

Tragverhalten von Bogenbrücken mit aufgeständerter Fahrbahn

Motivation und Zielsetzung

Die Bogenbrücke gehört zu den ältesten Konstruktionsformen von Brücken, mit der man eine große Spannweite erreichen und eine gute Dauerhaftigkeit gewährleisten kann. Bögen sind in vielen bekannten Werken der Baukunst zu finden und prägen den bautechnischen Fortschritt als eines der am weitesten verbreiteten und funktionalsten Tragelemente.

Als Ziel der vorliegenden Arbeit soll das Tragverhalten von Bogenbrücken mit aufgeständerter Fahrbahn materialunabhängig untersucht und ausgewertet werden. Dabei werden verschiedene Parameterstudie mit dem Stabwerksprogramm „StaR2“ durchgeführt, wie z.B über die Arten des Bogenscheitels, den Einfluss der Steifigkeit, Neigung und Abstand der Luftstützen und die Einflusslinie.

Der Bogen und die Stützlinie

Durch seine Form bildet der Bogen eine der stabilsten Stützformen und unterscheidet sich von einem Balken und einem Seil, darin dass er über die Fähigkeit verfügt die vertikale Lasten über eine Spannweite durch Drucknormalkräfte abzutragen.

Die Stützlinie ist das Resultat aus den Verläufen der zusammengefassten Druckkräfte (Normalkräfte) im Bogen, die durch das Bogeneigengewicht und die auf ihn wirkenden vertikalen und horizontalen Kräften auftreten. Sie muss im Kernquerschnitt bleiben und der Bogenschwerlinie folgen, damit die Entstehung der Zugkräfte und die großen Momenten in der Bogenebene verhindert wird.

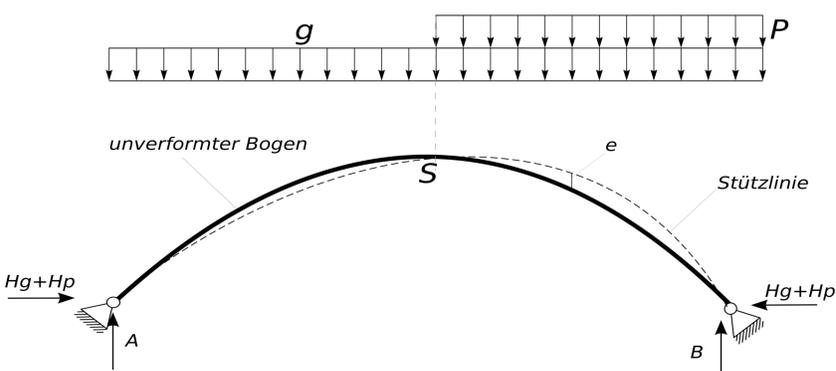
Das wird durch diesen Formel bewiesen: $M = D \cdot e$

Wobei:

M : das Biegemoment.

D : die Druckkraft im Bogen.

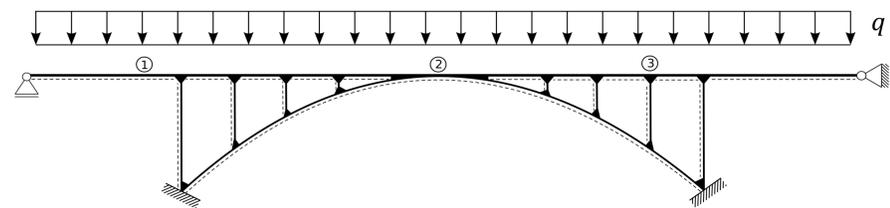
e : Exzentrizität.



Neigung der Luftstützen

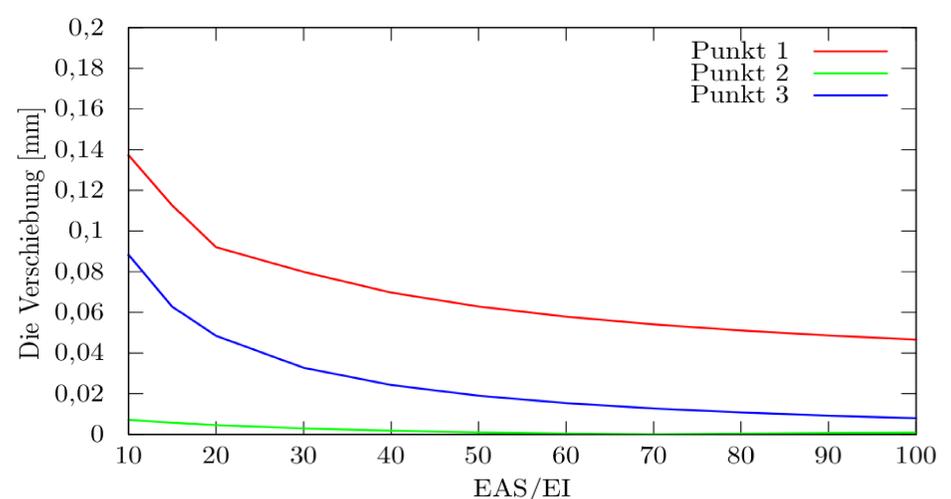
Durch eine bestimmte Neigung der Luftstützen kann man bessere Momente und Verschiebungen in der Fahrbahn erzielen. Jedoch hat diese Neigung negative Konsequenzen auf die Bogenebene. Dadurch wird der Bogen mit großen Momenten und Verschiebungen beansprucht, weil sich die ableitenden Normalkräfte in den geneigten Luftstützen erhöhen. Das führt zur Stabilitätsgefährdung des Bogentragwerks.

Steifigkeit der Luftstützen



Die Stütze aus leichtem Material bzw. geringerer Steifigkeit neigt viel stärker dazu, durch Druckbelastung auszuweichen als die Stütze mit höherer Steifigkeit.

Aus dem dargestellten Diagramm kann man feststellen, dass je höher die Dehnsteifigkeit der Luftstützen wird, desto bessere Verschiebungen erzeugt werden. Außerdem wird erkannt wenn das Verhältnis zwischen der Dehnsteifigkeit und der Biegesteifigkeit kleiner als „35“ ist, gibt es keine große Änderung mehr in den Verläufen.



Literatur

Ramm, E ; Bischoff, M. ; Oesterle, B. ; Forster, D.: *Ergänzendes Material zur Vorlesung 2020*.

Weißbach, M.: *Entwerfen und Konstruieren hybrider Bogenbrücken aus Stahl und Beton*. Institut für Leichtbau Entwerfen und konstruieren der Universität Stuttgart., 2006. S 74–87.

Petersen, Christian: *Statik und Stabilität der Baukonstruktion*. Braunschweig; Wiesbaden 1982. S 600–611.