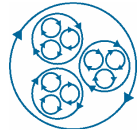


# **Nichtlineare Geometrie**

**und**

# **Finite Elemente**

***Dr.-Ing. Gerhard Krause***



## Inhaltsverzeichnis

### Vorbemerkungen

#### 1. Deformationszustände

- 1.1 Lagrange'sche Betrachtungsweise
- 1.2 Euler'sche Betrachtungsweise
- 1.3 Zusammenhang zwischen Lagrange und Euler
- 1.4 Total und „Updated“ Lagrange'sche Betrachtungsweise

#### 2. Deformationen und Verzerrungen

- 2.1 Große Verzerrungen
- 2.2 Zusammenhang zwischen Ingenieurverzerrungen und Green-Lagrange'schen Verzerrungen
- 2.3 Konzept der polaren Zerlegung

#### 3. Spannungszustände

- 3.1 Vorbemerkungen
- 3.2 Räumliche Spannungskomponenten
- 3.3 Gleichgewichtsbetrachtungen

#### 4. Materialgesetz

#### 5. Definitionen von Matrizen und Vektoren

- 5.1 Verzerrungen
- 5.2 Spannungen

#### 6. Transformationen von Euler nach Lagrange

- 6.1 Spannungszustände
- 6.2 Differentialoperatoren
- 6.3 Transformation des Materials

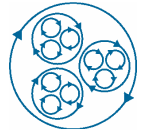
#### 7. Prinzip der virtuellen Arbeiten

#### 8. Finite Form des Prinzips der virtuellen Verschiebungen

- 8.1 Finite Grundgleichungen
  - 8.1.1 Ursprungsform
  - 8.1.2 Alternative 2. Form
- 8.2 Nichtlineare finite Algorithmen
  - 8.2.1 Ursprungsform
  - 8.2.2 Alternative Form der totalen Betrachtungsweise
  - 8.2.3 Mitgehende Formulierung

#### 9. Das inkrementelle Prinzip der virtuellen Verschiebungen

#### 10. Inkrementelle Methode mit Newton-Raphson

**11. Vergleich der Algorithmen**

- 11.1 Zusammenstellung
- 11.2 Vergleich der Koeffizientenmatrizen

**12. Theorie II. Ordnung****13. Stabilität**

- 13.1 Lineare Stabilität
- 13.2 Nichtlineare Stabilität

**14. Beispiele**

- 14.1 Druckstab
  - 14.1.1 Analytische Lösung
  - 14.1.2 Inkrementelle Lösung
  - 14.1.3 Finite Elemente Lösung
- 14.2 Kragarm
  - 14.2.1 Kragarm mit Endmoment
    - 14.2.1.1 Analytische Lösung
    - 14.2.1.2 Lösung mit „Updated“ Lagrange
    - 14.2.1.3 Lösung mit total Lagrange
  - 14.2.2 Kragarm mit Flächenlast
  - 14.2.3 Kragarm mit Einzellast
  - 14.2.4 Dreieckige Kragplatte
- 14.3 Einhüftiger Rahmen
- 14.4 Plattenbeispiele
  - 14.4.1 Geschlitzte Kreisplatte
  - 14.4.2 Kreisplatte unter Flächenlast
- 14.5 Rautenförmiger Rahmen
  - 14.5.1 Analytische Lösung
  - 14.5.2 Lösung mit FEM
- 14.6 Vorgespanntes Seil
  - 14.6.1 Analytische Lösung
  - 14.6.2 Lösung mit FEM

**15. Nichtlineare Elementenmatrizen**

- 15.1 Steifigkeitsmatrizen für Volumina
- 15.2 Steifigkeitsmatrizen für Flächenelemente
- 15.3 Steifigkeitsmatrizen für Stäbe