

Entwurf von adaptiven Stabtragwerken mit struktur- beschreibenden Matrizen

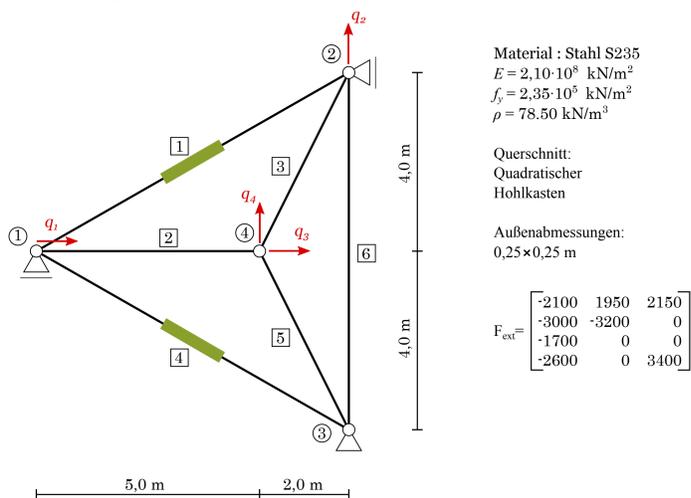
Motivation

Aufgrund der rasant ansteigenden Weltbevölkerungswachstum und dem damit verbundenen höheren Ressourcenverbrauchs steht das Bauwesen vor einer großen Herausforderung. Der Einsatz der adaptiven Elemente in Tragstrukturen stellt eine Lösung hinsichtlich Masseneinsparungspotential dar.

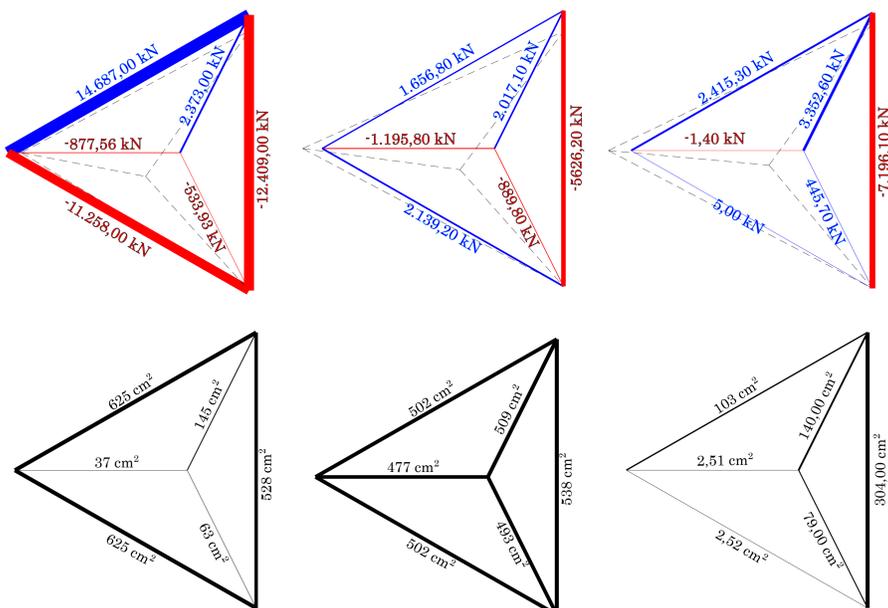
Da der Einsatz der Adaptivität in Bauwesen einen neuen Gegenstand vorstellt, entsteht der Bedarf weitere Forschungen zu führen. In dieser Arbeit wurden verschiedene Optimierungsprobleme durchgeführt und derer Einflüsse bezüglich des Normalkraftverlaufs, gespeicherter innerer Energie und andere Kenngrößen zusammengefasst.

Problemformulierungen

Ein Fachwerk aus 6 Stäben wird hinsichtlich verschiedener Zielfunktionen optimiert. Da der Grad der statischen Unbestimmtheit zwei beträgt, werden zwei Aktoren in der Struktur platziert.



In den folgenden Abbildungen sind die Normalkraftverläufe aus dem 1. Lastfall und die Querschnittsflächen für drei verschiedenen Zielfunktionen dargestellt.

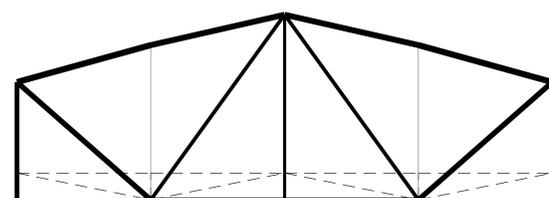
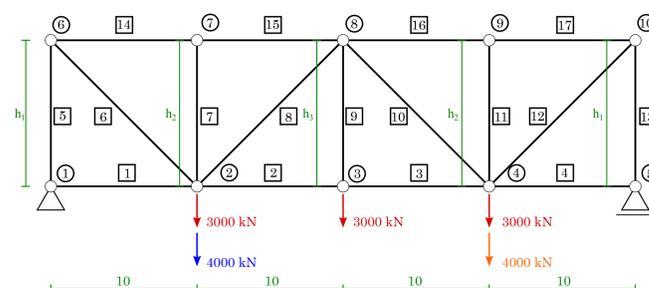


Je nach Art der Zielfunktion ergeben verschiedene Normkräfte in den Elemente und Volumen des gesamten Tragwerks.

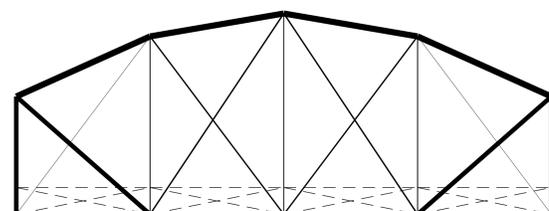
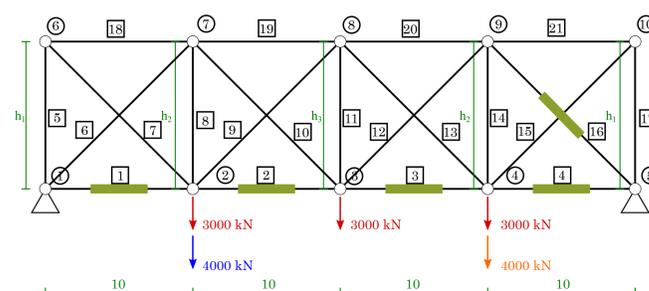
Jan Gade M.Sc.

Numerisches Beispiel

Zwei Brücken mit der gleichen Spannweite und das gleiche Lastbild aber unterschiedlichen Topologien werden optimiert, wobei als Zielfunktion das Volumen eingesetzt wird. Bei der ersten handelt sich um eine passive, statisch bestimmte Brücke, die aus 17 Elementen besteht. Als Entwurfsvariablen sind die Querschnittsflächen und die Höhe des Obergurts. Bei der zweiten Brücke geht es um eine adaptive, statisch unbestimmte Brücke mit 21 Elementen, wobei zusätzlich die Aktorwege als Entwurfsvariablen sind.



$V = 3,15 \text{ m}^3$



$V = 2,80 \text{ m}^3$

Obwohl die zweite Brücke über mehrere Elemente verfügt, wurde durch Einsatz der Adaptivität ein kleineres Volumen erreicht.