


## Schwingungsmessung und Schwingungsanalyse in der Praxis

Kalibrierung – periodische und stoßartige Vorgänge – Frequenzanalyse – Modalanalyse – Betriebsschwingformanalyse

Beginn: 25.09.2025 - 09:00 Uhr		Flex: Ostfildern oder Online	Veranstaltungsnr.: 32322.00.025	Präsenz oder Online
Ende: 26.09.2025 - 17:00 Uhr			Leitung	<b>EUR 1.240,00</b> (MwSt.-frei)
Dauer: 2,0 Tage			<u>Prof. Dr.-Ing. Joachim Berkemer</u> Hochschule Esslingen	Mitgliederpreis① <b>EUR 1.116,00</b> (MwSt.-frei)
			<u>Alle Referent:innen</u>	

### BESCHREIBUNG

Im gesamten Maschinenbau stehen heute Betriebsfestigkeit und Lebensdauer von Maschinen, Anlagen und Bauteilen unter dynamischen Beanspruchungen im Vordergrund der Betrachtungen. Durch das Vermeiden kritischer Zustände in Form von Resonanzen, Instabilitäten und Amplitudenvergrößerungen bei dynamischen Vorgängen können bewährte Konstruktionen deutlich verbessert werden. Vielfach müssen dynamische Belastungen der Konstruktionselemente durch Betriebsmessungen oder in Versuchen bestimmt werden. Die Schwingungsmesstechnik bietet dazu eine entscheidende Hilfe.

### Ziel der Weiterbildung

In diesem Seminar werden die Grundlagen der experimentellen Schwingungsmess- und -analysetechnik dargestellt. Die experimentelle Analyse zur Ermittlung der dynamischen Eigenschaften von Systemen, also von Eigenfrequenzen, Dämpfung, Eigenschwingungsformen und Frequenzgängen, bildet einen weiteren Schwerpunkt.

### HINWEIS

Der zweite Tag des Seminars ist im Labor für Lasermesstechnik der Hochschule Esslingen mit praktischen Vorführungen und Übungen vorgesehen.

IMMER TOP!

Unser Qualitätsversprechen





Seit über 65 Jahren gehört die Technische Akademie Esslingen (TAE) mit Sitz in Ostfildern – nahe der Landeshauptstadt Stuttgart – zu Deutschlands größten Weiterbildungs-Anbietern für berufliche und berufsvorbereitende Qualifizierung im technischen Umfeld. Unser Ziel ist Ihr Erfolg. Egal ob Seminar, Zertifikatslehrgang oder Fachtagung, unsere Veranstaltungen sind stets abgestimmt auf die Bedürfnisse von Ingenieuren sowie Fach- und Führungskräften aus technisch geprägten Unternehmen. Dabei können Sie sich stets zu 100 Prozent auf die Qualität unserer Angebote verlassen. Warum das so ist?

## PROGRAMM

Donnerstag, 25. September 2025  
9.00 bis 12.30 und 13.30 bis 17.00 Uhr

### 1. Grundlagen schwingungsfähiger Systeme (J. Berkemer)

- Schwingungs-Differentialgleichung
- Klassifizierung von Schwingungen
- Eigenfrequenzen, Eigenformen, Anregungs- und Antwortsignale
- Einfluss von Steifigkeit, Masse und Dämpfung
- Frequenzspektrum, Frequenzgänge

### 2. Messprinzipien (J. Berkemer)

- Relativ-, Absolut-, Kraftmessprinzip bei harmonischer Erregung
- Anforderungen an die Messprinzipien

### 3. Grundlagen Digitaler Signalverarbeitung (J. Berkemer)

- Abtastrate, Abtasttheorem, Alias-Effekt, Windowing
- Auto- und Kreuz-Leistungsspektrum, Average
- Messausrüstung

### 4. Messung von Frequenzgängen, Betriebsschwingformen und Modalanalyse (J. Berkemer)

- Unterscheidung von Betriebsschwingformen und Modalanalyse
- Methoden und Ergebnisse der Modalanalyse

### 5. Akustische Lokalisierungsverfahren mit Arrays (T. Dannat)

- Theorie Akustik
- Wie funktioniert ein einfaches Beamforming?
- Woraus besteht eine akustische Kamera?
- praktische Beispiele mit einer akustischen Kamera
- verschiedene Schall-Lokalisierungsverfahren
- Schalllokalisierung im tieffrequenten Bereich
- Beispiele aus der Praxis

Freitag, 26. September 2025

9.00 bis 12.00 und 13.00 bis 17.00 Uhr

**im Labor für Lasermesstechnik, Hochschule Esslingen**

#### **6. Optische Messtechnik – Laservibrometrie (R. Mörl, P. Narrain)**

- Messergebnisse an einem Beispiel
- Schwingungsanregung
- Modalanalyse
- Ergänzung durch Augmented Reality
- Diskussion und Beurteilung der Resultate

#### **7. Anwendung von Frequenzgangmessung, Betriebsschwingformanalyse und Modalanalyse (P. Narrain, J. Berkemer)**

- Aufbau und Einrichtung der Messkette
- Messung eines Getriebegehäusedeckels mit Hammeranregung
- Auswertung der Frequenzgänge und Betriebsschwingformen
- Modalanalyse: Eigenfrequenzen, Dämpfungsverhältnisse, Eigenformen
- Einflussmöglichkeiten zur Schwingungsoptimierung

#### **8. Ordnungsanalyse eines Motorhochlaufes (P. Narrain, J. Berkemer)**

- Besonderheiten der Ordnungsanalyse
- Aufbau und Einrichtung der Messkette
- Messung an einem Laborfahrzeug
- Auswertung und Interpretation der Ergebnisse

#### **TEILNEHMER:INNENKREIS**

Dieses Seminar richtet sich an Techniker und Ingenieure aus Industrie, Fachhochschulen und sonstigen wissenschaftlichen Instituten, staatliche Prüf- und Beschaffungsstellen, Entwicklungs- und Versuchsingenieure aller Gebiete.

### **Prof. Dr.-Ing. Joachim Berkemer**



Nach Abitur und Wehrdienst als Zeitsoldat und Ausbilder studierte Joachim Berkemer Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart und schloss das Studium als Dipl.-Ing. ab.

Er war nach dem Studium zunächst als Projektingenieur, später als Gruppenleiter und Geschäftsführer an einem Forschungszentrum der Fertigungstechnik an der Universität Stuttgart tätig und promovierte dort zum Dr.-Ing.

Anschließend arbeitete er mehrere Jahre als Entwicklungsingenieur für Berechnungen mechatronischer Systeme des Maschinenbaus und der Schienenfahrzeuge in einem deutschen Technologiekonzern.

Joachim Berkemer war ab 2007 Professor für Technische Mechanik und Mechatronik an der Fachhochschule Coburg und ist seit 2009 Professor der Hochschule Esslingen.

### **Weitere Veranstaltungen**

#### Grundlagen der Schwingungstechnik

### **Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Tim Dannat**



CAE Software und Systems GmbH, Gütersloh

### **Diplom-Mechatroniker Robert Mörl**

Robert Mörl hat sein Studium der Mechatronik mit dem Schwerpunkt Mechatronische Systeme an der Technischen Universität Ilmenau abgeschlossen. Sein beruflicher Weg führte ihn zunächst in die Automobilindustrie im Bereich Erprobung und Umweltsimulation. Von dort ging es dann zum Schwerpunkt Schwingungsmesstechnik als Teamleiter für Erprobung von Komponenten. 2018 wechselte er zur Polytec GmbH und arbeitet dort als Vertriebsingenieur für Laserdopplervibrometer für den Bereich Süd-Ost-Deutschland.

### **Dr. Pradeep Narrain**



Hochschule Esslingen – University of Applied Sciences, Fakultät  
Mobilität und Technik

## VERANSTALTUNGORT

### **Technische Akademie Esslingen**

An der Akademie 5

73760 Ostfildern

Die TAE befindet sich im Südwesten Deutschlands im Bundesland Baden-Württemberg – in unmittelbarer Nähe zur Landeshauptstadt Stuttgart. Unser Schulungszentrum verfügt über eine hervorragende Anbindung und ist mit allen Verkehrsmitteln gut und schnell zu erreichen.



## GEBÜHREN UND FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Die Teilnahme beinhaltet [Verpflegung](#) (vor Ort) sowie ausführliche Unterlagen.

### Preis:

Die Teilnahmegebühr beträgt:

1.240,00 € (MwSt.-frei) vor Ort

1.240,00 € (MwSt.-frei) pro Teilnehmer live online

### Fördermöglichkeiten:

Bei einem Großteil unserer Veranstaltungen profitieren Sie von bis zu 70 % Zuschuss aus der [ESF-Fachkursförderung](#).

Bisher sind diese Mittel für den vorliegenden Kurs nicht bewilligt. Dies kann verschiedene Gründe haben. Wir empfehlen Ihnen daher, Kontakt mit unserer [Anmeldung](#) aufzunehmen. Diese gibt Ihnen gerne Auskunft über die Förderfähigkeit der Veranstaltung.

Weitere Bundesland-spezifische Fördermöglichkeiten finden Sie [hier](#).

### Inhouse Durchführung:

Sie möchten diese Veranstaltung firmenintern bei Ihnen vor Ort durchführen? Dann fragen Sie jetzt ein individuelles [Inhouse-Training](#) an.