

Informationen zur Vorlesung

Einführung in die Finite-Element-Methode

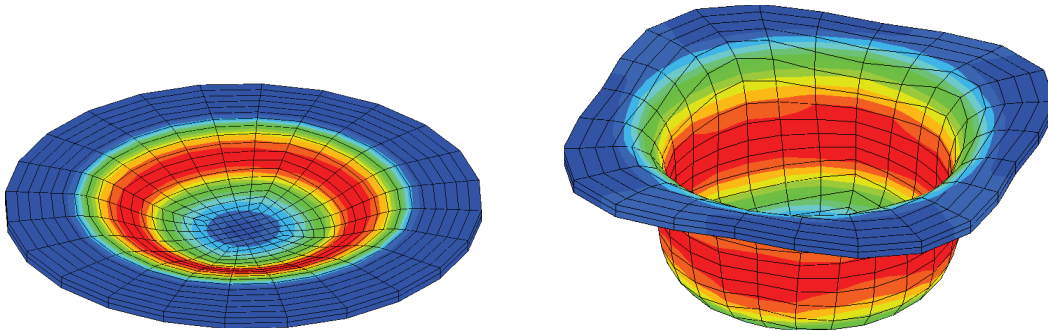


Abb.: Simulation eines Tiefziehversuchs mit einem anisotropen Material

Inhalt von Vorlesung und Rechnerpraktikum

Das Ziel der Lehrveranstaltung ist eine einführende Darstellung der Finite-Element-Methode (FEM) zur Vorbereitung auf eine Tätigkeit in Berechnungs- bzw. Konstruktionsabteilungen. Im Rahmen der Vorlesung werden die mathematischen und mechanischen Grundlagen der FEM vermittelt. In den Übungen werden am PC alle wichtigen Schritte der FE-Berechnung wie die Geometrie- und Netzgenerierung sowie die Darstellung und Auswertung der Berechnungsergebnisse anhand beispielhafter Festigkeit- und Temperaturanalysen an Bauteilen erklärt. Das in Industrie und Forschung weitverbreitete kommerzielle FE-Programm ABAQUS wird für die FE-Berechnungen in der Übung eingesetzt.

Termine, Prüfung, Skript

Vorlesungstermin	Mo., 11:30-13:00, Grashof (2. OG), Geb. 10.91
Vorlesungsbeginn	Mo., 24.04.2017
Übungstermin	wird noch bekanntgegeben
Übungsbeginn	wird noch bekanntgegeben
Prüfung	wird noch bekanntgegeben
Umfang	4 SWS / 5 LP
Ansprechpartner	Dr.-Ing. Tom-Alexander Langhoff Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke

Literatur

- [1] Fish, J., Belytschko, T.: A First Course in Finite Elements, Wiley 2007 (enthält eine Einführung in ABAQUS)
- [2] Jung, M., Langer, U.: Methode der finiten Elemente für Ingenieure : Eine Einführung in die numerischen Grundlagen und Computersimulation, Teubner 2015 (Volltextzugriff über KIT-Bibliothek möglich)

Inhalt der Vorlesung

- **Einführung und Motivation, Elemente der Tensorrechnung**
Bauteilgestaltung, mathematische Modellbildung, Kontinuumsmechanik; strenge Lösungen und Näherungslösungen; Verfahren von Ritz; FEM Bearbeitungsschritte
- **Das Anfangs-Randwertproblem für die lineare Wärmeleitung (1D-Problem)**
Bilanz der inneren Energie; Materialgleichungen; Anfangs-Randwertproblem Wärmeleitung; Variationsformulierung; FE-Diskretisierung; Zeitintegrationsverfahren
- **Das Randwertproblem (RWP) der linearen Elastostatik (1D-Problem)**
Impulsbilanz; Hooke'sches Gesetz; das Randwertproblem der linearen Elastostatik; Randbedingungen; Variationsformulierung des Randwertproblems; FE-Diskretisierung; Approximation der Verschiebungen und Dehnungen; Einzelsteifigkeitsbeziehung; Generierung der globalen Steifigkeitsmatrix; Lösungsverfahren für das Gleichungssystem; Postprozessing
- **Raumdiskretisierung bei 3D-Problemen**
Geometrieerzeugung; Netzgenerierung; Charakterisierung von Elementen; Einbindung der Randbedingungen; Methoden der Netzgenerierung; Verwaltung der Vernetzungsinformationen
- **Lösung des RWPs der linearen Elastostatik (3D-Problem)**
Elementsteifigkeitsmatrizen; Elementkraftvektoren; Gesamtsteifigkeitsmatrix und Gesamtkraftvektor; Randbedingungen; Vorkonditionierung
- **Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme**
Direkte Verfahren (Gauss-, Cholesky-Verfahren); iterative Verfahren (GMRES-Verfahren, Methode der konjugierten Gradienten, etc.)
- **Spannungsberechnung, Elementtypen**
Numerische Integration; Spannungsberechnung; Konvergenzbetrachtungen
- **Fehlerschätzung und Anwenderfehler**
Modellierungsfehler; Diskretisierungsfehler; Programmfehler; Anwenderfehler