

Masterthesis Bauingenieurwesen

Tragverhalten von Stahlbetontragwerken

Modellvorstellungen zur nichtlinearen Verformungsberechnung

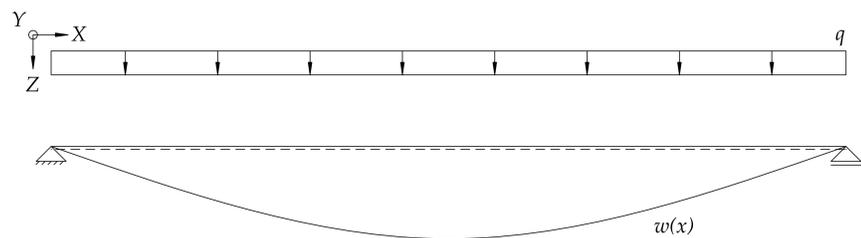


Abb. 1: Einfacher Balken mit elastischer Biegelinie

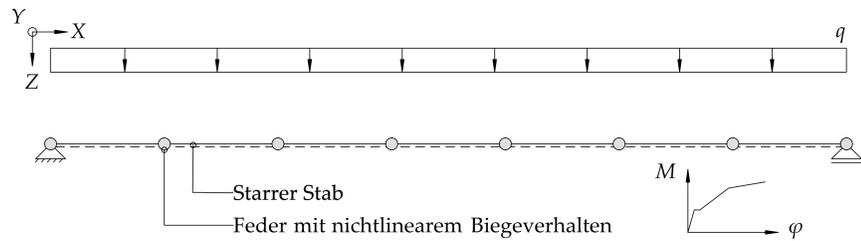


Abb. 2: Adaptierter einfacher Balken mit starren Stäben, gekoppelt mit nichtlinearen Drehfedern

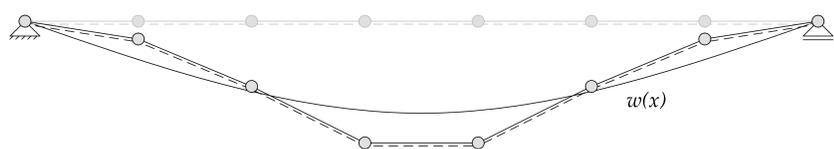


Abb. 3: Biegelinie des adaptierten Systems

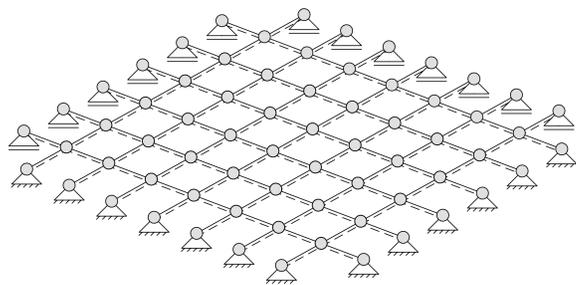


Abb. 4: Anordnung des adaptierten Systems zum Trägerrost

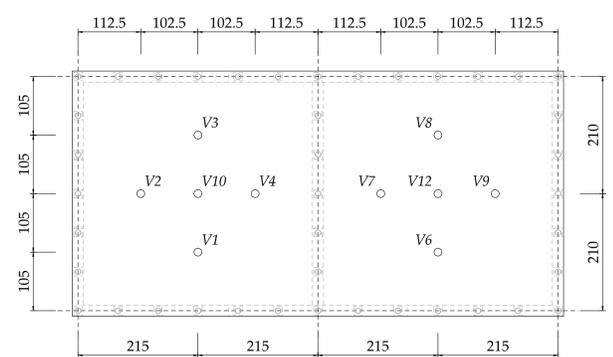
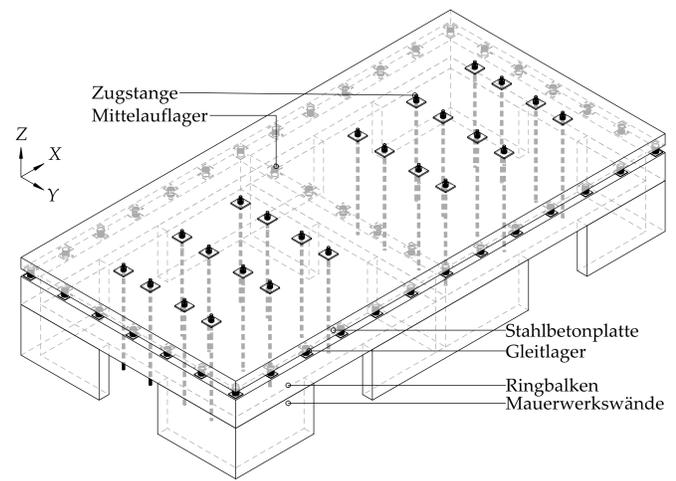


Abb. 5: Versuchsaufbau der Zweifeldplatte

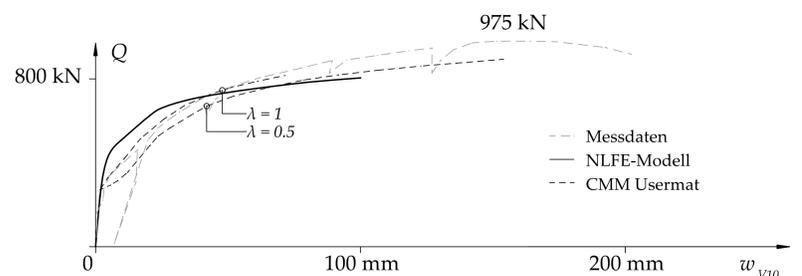


Abb. 6: Last-Verformungs-Diagramm der Feldmitte

Problemstellung

Bereits 1935 wurden in der damaligen SIA-Norm 112 Anforderungen an die Durchbiegung von Stahlbetonbauteilen definiert. Seitdem hat sich die Gebrauchstauglichkeit, insbesondere die Verformung von Tragwerken, zu einer zentralen Grösse im Bemessungsablauf entwickelt. Trotz dieser essenziellen Rolle werden Verformungen im Stahlbetonbau in der heutigen Baupraxis jedoch häufig nur durch vereinfachte Abschätzungen bewertet. Solche vereinfachten Ansätze bergen erhebliche Nachteile. Sie können dazu führen, dass potenzielle Optimierungen übersehen werden, was sich direkt auf den Materialverbrauch auswirkt. Ein unnötig erhöhter Materialverbrauch beeinflusst nicht nur die Wirtschaftlichkeit des Tragwerks negativ, sondern belastet auch dessen Ökobilanz.

Im Gegensatz dazu hat sich in der Forschung die Nutzung nichtlinearer Finite-Elemente-Methoden (NLFEM) als präzises und effektives Werkzeug zur Verformungsberechnung etabliert.

Lösungskonzept

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer praxisorientierten Methode zur präzisen Berechnung von Verformungen in Stahlbetontragwerken. Hierzu wird eine Modellbildung erarbeitet, die das nichtlineare Tragverhalten mithilfe der Statiksoftware AxisVM beschreibt. Die Grundüberlegungen der Modellbildung sind in den Abbildungen 1 bis 4 dargestellt.

Ergebnisse

Die entwickelte Modellbildung beschreibt das nichtlineare Biegetragverhalten von Platten- und Balkentragwerken präzise. Die Anwendungsbeispiele des Zweifeldträgers, des torsionsweichen Trägerrosts und der Quadratplatte zeigen eine exakte Übereinstimmung der numerischen Modellresultate mit analytischen Lösungen. Die Versuchsnachrechnung der Zweifeldplatte, gezeigt in der Abbildung 5 und Abbildung 6, weist im Vergleich zu den Messgrößen ebenfalls eine gute Übereinstimmung auf. Zudem liefert ein Vergleich mit dem Cracked-Membrane-Modell

nahezu identische Berechnungsergebnisse wie das Trägerrostmodell. Das Modell ermöglicht es, das nichtlineare Tragverhalten in AxisVM präzise und zuverlässig zu bestimmen.

Pascal Gitz

Advisor:
Prof. FH, Dr. Daniel Heinzmann

Experte:
Dr. Thomas Jäger