Flüssigkeits-U-Rohr-Manometer, Druckdosenmanometer bis zu integrierten mikromechanischen Membransensoren zur Messung von Absolut- und Differenzdrücken in Gasen und Flüssigkeiten werden im Einsatz gezeigt. Mittels Kalibriergeräten sind die Aufnehmer zu kalibrieren und ihre Kennlinien aufzunehmen. Begriffe wie Linearität, Fehlerklassen und Hysteresefehler sind wesentliche Bestandteile dieses Versuchs.
- **Strömungsmessung:** Inhalt der Übung ist die Messung der Strömungsgeschwindigkeit und des Massenstroms in einem Gebläse. Geber sind Turbinenzähler, Flügelrad- und Heißfilmanemometer, Differenzdrucksensoren in Kombination mit Normblenden oder Rohrkrümmungen und das Prandtl-Rohr. Druck, Dichte und Temperatur sind zu berücksichtigen.
- **Temperaturmessung:** Bei diesem Versuch wird mit PTC- und NTC-Fühlern, Platin-Widerstandsthermometern, Thermopaaren mit Kompensation und konventioneller wie rechnergestützter Auswertung gearbeitet. Besonders werden hierbei Einschwingvorgänge am Aufnehmer, in der Messdatenverarbeitung und an Anzeige- und Registriergeräten behandelt. Es werden Maßnahmen erarbeitet, um die Temperatur schneller bestimmen zu können.
- **DMS-Messtechnik:** Im Rahmen dieses Versuchs stellen die Studententeams je eine Waage mit einem Messbereich von 0 bis 30 kg her. Alle Einzelschritte zur Applikation von DMS auf einem Biegebalken, zum Nullabgleich und zur Verstärkungskalibrierung der konventionellen oder rechnergestützten Auswerteelektronik sind von den Studierenden selbst durchzuführen. Abschließend wird die Linearität und Hysterese der Waage bewertet.
- **Einsatz von Messdatenerfassungssystemen:** Diese Übung dient zum Kennenlernen des rechnergestützten Messens mit Messsystemen. Die Studierenden hinterlegen im System die Daten für die Sensoren. Dabei berücksichtigen sie die Kriterien für das Einstellen der Abtastrate, sowie das Setzen von Tief- oder Hochpassfiltern. Die gesammelten Daten werden mit der Auswertoberfläche aufbereitet und graphisch dargestellt
- **CAN Sensoren:** Im Rahmen von Projektarbeiten untersuchen die Studierenden CAN-Datenbus fähige Sensoren mit Hilfe von Software, lesen die Daten aus und visualisieren sie. Dabei werden die Grundlagen von Bussystemen im Fahrzeug und die Struktur von CAN Botschaften von den Studierenden selbständig erarbeitet.
- **Weitere Projektarbeiten:** In Projektarbeiten erarbeiten die Studierenden Lösungen für Messtechnische Problemstellungen wie zum Beispiel die Dichtheit von Kabeldurchführungen gegen Unterdruck in der Umgebung des Sensors. Weitere Themenfelder sind die Projektierung von neuen Laborversuchen und Visualisierungshilfen

für Vorlesungsinhalte wie zum Beispiel die Darstellung eines Einschwingvorgangs von Strom und Spannung in einem RC-Glied

Projekte LaserMesstechnik:

- **Optische Grundlagen: Beugung, Interferenz:** Mit Laser und optischen Komponenten werden an schwingungs isolierten Tischen z.B. Interferometer aufgebaut.
- **Holografie/ Speckle-Interferometrie:**
 - Aufbau zur Erstellung eines Doppelbelichtungshologramms
 - Auswertung von Interferenzlinien mit einem Bildverarbeitungssystem
 - Verformungsmessung an einem Druckbehälter
 - Ermittlung der Resonanzfrequenzen an einem Getriebedeckel
 - Bestimmung der Betriebsschwingformen bei unterschiedlichen Frequenzen
- **Moiréverfahren / Speckleshearing-Interferometrie/ Graycodeverfahren**
 - Verformungsmessung an einem Kunststoffbehälter unter Innendruck
 - Prüfen eines Kohlefaserbauteils auf Delaminationen
 - Digitalisierung eines Bauteils und Export von STL-files
- **Schwingungsmessung am Laborfahrzeug mit dem Laser-Scanning-Vibrometer**
 - Bei laufendem Motor werden Betriebsschwingformen am Fahrzeugunterboden und der Abgasanlage gemessen
- **Sensoren / Schwingungsanregung**
 - Verschiedene Sensoren (Beschleunigungsaufnehmer, Mikrofone, ...) werden kalibriert
 - Verschiedene Arten der Schwingungsanregung mit elektrodynamischen Shakern werden verglichen (Sinus, Periodic Chirp, Rauschen,...)
- **Resonanzen und Betriebsschwingformen:** An einem Getriebedeckel werden mit Impulshammer und Beschleunigungsaufnehmer die Resonanzfrequenzen und die zugehörigen Betriebsschwingformen bestimmt.
- **Ordnungsanalyse:** Während eines Motorhochlaufs am Laborfahrzeug werden mit vielkanaliger Beschleunigungsmessung Schwingformen und Resonanzfrequenzen am Fahrzeugunterboden bestimmt (Wasserfalldiagramme)
- **Schallintensitätsmessung:** An einer Lautsprecherbox werden mit einer Schallintensitätssonde die abgestrahlten Frequenzen an den unterschiedlichen Lautsprechern bestimmt
- **Modalanalyse und Simulation:** An einem Bauteil werden die modalen Schwingformen durch Simulation bestimmt und mit den Ergebnissen der Modalanalyse mit Messdaten verglichen