

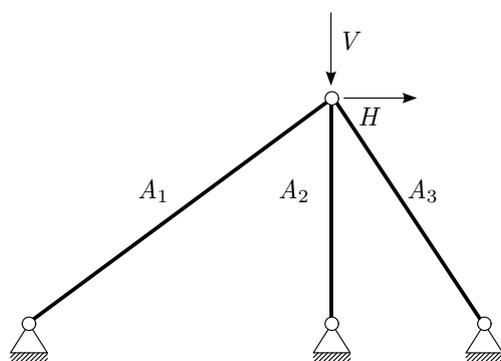
Bachelorarbeit

Optimierung der elastischen Grenzlast durch Massenumverteilung

Die elastische Grenzlast stellt eine wesentliche Größe in der Bemessung dar, da sie den maximalen Lastwert angibt, bis zu dem eine Struktur vollständig im elastischen Bereich arbeitet. Insbesondere im Leichtbau ist es Ziel, eine hohe Tragfähigkeit bei minimalem Gewicht zu erreichen. Eine geschickte Massenumverteilung kann dazu beitragen, die elastische Grenzlast zu erhöhen, indem das Material gezielt in Bereichen konzentriert wird, die einer höheren Belastung ausgesetzt sind, während in weniger belasteten Bereichen Masse eingespart wird.

Relevante Aspekte sind in diesem Zusammenhang die statische Unbestimmtheit einer Struktur und das Konzept des **Fully-Stressed-Design** (FSD). Tragwerke mit höherer statischer Unbestimmtheit besitzen die Möglichkeit alternativer Lastpfade, allerdings wird die Komplexität der Berechnungen erhöht. Beim FSD wird die Struktur so entworfen, dass das Material an jeder Stelle bis zur maximal zulässigen Spannung σ_{el} beansprucht wird. Das FSD-Prinzip führt damit zu einer optimalen Materialausnutzung.

Ziel dieser Arbeit ist es, Tragwerke zu untersuchen und durch eine gezielte Massenumverteilung – unter Berücksichtigung des FSD-Prinzips und der Vorteile statischer Unbestimmtheit – die elastische Grenzlast zu optimieren. Dabei sollen Optimierungsalgorithmen genutzt werden, um eine Materialverteilung zu entwickeln, die maximale Effizienz bietet, ohne die Gesamtmasse der Struktur zu erhöhen.



$$n_s = 1$$
$$N_{el,i} = \sigma_{el} A_i$$
$$\text{Zielfunktion } F = \max \left(\frac{\sigma_i}{\sigma_{el}} \right)$$
$$\text{Masse } M = \sum \rho A_i l_i$$

Statisch unbestimmtes Drei-Stab-System

Teilaufgaben

- Einarbeitung in das Themengebiet (Querschnitts-)Optimierung, Fully-Stressed-Design
- Implementierung eines Algorithmus zur Grenzlastoptimierung über Massenumverteilung
- Numerische Untersuchungen und Parameterstudien an Beispieltragwerken
- Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse

Empfohlene Interessengebiete

Baustatik, statische Unbestimmtheit, Optimierung, Programmierung