



Stabwerk- modelle für Scheibentrag- werke unter Zwangs- lastfällen

Motivation und Zielsetzung

Die im Massivbau verbreitete Methode der Stabwerkmodelle nach SCHLAICH UND SCHÄFER (2001) eignet sich zur Veranschaulichung der Beanspruchung im Inneren eines Scheibentragwerks aus Stahlbeton. Die Stabwerkmodelle können auch zur konstruktiven Bemessung solcher Bauteile herangezogen werden. Bislang findet die Methode hauptsächlich bei Kraftlastfällen Anwendung. In dieser Arbeit wurde die Methode auf beispielhafte Scheibentragwerke, die infolge eines Zwangslastfalls beansprucht sind, angewandt und die entwickelten Stabwerkmodelle anhand von Finite-Elemente-Modellen (FE-Modellen) zu validieren.

Vorgehen

Um geeignete Stabwerkmodelle zu entwickeln, die den Lastabtrag ausreichend genau veranschaulichen, werden die Bilder der Hauptspannungsvektoren verwendet, auf deren Grundlage Bereiche mit einer ähnlichen Orientierung der Hauptspannungsvektoren zu Stäben zusammengefasst werden. Anschließend wird mit der Software Ansys Mechanical eine FE-Analyse der betrachteten Problemstellung durchgeführt. Als Ergebnis der FE-Analyse erhält man Spannungen in horizontaler und vertikaler Richtung, die zum Vergleich mit den Ergebnissen des Stabwerkmodells in resultierende Kräfte der zusammengefassten Spannungsbereiche umgerechnet wurden. Dazu wurden im FE-Modell Schnitte orthogonal zu den idealisierten Stäben des Stabwerkmodells geführt, entlang denen die Normalspannungen und die Schubspannung ausgelesen und in eine Spannung in Richtung des idealisierten Stabs umgerechnet werden. Anschließend wird dieser Verlauf für den betrachteten Spannungsbereich numerisch integriert und mit der Dicke der Scheibe zu einer resultierenden Kraft multipliziert. Die dadurch ermittelten Stabkräfte aus der FE-Analyse können dann mit den Stabkräften des entwickelten Stabwerkmodells verglichen werden. Die Berechnung der Stabwerkmodelle erfolgt mit der Software StaR2, die am Institut für Baustatik und Baudynamik der Universität Stuttgart entwickelt wurde.

Auswertung der Ergebnisse

Bei der Betrachtung verschiedener Scheibentragwerke und einer Beanspruchung durch verschiedene Zwangslastfälle lassen sich die folgenden Ergebnisse festhalten.

- Idealisierung als Stabwerkmodell grundsätzlich möglich
- statisch unbestimmte Stabwerkmodelle: Wahl geeigneter Stabquerschnitte zur Berechnung als Stabwerkmodell notwendig
- Unterscheidung gerissener und ungerissener Zustand: großer Einfluss auf Gesamt-Systemsteifigkeit und damit auch Größe der Beanspruchung

Betreuer: Axel Trautwein, M.Sc.

<https://www.ibb.uni-stuttgart.de>

Numerisches Beispiel: quadratische Scheibe mit Auflagerverschiebung

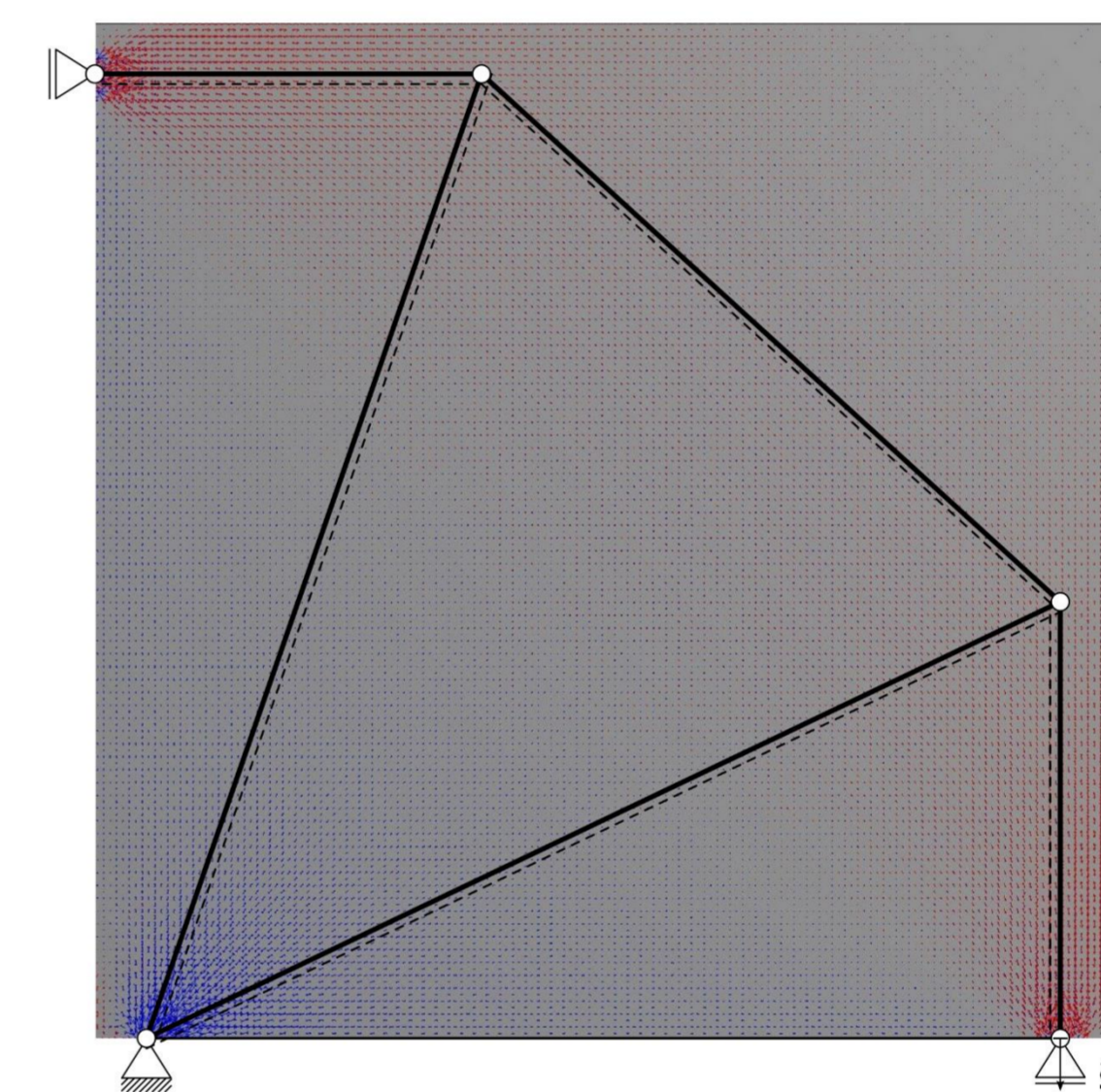
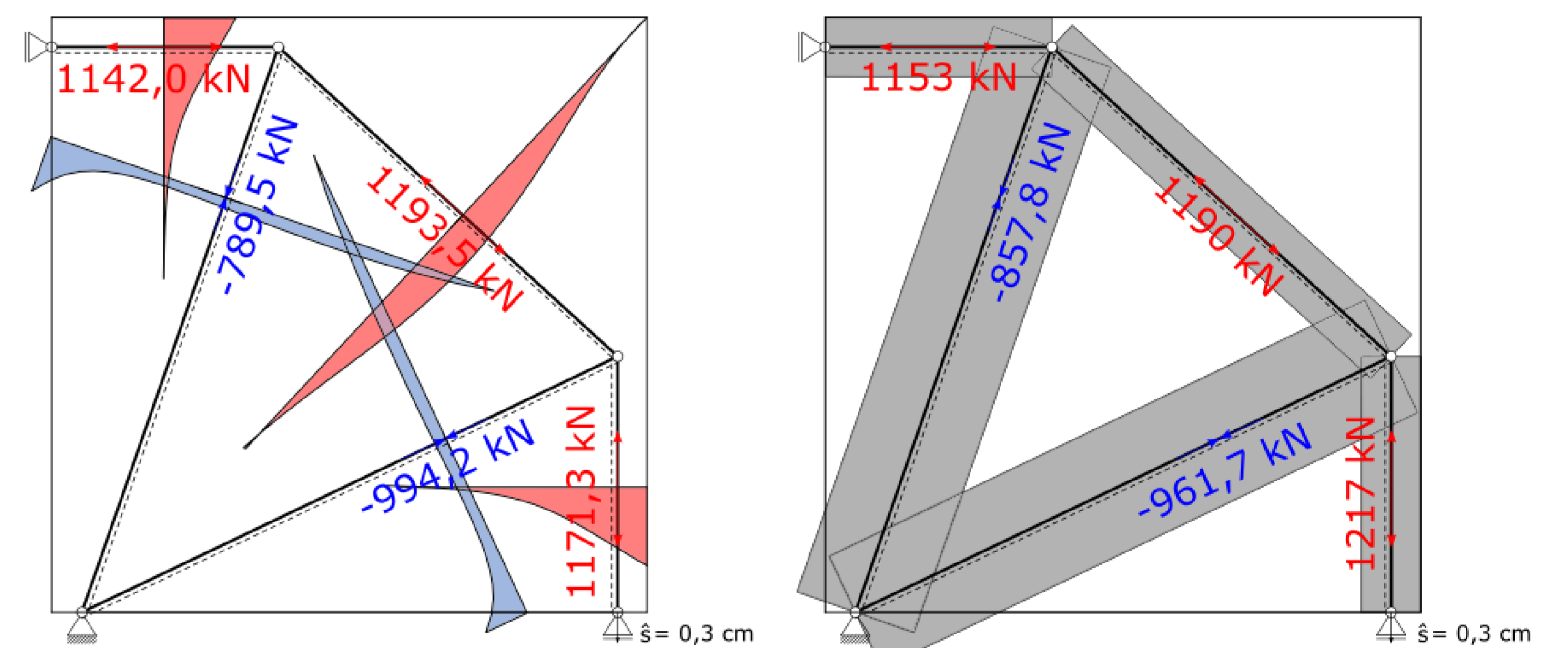
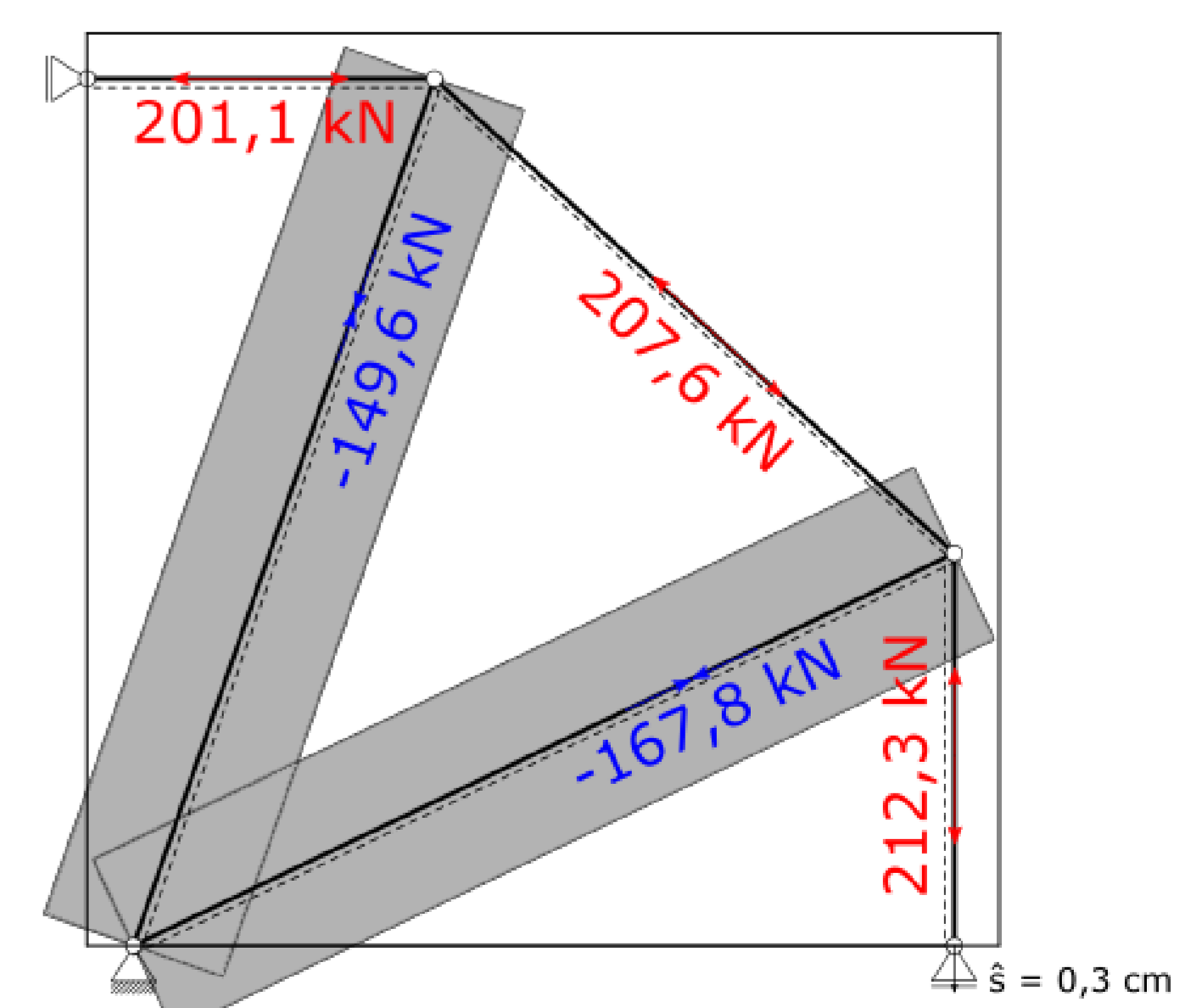


Bild der Hauptspannungsvektoren mit entwickeltem Stabwerkmodell



Ergebnisse der Betrachtung als FE-Analyse (links) und der Betrachtung als Stabwerkmodell mit Betonstäben: ungerissen(rechts)



Ergebnisse der Berechnung als Stabwerkmodell im gerissenen Zustand (über erforderliche Bewehrung definierte Zugstäbe)

Literatur

- Schlaich, J. ; Schäfer, K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Beton-Kalender 2001 90. Jahrgang (2001), S. 311–491