

# Informationen zur Lehrveranstaltung

## Mechanik der Leichtbaustrukturen



## Inhalt der Vorlesung

In der Vorlesung wird eine kompakte Einführung in die Mechanik der Leichtbaustrukturen (MLBS) gegeben. Ausgehend von der Elastizitätstheorie werden zunächst Grundgleichungen ebener Flächentragwerke zur Behandlung schlanker Strukturen abgeleitet. Darauf aufbauend werden die Einflüsse von Inhomogenität und Anisotropie der eingesetzten Werkstoffe behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Bestimmung effektiver Eigenschaften einzelner Schichten sowie des mechanischen Verhaltens des Laminats. Zur Behandlung von Randwertaufgaben werden analytische Lösungsverfahren eingeführt. Damit können typische Problemstellungen im Leichtbau verstanden und bearbeitet werden.

## Termine, Prüfung, Skript

Veranstaltungsbeginn	08.04.2020
Umfang	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 5 Credit Points
Vorlesung	montags, 07:15–08:45 Uhr, G10-R460 ( <a href="#">Link zum LSF-Portal</a> )
Übung	mittwochs, 09:15–10:45 Uhr, G22A-R203 ( <a href="#">Link zum LSF-Portal</a> )
Prüfung	schriftlich, 90 Min., Termin siehe Prüfungsamt ( <a href="http://www.fmb.ovgu.de/-p-286">www.fmb.ovgu.de/-p-286</a> )
Material	siehe Veranstaltungshomepage ( <a href="http://www.ifme.ovgu.de/ltm_mlbs">www.ifme.ovgu.de/ltm_mlbs</a> )
Ansprechpartner	Dr. M. Aßmus ( <a href="http://www.ifme.ovgu.de/assmus">www.ifme.ovgu.de/assmus</a> )

## Literatur

- Wiedemann, J.: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, Springer (2007)
- Altenbach, H., Altenbach, J., Naumenko, K.: Ebene Flächentragwerke, Springer (2016)
- Altenbach, H., Altenbach, J., Kissing, W.: Mechanics of composite structural elements, Springer (2018)
- Altenbach, H., Altenbach, J., Rikards, R.: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie (1996)
- Girkmann, K.: Flächentragwerke, Springer (1948)
- Timoshenko, S., Woinowsky-Krieger, S.: Theory of plates and shells, McGraw-Hill (1959)



## Themen

- **Leichtbau**

Definition, Einteilung, Prinzipien, Techniken, ökonomische Grundsätze, Leichtbauweisen, Belastungen, Analysemethoden, Beispiele

- **Elastizitätstheorie**

Deformierbare Körper, Grundlagen der Kinematik großer und kleiner Deformationen, Verschiebungsgradient, Verzerrungsmaß, Spannungsvektor und -tensor, Spannungszustand, Hauptspannungen- und Invarianten, Gleichgewichtsbedingungen, Konstitutive Gleichungen, Verallgemeinertes Hookesches Gesetz, Materielle Symmetrien

- **Plattentheorien**

Klassische und Erweiterte Plattentheorien (schubsteif, schubweich), Plattentheorie für große Verformungen, Schnittgrößen, Kinematik, reduzierte Steifigkeiten, Plattendifferentialgleichungen, Randbedingungen, eindeutig zuordenbare und gekoppelte Deformationsmoden, statische Problemstellungen, Stabilitätsproblem

- **Lösungsverfahren**

Variationsprinzipien, Näherungsverfahren nach Ritz, Näherungsverfahren nach Galerkin, Differenzenverfahren

- **Kompositwerkstoffe**

Einteilung, Geschichte, kontinuierlich faserverstärkte Verbundwerkstoffe, unidirektionale Faserverbunde, Bestimmung von Materialparametern (on-axis, off-axis), Mischungstheorie (Voigt, Reuss, Halpin-Tsai), Ausblick: Mikromechanik und Homogenisierung

- **Laminattheorie**

Reduzierte Steifigkeiten (in-plane, out-of-plane, Kopplungen), Schnittgrößen, Spannungsverteilung, Allgemeiner Schichtaufbau (anti-, a-, symmetrisch), Festigkeitsanalyse Einzelschicht und Schichtverbund, Versagenkriterien (Max- $\sigma$ , Max- $\varepsilon$ , Tsai-Hill, Tsai-Wu, first ply failure, last ply failure)

## Vorraussetzungen

Empfohlen werden Kenntnisse aus folgenden Fächern:

- Technische Mechanik
- Festkörpermechanik
- Werkstoff- und Strukturmechanik

## Weitere Informationen

- MLBS ist eine Veranstaltung des Masterstudiums der Studiengänge Maschinenbau und Wirtschaftsingenieur Maschinenbau
- Das Modul MLBS ist Wahlpflichtveranstaltung im:
  - Bereich Berechnung des Schwerpunkts Produktentwicklung
  - Bereich Berechnung/Modellierung des Schwerpunkts Werkstofftechnik
  - Bereich Werkstoffe des Schwerpunkts Produktionstechnik
- Die Vorlesung wird methodisch durch die im Wintersemester angebotene Veranstaltung 'Numerische Berechnung von Leichtbaustrukturen' (Dr. S. Ringwelski, Lehrstuhl Numerische Mechanik, freier Wahlpflichtbereich) ergänzt

