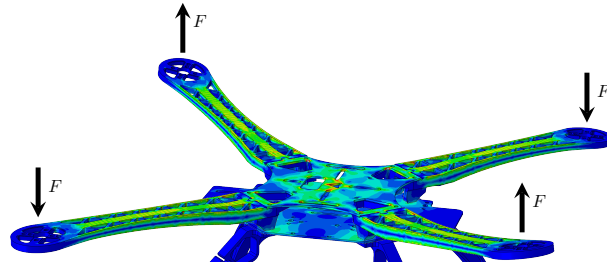


Informationen zur Vorlesung

Rechnerunterstützte Mechanik I



FEM-Simulation der lokalen Von-Mises-Spannungen eines Drohnengehäuses. [[Gajek, S., Schneider, M. & Böhlke, T.: An FE-DMN method for the multiscale analysis of short fiber reinforced plastic components. \(2021\)](#)]

Thema der Vorlesung

Ziel dieser Vorlesung ist es, eine umfassende Einführung in die Prinzipien und in die Theorie der linearen und statischen Finite-Element-Methode zu geben. Im Mittelpunkt steht die starke und schwache Formulierung sowie die numerische Lösung linearer Problemstellungen der Elastizitätstheorie. Repräsentative Beispiele der Finite-Element-Methode (FEM) der Elastostatik werden diskutiert. Folgende Aspekte der FEM werden behandelt: Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme, Grundlagen und Lösungsmethoden der linearen Elastizitätstheorie, Variationsprinzipien, Finite-Element-Technologie. In den begleitenden Rechnerübungen werden Beispiele in der Programmiersprache Python entwickelt, die in Forschung und Industrie breite Anwendung findet. Eine Einführung in Python wird gegeben.

Termine und Prüfung

Vorlesungstermin	dienstags, 09:45 – 11:15, Engesser-Hörsaal (HS 93), Geb.10.81
Vorlesungsbeginn	Di, 24.10.2023, 09:45 – 11:15
Übungstermin	donnerstags, 11:30 – 13:00, Raum wird noch bekanntgegeben
Übungsbeginn	Do, 26.10.2023, 11:30 – 13:00
Skript	vorhanden
Umfang	V 2 SWS, Ü 2 SWS, 6 LP
Ansprechpartner	Prof. Thomas Böhlke, Dr. Tom-Alexander Langhoff, Übungsleitung: M.Sc. Maximilian Krause, M.Sc. Johannes Keursten

Literatur

- [1] G. H. Golub & C. F. Van Loan, Matrix Computations. The John Hopkins University Press, 4. Auflage, 2013.
- [2] J. Fish & T. Belytschko: A first course in finite elements. Wiley 2008. (Volltextzugriff über KIT-Bibliothek möglich)
- [3] T. J. R. Hughes: The Finite Element Method - Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Prentice Hall, 1987.

Zielgruppe

Die Lehrveranstaltung wendet sich an Studierende im Bachelor- und Masterbereich mit einem Interesse an numerischen Methoden der Mechanik. Im Schwerpunkt 30 "Angewandte Mechanik" des MSc-Studiengangs Maschinenbau ist diese Lehrveranstaltung im Pflichtbereich angesiedelt.

Inhalt der Vorlesung

- **Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme**
Vektor- und Matrixnormen, Diskretisierungen und Matriceigenschaften, Gleitkommazahlen und Konditionierung, (P)LU -Zerlegung, direkte Gleichungslöser für strukturierte Probleme, direktes Lösen mit dünnbesetzten Matrizen, Verfahren der konjugierten Gradienten (CG)
- **Grundlagen und Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie**
Deformationskinematik; Kompatibilitätsbedingungen; Bilanzgleichungen; konstitutive Gleichungen für homogene elastische Materialien; materielle Symmetrie; Randwertproblem der linearen Elastostatik;
- **Finite-Elemente-Technologie für lineare statische Probleme**
Galerkin-Diskretisierung im Rahmen der FEM, Aufstellen von Steifigkeitsmatrix und Lastvektor, lineare finite Elemente und das isoparametrische Konzept, Elemente mit nichtlinearen Formfunktionen, numerische Integration und Gaußquadratur, Konvergenz und Konditionierung, aktuelle Entwicklungen: isogeometrische Analyse, erweiterte FEM, Virtuelle FEM, neue Datenstrukturen)