

Tragverhalten geometrisch anisotroper Platten

Aufgabenstellung

Die Modellierung von geometrisch anisotropen Platten wie Plattenbalken gestaltet sich in FE-Programmen als komplex. Durch die meist verwendeten Plattenelemente, die auf ihre Mittelfläche reduziert sind, lassen sich Exzentrizitäten nur über Umwege realisieren, wie in Abb. 1 beispielhaft dargestellt ist. Im Rahmen dieser Arbeit sollte eine einfachere und schnellere Methode zur Berechnung der Schnittgrößen von geometrisch anisotropen Platten entwickelt und anschließend validiert werden.



Abbildung 1: Möglichkeiten zur Modellierung nach Werkle (2008)

Lösungsansatz

Zum Erreichen des Ziels soll die geometrische Anisotropie schrittweise in eine materielle Anisotropie umgewandelt werden. Auf diese Weise erhält man ein geometrisch homogenes Bauteil, dessen Eingabe in FEM-Programme nur einen sehr geringen Aufwand darstellt.

Entwicklung der Methode

Zunächst wurde der Balken des Plattenbalkens zentrisch angeordnet, anschließend folgte wie in Abb. 2 zu erkennen:

- **1. Schritt:** zentrische Anordnung des Balkens, dann Anpassung der Balkenhöhe um gleiches Flächenträgheitsmoment zu erhalten
- **2. Schritt:** Anpassung des E-Moduls des Balkens, so dass die gesamte Biegesteifigkeit gleich ist
- **3. Schritt:** Anpassung des E-Moduls über die gesamte Platte, so dass die Biegesteifigkeit gleich ist

Die erhaltenen Schnittgrößen werden im Verhältnis der Steifigkeiten von Platte und Balken zurückgerechnet.

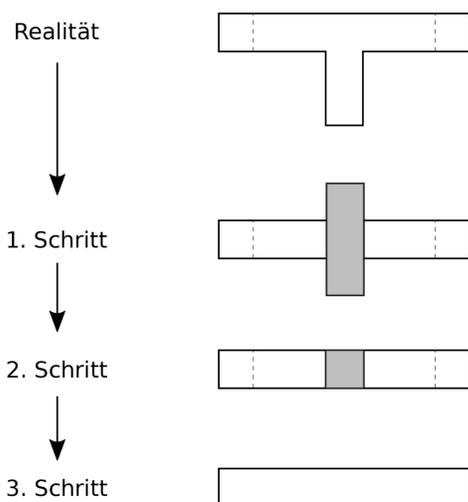


Abbildung 2: Übersicht über die Entwicklungsschritte

Validierung

Um die Stabilität der entwickelten Methode zu gewährleisten wurden verschiedene Parameter variiert und die Ergebnisse anschließend mit einem Referenzmodell validiert.

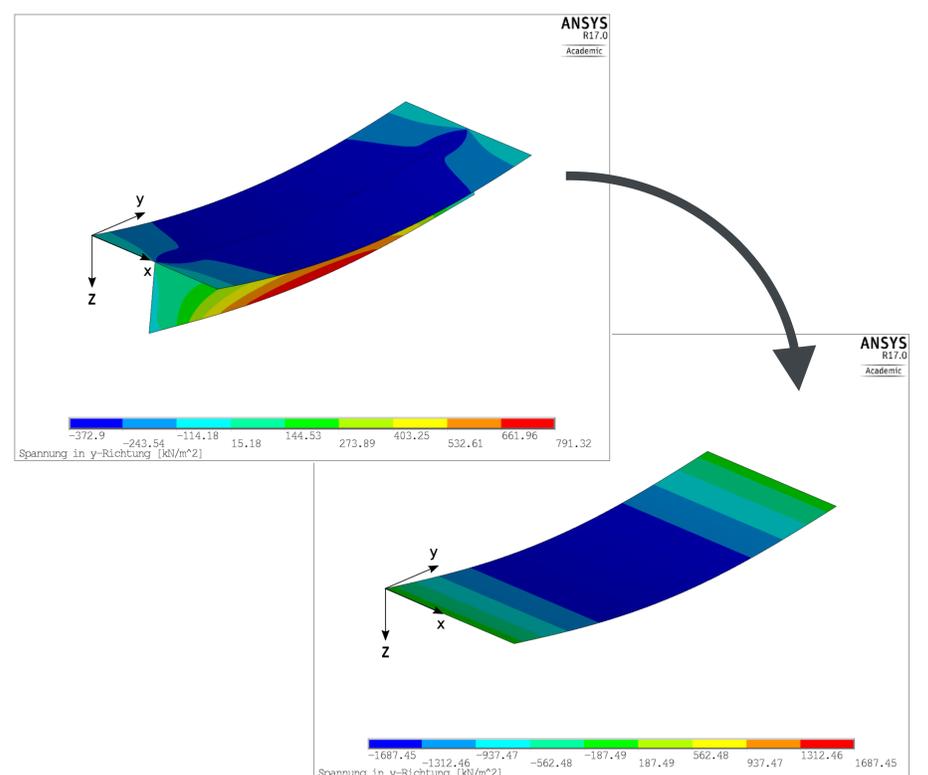


Abbildung 3: Referenzmodell und Modellierung nach der entwickelten Methode

Ergebnis

Die Validierung hat gezeigt, dass die hier entwickelte und in Abb. 3 dargestellte Methode gut für einachsige, längliche Platten mit niedrigem Unterzug geeignet ist. Besonders die Schnittgrößen des Balkens weisen eine hohe Genauigkeit auf.

Literatur

Werkle (2008): Werkle, Horst: *Finite Elemente in der Baustatik: Statik und Dynamik der Stab- und Flächentragwerke*. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008