

# Inhalt

## Vorwort

### 1 EINLEITUNG UND ÜBERSICHT

### 2 TRAGVERHALTEN, BERECHNUNGS- UND NACHWEISVERFAHREN

- Lineares und nichtlineares Tragverhalten
- Nachweisverfahren
- Werkstoff Stahl
- Teilsicherheitsbeiwerte
- Querschnittsklassen
- Definition der Stabilitätsfälle
- Nachweise für stabilitätsgefährdete Tragwerke
- Weitere Erläuterungen zum Verständnis
- Berechnungen nach der Fließzonentheorie
- Geometrisch nichtlineare Berechnungen

### 3 NACHWEISE ZUM BIEGEKNICKEN MIT ABMINDERUNGSFAKTOREN

- Übersicht
- Druckstäbe - Abminderungsfaktoren
- Druckstäbe mit Biegemomenten Biegeknicken
- Hinweise zum Nachweis von Stäben und Stabwerken
- Knickzahlen nach DIN 4114
- Modifizierte Abminderungsfaktoren

### 4 STABILITÄTSPROBLEM BIEGEKNICKEN

- Ziele
- Stabiles Gleichgewicht
- Knickbedingungen
- Eulerfälle I und IV
- Knickbiegelinien und Knicklängen
- Eulersche Knickspannung
- Hinweise zur Berechnung von  $N_{cr}$
- Ersatz von Tragwerksteilen durch Federn

- Druckstäbe mit Federn an den Enden
- Lösen von Knickbedingungen
- Druckstab mit Wegfeder in Feldmitte
- Elastisch gebettete Druckstäbe
- Poltreue Normalkräfte / Pendelstützen
- Knicklängen für ausgewählte Systeme

## **5 NACHWEISE FÜR DAS BIEGEDRILLKNICKEN MIT ABMINDERUNGSFAKTOREN**

- Vorbemerkungen
- Stäbe ohne Biegedrillknickgefahr
- Planmäßig mittiger Druck
- Einachsige Biegung ohne Normalkraft
- Druckgurt als Druckstab
- Einachsige Biegung mit Druckkraft
- Planmäßige Torsion
- Zweiachsige Biegung mit Druckkraft
- Abminderungsfaktoren
- Genauigkeit der Abminderungsfaktoren
- Hinweise zur Nachweisführung
- Stütze mit planmäßiger Biegung

## **6 STABILITÄTSPROBLEM BIEGEDRILLKNICKEN**

- Vorbemerkungen
- Einführungsbeispiel
- $M_{Ki,y}$  für vier Basissysteme
- $N_{Ki}$  für Biegedrillknicken
- Aufteilung in Teilsysteme
- Träger mit Randmomenten
- Herleitung von Berechnungsformeln
- Berechnungsformeln nach EC 3
- $M_{Ki,y}$  für einfachsymmetrische I-Querschnitte
- Seitlich abgestützte Träger
- Kragträger
- Träger mit Drehbettung

## **7 NACHWEISE UNTER ANSATZ VON ERSATZIMPERFEKTIONEN**

- Nachweisführung
- Geometrische Ersatzimperfektionen
- Schnittgrößen nach Theorie II. Ordnung
- Nachweis ausreichender Querschnittstragfähigkeit
- Spannungsnachweise
- Plastische Querschnittstragfähigkeit

## **8 THEORIE II. ORDNUNG FÜR BIEGUNG MIT NORMALKRAFT**

- Problemstellung und Ziele
- Grundlegende Zusammenhänge
- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Differentialgleichungen und Randbedingungen
- Lösung der Differentialgleichung
- Weggrößenverfahren
- Vergrößerungsfaktoren
- Iterative Berechnungen
- Tragverhalten nach Theorie II. Ordnung
- Ersatzbelastungsverfahren für verschiebliche Rahmen
- Berechnungsbeispiel Zweigelenkverfahren

## **9 THEORIE II. ORDNUNG FÜR BELIEBIGE BEANSPRUCHUNGEN**

- Vorbemerkungen
- Spannungen und Dehnungen
- Verschiebungen  $u$ ,  $v$  und  $w$
- Virtuelle Arbeit
- Differentialgleichungen und Randbedingungen
- Schnittgrößen
- Lösungsmethoden
- Beispiel zum Tragverhalten und zur Tragfähigkeit

## **10 AUSSTEIFUNG UND STABILISIERUNG**

- Aussteifende Bauteile
- Aussteifung von Gebäuden
- Stabilisierung durch Abstützungen
- Stabilisierung durch Behinderung der Verdrehungen
- Stabilisierung durch konstruktive Details
- Ausführungsbeispiel Sporthalle
- Ausführungsbeispiel eingeschossige Halle

## **11 STABILITÄTSPROBLEM PLATTENBEULEN UND BEULNACHWEISE**

- Problemstellung
- Grundlagen für Beulnachweise
- Plattenbeulnachweise nach DIN EN 1993-1-5
- Rechteckplatten ohne Steifen
- Ausgesteifte Beulfelder
- Wichtige Konstruktionsdetails
- Überkritisches Tragverhalten
- Berechnungsbeispiele zum Plattenbeulen
  - Geschweißter Träger mit I-Querschnitt
  - Geschweißter Hohlkastenträger
  - Bodenblech einer Geh- und Radwegbrücke mit Längssteife
  - Stegblech eines Vollwandträgers mit Längssteifen

## **LITERATURVERZEICHNIS**

## **SACHVERZEICHNIS**