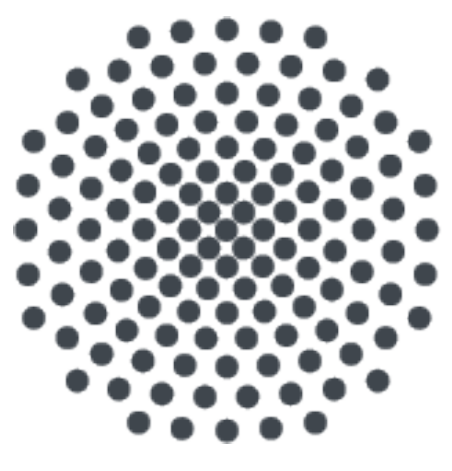


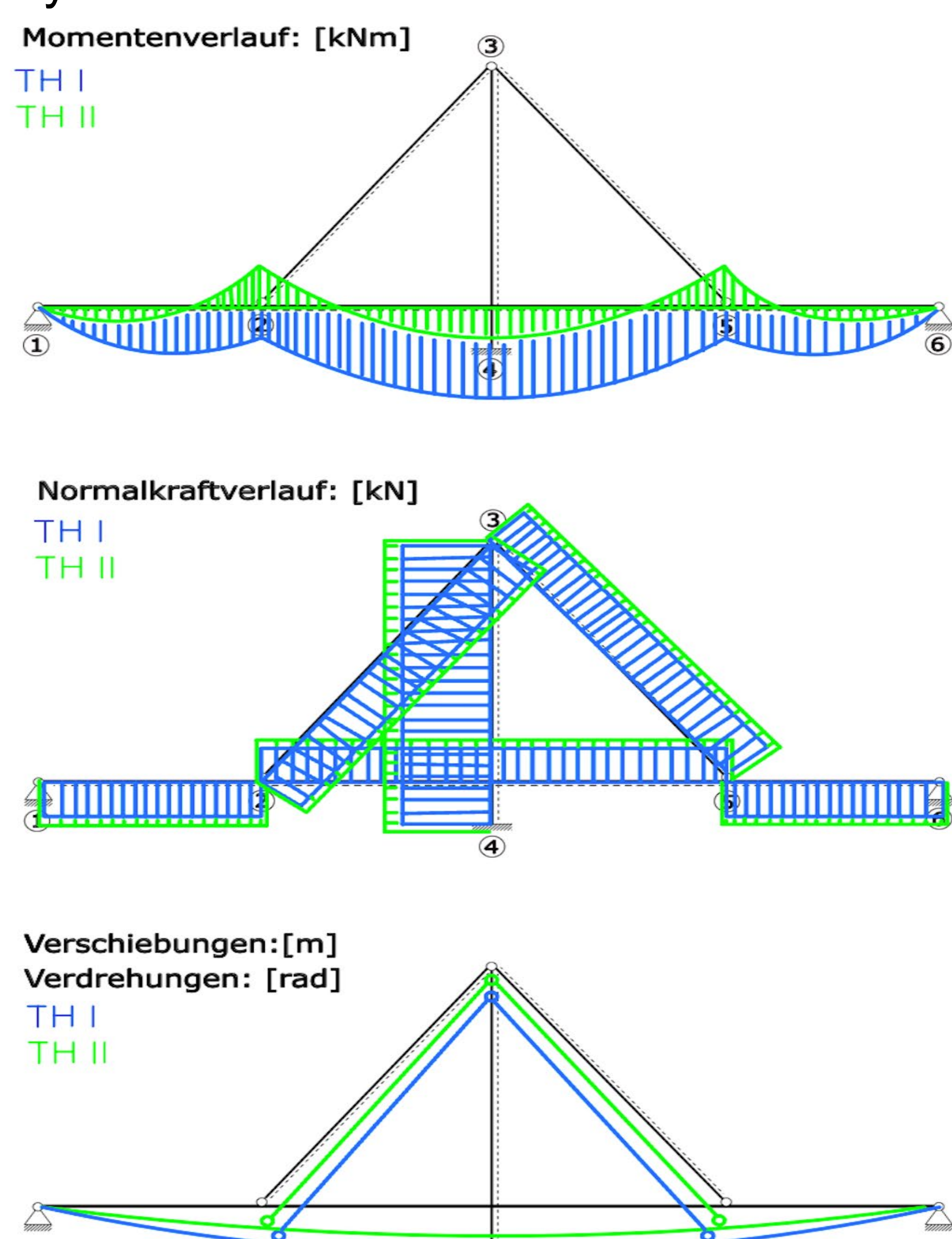


Einleitung

Die Fleher Brücke ist eine bedeutende Schrägkabelbrücke der A46, die den Rhein-Kreis Neuss mit dem Düsseldorfer Süden verbindet. Mit ihrem 146 m hohen Pylon und einer 368 m langen Hauptöffnung stellt sie die größte Schrägkabelbrücke in Deutschland dar. Ziel der Arbeit ist es, das Tragverhalten von Schrägkabelbrücken, am Beispiel der Fleher Brücke, zu untersuchen und zu klären, wie sich eine Berechnung nach Theorie zweiter Ordnung auf die Schnittkräfte und Durchbiegungen auswirkt. Dabei wird insbesondere der Frage nachgegangen, inwiefern eine solche Berechnung das Verhalten der Brücke verändert und welche Auswirkungen dies auf die Bemessung hat. Zur Analyse wurden Handrechnungen sowie ein 3D-Stabmodell mit der Finite-Elemente-Methode (SOFiSTiK) erstellt und ausgewertet.

Handrechnungen

Für die Schrägkabelbrücke Fleher Brücke wurde ein 2D-Stabwerksmodell erstellt, um lineare und nichtlineare Berechnungen zu vergleichen. Anfangs zeigten lineare Berechnungen eine einfache Lastabtragung über Streckträger und Pendelstäbe. Nichtlineare Effekte wie der P- Δ -Effekt führten zu einer Versteifung des Systems, wodurch Momente, Normalkräfte und Verschiebungen deutlich beeinflusst wurden. Anpassungen wie reduzierte Biegesteifigkeit und realistische Lagerbedingungen erhöhten die Komplexität des Modells und zeigten stärkere nichtlineare Einflüsse. Die Ergebnisse verdeutlichen: Momente an Pendelstäben reduzierten sich um 190 %, Verschiebungen nahmen um über 40 % ab, und Normalkräfte stiegen um 20 %. Diese Versteifung resultiert vor allem aus Zugkräften in Schrägkabeln. Modellannahmen beeinflussten die Ergebnisse entscheidend, und ein erhöhter Rechenaufwand zeigte die Herausforderungen komplexer Systeme.



Computerberechnungen

In diesem Kapitel wird die Erstellung eines 3D-Stabwerksmodells der Fleher Brücke mit der FEM-Software SOFiSTiK beschrieben. Da keine Baupläne vorlagen, wurden Annahmen getroffen und verschiedene Lastfälle berücksichtigt, wie Eigengewicht, Wind-, Schnee- und Verkehrslasten. Die Modellierung vereinfachte die Geometrie und die Schrägkabel, indem statt einzelner Seile Seilgruppen verwendet wurden. Die Lasten wurden mit dem Programm SOFiLOAD definiert und in ASE für die statische und dynamische Berechnung analysiert. Die Berechnungen nach Theorie erster und zweiter Ordnung wurden verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Berechnung nach Theorie zweiter Ordnung zu einer signifikanten Reduktion der Verschiebungen und Biegemomente führte, insbesondere auf der Seite der Strombrücke, was auf eine Versteifung des Systems hinweist. Diese Reduktion wurde durch die Wirkung der Zugkräfte in den Schrägkabeln und die damit verbundene Verstärkung der Steifigkeit des Systems verursacht. Auf der Vorlandbrücke zeigte die Theorie zweiter Ordnung in einigen Lastfällen eine leichte Erhöhung des Biegemoments. Zusammenfassend führt die Berechnung nach Theorie zweiter Ordnung zu einer wirtschaftlicheren Bemessung der Schnittkräfte und Verschiebungen. Dabei ist jedoch eine differenzierte Betrachtung der Sicherheit auf der Vorlandbrücke erforderlich, insbesondere wenn Lasten exzentrisch wirken. Eine präzisere Modellierung könnte zu genaueren Ergebnissen führen.

Literatur

Nichtlineare Baustatik, Skript, Manfred Bischoff, Universität Stuttgart, 2024

Schrägkabelbrücken, 40 Jahre Erfahrung weltweit, Holger Svensson, Ernst und Sohn, 2011

Handbuch Brücken; Entwerfen, Konstruieren, Berechnen, Bauen und Erhalten, Gerhard Mehlhorn, Springer, 2007

Betreuung:

Axel Trautwein, M. Sc.