

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Übersicht

- 1.1 Erforderliche Nachweise und Nachweisverfahren
- 1.2 Verfahren zur Schnittgrößenermittlung
- 1.3 Elementtypen und Anwendungsbereiche
- 1.4 Lineare und nichtlineare Berechnungen
- 1.5 Bezeichnungen und Annahmen
- 1.6 Grundlegende Beziehungen
- 1.7 Linearisierung
- 1.8 Software/Downloads

2 Grundlagen der FEM

- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Grundideen und Methodik
- 2.3 Ablauf der Berechnungen
- 2.4 Gleichgewicht
- 2.5 Ansatzfunktionen für die Verformungen

3 FEM für lineare Berechnungen von Stabtragwerken

- 3.1 Vorbemerkungen
- 3.2 Stabelemente für lineare Berechnungen
- 3.3 Knotengleichgewicht im globalen Koordinatensystem
- 3.4 Bezugssysteme und Transformationen
- 3.5 Gleichungssystem
- 3.6 Berechnung der Verformungsgrößen
- 3.7 Ermittlung der Schnittgrößen
- 3.8 Ermittlung der Auflagerreaktionen
- 3.9 Einwirkungen/Lastgrößen
- 3.10 Federn und Schubfelder
- 3.11 Gelenke und Gelenkfedern
- 3.12 Einflusslinien
- 3.13 Übertragungsmatrizenverfahren
- 3.14 Schubweiche Stabelemente

4 FEM für nichtlineare Berechnungen von Stabtragwerken

- 4.1 Allgemeines
- 4.2 Gleichgewicht am verformten System
- 4.3 Ergänzung der virtuellen Arbeit
- 4.4 Knotengleichgewicht unter Berücksichtigung von Verformungen
- 4.5 Geometrische Steifigkeitsmatrix
- 4.6 Sonderfall: Biegung mit Druck- bzw. Zugnormalkraft
- 4.7 Vorverformungen und geometrische Ersatzimperfectionen
- 4.8 Berechnungen nach Theorie II. Ordnung und Nachweisschnittgrößen
- 4.9 Stabilitätsuntersuchungen/Verzweigungslasten
- 4.10 Eigenformen/Knickbiegelinien
- 4.11 Fließgelenktheorie

5 Anwendungsbeispiele für Stabtragwerke

- 5.1 Übersicht
- 5.2 Träger
- 5.3 Stützen und andere Druckstäbe
- 5.4 Fachwerke
- 5.5 Rahmen und Stabwerke
- 5.6 Trägerroste

6 FEM für ebene Flächentragwerke - Plattenbeulen

- 6.1 Scheiben und Platten
- 6.2 Spannungen und Schnittgrößen
- 6.3 Verschiebungsgrößen
- 6.4 Grundlegende Beziehungen
- 6.5 Prinzip der virtuellen Arbeit
- 6.6 Scheiben und Platten im Stahlbau
- 6.7 Steifigkeitsmatrix für ein Plattenelement
- 6.8 Geometrische Steifigkeitsmatrix für das Plattenbeulen
- 6.9 Längs- und querausgesteifte Platten
- 6.10 Plattenbeulnachweise nach DIN EN 1993-1-5
- 6.11 Berechnung von Beulspannungen und Beulflächen
- 6.12 Anwendungsbeispiele zum Plattenbeulen

7 FEM für Stabquerschnitte

- 7.1 Aufgabenstellungen
- 7.2 Normierte Bezugssysteme und Querschnittskennwerte
- 7.3 Prinzip der virtuellen Arbeit

- 7.4 Eindimensionale Elemente für dünnwandige Querschnitte
- 7.5 Zweidimensionale Elemente für dickwandige Querschnitte
- 7.6 Berechnungsablauf
- 7.7 Anwendungsbeispiele
- 7.8 Schubkorrekturfaktoren

8 Gleichungssysteme

- 8.1 Problemstellung
- 8.2 Lösungsverfahren
- 8.3 Gaußscher Algorithmus
- 8.4 Cholesky-Verfahren
- 8.5 Gaucho-Verfahren
- 8.6 Berechnungsbeispiel
- 8.7 Ergänzende Hinweise

9 Lösung von Eigenwertproblemen

- 9.1 Problemstellung
- 9.2 Erläuterungen zum Verständnis
- 9.3 Matrizenzerlegungsverfahren
- 9.4 Inverse Vektoriteration
- 9.5 Kombination der Lösungsverfahren

10 FEM für nichtlineare Berechnungen von Stäben nach der Fließzonentheorie

- 10.1 Einführung
- 10.2 Hinweise zu geometrisch nichtlinearen Berechnungen
- 10.3 Berücksichtigung der physikalischen Nichtlinearität
- 10.4 Grundlagen und Annahmen für Berechnungen nach der Fließzonentheorie
- 10.5 Gleichgewicht
- 10.6 Steifigkeitsmatrix für Bauteile mit Fließzonen
- 10.7 Berechnungsbeispiele

11 Grundlagen zur Beschreibung des plastischen Materialverhaltens

- 11.1 Einleitung
- 11.2 Grundlegende mechanische Beziehungen
- 11.3 Beschreibung der Plastizität
- 11.4 Hinweise zur Berücksichtigung der Plastizität in numerischen Berechnungen

Literaturverzeichnis

Stichwortverzeichnis