

## Einführung

Sowohl bei der Herstellung, als auch bei der Montage von Tragwerksteilen entstehen Abweichungen, die zu einem imperfekten System führen.



Abb. 1: Unterscheidung in geom. und strukturelle Imperfektionen

Für eine wirklichkeitsnahe Beurteilung des Trag- und Stabilitätsverhaltens eines Tragwerkes ist der Ansatz geometrischer Imperfektionen in Form von Ersatzimperfektionen unerlässlich.

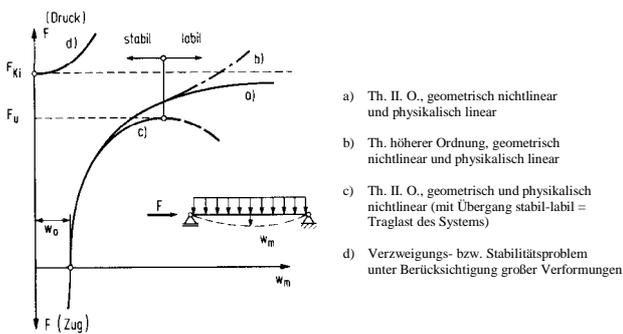


Abb. 2: Verschiedene Last-Verformungs-Beziehungen für Eulerfall II

## Imperfektionsansätze

Untersucht werden folgende Ansätze:

- Ersatzlast für geometrische Vorkrümmung (parabel- und sinusförmig)
- Ersatzlast für Vorverdrehung
- Geometrische Vorkrümmung und Vorverdrehung
- Aufbringung einer skalierten Eigenform als geometrische Imperfektion (Eigenform-Methode)

Diese Imperfektionsansätze werden auf verschiedene Varianten (unterschiedl. Systemlänge und Elementanzahl) der Eulerfälle I bis IV und auf ein verschiebliches Rahmensystem aufgebracht.

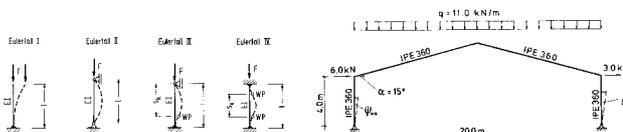


Abb. 3: Eulerfälle I bis IV und Satteldachrahmen

## Numerische Berechnung

Es wird das Programm STARA der Firma RIB verwendet (Berechnung unter Berücksichtigung großer Verformungen). Die Beurteilung der Ergebnisse erfolgt bei der Bezugslaststufe  $N/N_{Ki}=0,9$ .

Als Vergleichslösung wird für jeden Fall aus den Ergebnissen steigender Elementanzahlen eine extrapolierte Lösung ermittelt

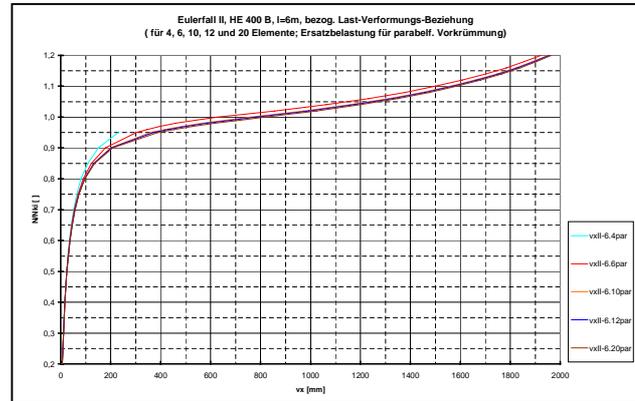


Abb. 4: Beispiel Last-Verformungs-Diagramm Eulerfall II

Es ergeben sich für alle Imperfektionsansätze der untersuchten Varianten der Eulerfälle und des Satteldachrahmens qualitativ gleiche Verläufe.

## Eigenform-Methode

Das Problem bei der Aufbringung einer skalierten Eigenform stellt die Skalierung dar. Dafür werden Skalierungsdiagramme berechnet, aus denen ein maßgeblicher Skalierungsfaktor bestimmt werden kann.

## Effiziente Verfahren

Eulerfälle I bis IV:

- bei verschiebl. Systemen Ersatzbelastung für Vorverdrehung
- bei unverschiebl. Systemen Ersatzbelastung für parabelf. Vorkrümmung
- als universelle Möglichkeit mit hohem Aufwand und sehr guter Genauigkeit die Eigenform-Methode

Verschiebliches Rahmentragwerk:

- geometrische Vorverdrehung
- als universelle Möglichkeit mit hohem Aufwand und sehr guter Genauigkeit die Eigenform-Methode