

Motivation und Zielsetzung

Im Hochbau hat sich gezeigt, dass durch adaptive Tragwerke große Masseneinsparungen möglich sind. Nun soll untersucht werden, ob dies auch für Brückentragwerke gilt.

Genauer soll die Wirkung von einer Aktuierung auf die unterschiedlichen Brückentypen erforscht werden, wie diese sich je nach System unterscheiden und welches erreichbar Einsparpotenzial in Bezug auf die Schnittgrößen möglich ist.

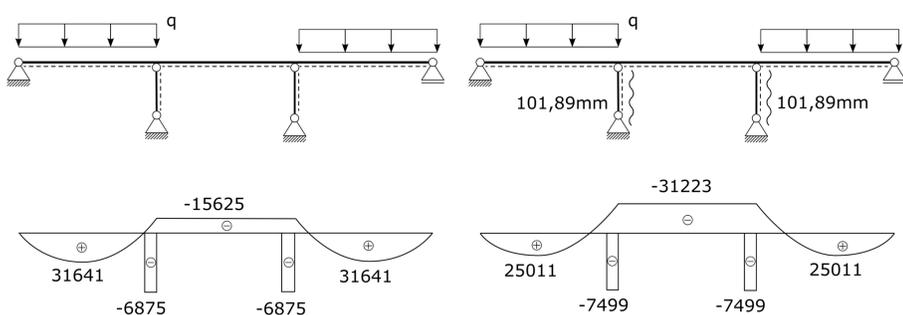
Berechnungsgrundlage

In der Arbeit werden längenvariable Aktuatoren in die zweidimensionalen Brückenmodelle integriert und mittels gängiger Stabwerksprogramm berechnet. Die dabei notwendigen Aktuierungswege werden mittels Kraftgrößenverfahren und Einheitslängenänderungen bestimmt und setzen das Superpositionsprinzip sowie die Verwendung der Theorie I. Ordnung voraus.

Balkenbrücke

Bei Balkenbrücken gibt es ungünstige Lastfälle, die zu deutliche größeren Schnittgrößen führen als sie im Volllastfall auftreten. Ziel ist es, diese maßgebenden Schnittgrößen abzumindern, damit die maßgebenden Momente die Volllastwerte nicht mehr überschreiten.

Dabei gelingt eine Reduzierung aller maßgebenden Schnittgrößen um teilweise bis zu 21 Prozent. Im Gegenzug müssen die Feldbereiche über ihre gesamte Länge auf die Stützmomentenwerte ausgelegt werden.



Links im Bild ist der passive Zustand zusehen, im rechten der aktivierte Zustand, jeweils mit dem Moment im Oberbau in kNm und den Normalkräften in den Stützen in kN.

Einfluss der Steifigkeiten:

Die Dehnsteifigkeiten der Stützen hat einen kaum wahrnehmbaren Einfluss und kann vernachlässigt werden. Die Biegesteifigkeit des Oberbaus hat ebenfalls keinen Einfluss auf die Schnittgrößen und somit auch nicht auf das Potenzial der Aktuierung

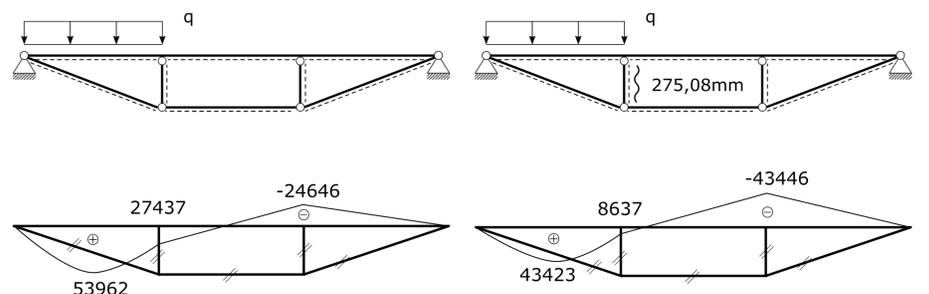
Unter der Betreuung von:

Axel Trautwein, M.Sc. und Lisa-Marie Krauß, M.Sc.

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

Unterspannte Brücke

Aufgrund der Tragwerksystems von unterspannten Brücken ist hier das Potenzial der Aktuierung von vorneherein geringer. Es ist nicht mehr möglich alle maßgebenden Schnittgrößen zu reduzieren, sondern lediglich eine betragsmäßige Angleichung von Momentenspitzen im Oberbau. Dabei kann eine maßgebende Größe abgemindert werden, eine andere wird dafür deutlich größer. Die Normalkräfte im Unterbau sind für die Aktuierung uninteressant und müssen nicht berücksichtigt werden.



Die linke Seite zeigt den passiven Zustand, die rechte Seite den aktiven Zustand mit jeweils dem Momentenverlauf in kNm.

Literatur

Soong, T.T.: Active Structural Control: Theory and Practice. Harlow: Longman Scientific and Technical, 1990

Geiger, F. ; Gade, J. ; von Scheven, M. ; Bischoff, M.: Optimal Design of Adaptive Structures vs. Optimal Adaption of Structural Design. In: IFAC-PapersOnLine 53 (2020), Nr. 2, S. 8363-8369