

Modulbeschreibung

# Structural Dynamics

**Allgemeine Informationen**

**Anzahl ECTS-Credits**

3

**Modulkürzel**

TSM\_Dynamics

**Modulverantwortliche/r**

Marcello Righi, ZHAW

**Sprache**

**Erläuterungen zu den Sprachdefinitionen je Standort:**

- Der Unterricht findet in der unten definierten Sprache je Standort/Durchführung statt.
- Die Unterlagen sind in den unten definierten Sprachen verfügbar. Bei Mehrsprachigkeit, siehe prozentuale Verteilung (100% = komplette Unterlagen)
- Die Prüfung ist in jeder je Standort/Durchführung angekreuzten Sprache zu 100% verfügbar.

	Bern	Lausanne		Lugano	Zürich	
Unterricht	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> F 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input checked="" type="checkbox"/> D 100%
Unterlagen	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E % <input type="checkbox"/> F %	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E % <input checked="" type="checkbox"/> D 100%
Prüfung	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100% <input type="checkbox"/> F 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100%	<input type="checkbox"/> E 100% <input checked="" type="checkbox"/> D 100%

**Modulkategorie**

- FTP Erweiterte theoretische Grundlagen
- TSM Technisch-wissenschaftliche Vertiefung
- CM Kontextmodule

**Lektionen**

2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche

**Voraussetzungen**

**Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen**

Grundlagen der Technischen Mechanik, Impuls- und Drallsatz  
Einfache Vektor- und Matrizenrechnung, komplexe Zahlen  
Matlab-Grundkenntnisse sind von Vorteil  
Grundkenntnisse in Fourier- und Laplacetransformation

**Kurzbeschreibung / Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären**

Das Modul vermittelt Methoden und Vorgehen, um das dynamische Verhalten von mechanischen Strukturen zu verstehen, zu berechnen und zu messen und zeigt deren Bedeutung für die Entwicklung von Tragstrukturen auf.

**Ziele, Inhalt und Methoden**

**Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen**

Die Studierenden verstehen die rechnerischen und experimentellen Verfahren der Strukturodynamik und kennen deren Möglichkeiten und Grenzen

**Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte**

- Repetition und Ergänzungen zum Ein-Massen-Schwinger: Aufstellung der Bewegungsgleichungen, Lösung der homogenen (freier Schwingungen) und inhomogenen (erzwungener Schwingungen) Bewegungsgleichungen, Bestimmung der Eigenwerte des Systems, Übertragungsfunktion (Receptance, Mobility, Accelerance), Antwort auf einfache Input-Signale,
- Mehrmassenschwinger: Aufstellung der Bewegungsgleichungen, Lösung der homogenen (freier Schwingungen) und inhomogenen (erzwungener Schwingungen) Bewegungsgleichungen; Lösung des Eigenwertsproblems und Analyse Eigenwerte und Eigenvektoren, Übertragungsfunktionen (Receptance, Mobility, Accelerance), modale Ordnungsreduktion,
- Experimentelle Modalanalyse: Motivation und Ziele, Messkette für Schwingungsmessungen, Signalverarbeitung, Identifizierung, Vorstellung praktischer Beispiele,

- Dämpfungsmodelle für Mehrmassenschwinger, modale Dämpfung, Rayleigh-Dämpfung, Bestimmung der Dämpfung über die Halbwertsbreite.
- Rotordynamik:
  - Aufstellen der Bewegungsgleichungen für ein Einscheibenmodell mit Kreiselwirkung und elastischer Welle,
  - Eigenwerte in Abhängigkeit der Drehzahl (Campbell-Diagramm),
  - Anregung durch statische und dynamische Unwucht, Gleich- und Gegenlaufschwingung
- Einführung in die Mehrkörpersimulation:
  - Aufstellen der Bewegungsgleichungen für ein nichtlineares Mehrkörpermodell, Kinematik, Kinetik, Zustandsraum,
  - Eliminierung der Bindungskräfte über Jacobimatrizen,
  - Numerische Lösung nichtlinearer mechanischer Bewegungsgleichungen

**Lehr- und Lernmethoden**

**Bibliografie**

Woernle, C.: Mehrkörpersysteme. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2011; ISBN 978-3-642-15981-7  
Skript Mehrkörpermechanik und Rotordynamik

**Leistungsbewertung**

**Zulassungsbedingungen für die Modulabschlussprüfung (Testatbedingungen)**

Keine

**Grundsatz Prüfungen:**

**Alle regulären Modulabschlussprüfungen sind schriftliche Prüfungen.  
Die Wiederholungsprüfung kann schriftlich oder mündlich sein.**

**Reguläre Modulabschlussprüfung und schriftliche Wiederholungsprüfung**

Prüfungsart	Schriftlich
Prüfungsdauer	120 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel	<input type="checkbox"/> Keine Hilfsmittel <input type="checkbox"/> Erlaubte Hilfsmittel: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> elektronische Hilfsmittel: _____</li> <li><input type="checkbox"/> in Papierform: Notizen auf 2 A4 Seiten (max)</li> <li><input type="checkbox"/> _____</li> </ul>

**Sonderfall mündliche Wiederholungsprüfung**

Falls eine mündliche Prüfung (nur bei  $\leq 4$  Studierenden möglich) angesetzt wird gilt:

Prüfungsart	Mündlich
Prüfungsdauer	30 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel	Keine Hilfsmittel