



# Inhaltsübersicht Vorlesung

## Experimentelle Modalanalyse

- Stand 5.3.2024 -

### 1. Einführung

### 2. Mechanische Systeme mit mehreren Freiheitsgraden

- 2.1 Ungedämpfte Systeme
  - 2.1.1 Homogene Lösung
  - 2.1.2 Partikuläre Lösung
- 2.2 Gedämpfte Systeme
  - 2.2.1 Proportional gedämpfte Systeme
  - 2.2.2 Viskos gedämpfte Systeme
- 2.3 Interpretation der komplexen Eigenform
- 2.4 Darstellung von Frequenzgängen
  - 2.4.1 Bode-Diagramm
  - 2.4.2 Nyquist-Diagramm
- 2.5 Allgemeine Systemanregungen
  - 2.5.1 Periodischer Anregungen
  - 2.5.2 Nichtperiodische Anregungen
  - 2.5.3 Stochastische Anregungen

### 3. Messung von Frequenzgängen

- 3.1 Vorbemerkungen
- 3.2 Grundlegender Messaufbau
- 3.3 Lagerung der Struktur
- 3.4 Anregung der Struktur
  - 3.4.1 Unwucht Anregung
  - 3.4.2 Elektrodynamische Anregung
  - 3.4.3 Stoßanregung/Impulshammer
- 3.5 Sensoren
  - 3.5.1 Kraftsensoren
  - 3.5.2 Beschleunigungssensoren
  - 3.5.3 Laser-Doppler-Vibrometer (LDV)
  - 3.5.4 Auswahl von Mess- und Anregungsarten
  - 3.5.5 Kalibrierung
- 3.6 Digitale Signalverarbeitung
  - 3.6.1 Vorbemerkungen
  - 3.6.2 Aliasing
  - 3.6.3 Digitale-Fourier-Transformation (DFT)
  - 3.6.4 Fast-Fourier-Transformation (FFT)
  - 3.6.5 Leakage
  - 3.6.6 Fensterfunktionen
  - 3.6.7 Erhöhung der Frequenzauflösung



#### **4. Bestimmung modaler Parameter**

- 4.1 Übersicht und Einteilung
- 4.2 Ein-Freiheitsgrad-Verfahren im Frequenzbereich
  - 4.2.1 Peak-Picking-Verfahren
  - 4.2.2 Peak-Fit-Verfahren
  - 4.2.3 Circle-Fit-Verfahren
  - 4.2.4 Inverse-Verfahren
  - 4.2.5 Nachträgliche Berücksichtigung residualer Terme
  - 4.2.6 Grenzen von Ein-Freiheitsgrad-Verfahren
- 4.3 Mehr-Freiheitsgrad-Verfahren
  - 4.3.1 Frequenzgang-Verfahren
  - 4.3.2 Amplitudengang-Verfahren
  - 4.3.3 Polynom-Verfahren
  - 4.3.4 Weitere Verfahren
- 4.4 Direkte Verfahren im Frequenzbereich
- 4.5 Zeitbereichsverfahren

#### **5 Mathematische Modelle**

- 5.1 Vollständige und unvollständige Modelle
- 5.2 Modale Modelle
  - 5.2.1 Voraussetzungen
  - 5.2.2 Mehrfache Eigenwerte
  - 5.2.3 Überprüfung der Qualität modaler Modelle
  - 5.2.4 Animation von Eigenformen
- 5.3 Frequenzgangmodelle
  - 5.3.1 Voraussetzungen
  - 5.3.2 Direkte Messung
- 5.4 Mechanische Modelle

#### **6 Vergleich und Korrelation von Messung und Vorhersage**

- 6.1 Vergleich modaler Größen
  - 6.1.1 Eigenfrequenzen
  - 6.1.2 Eigenformen
  - 6.1.3 Modal Assurance Criterion (MAC)
- 6.2 Vergleichen von Frequenzgängen