

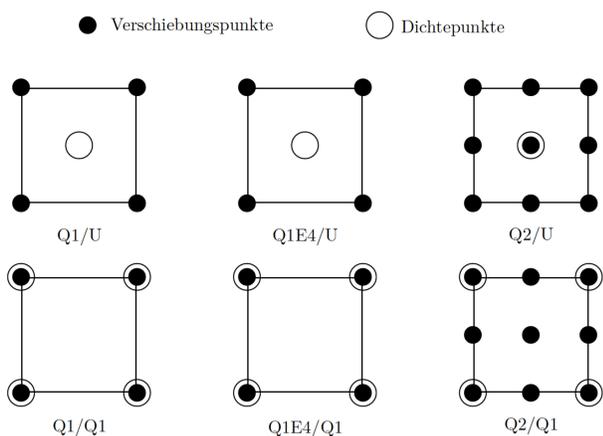
Motivation

- Ermittlung materialeffizienter Strukturen
- **Ziel der Arbeit:** Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Elementtypen auf Probleme/ Instabilitäten in der Topologieoptimierung.

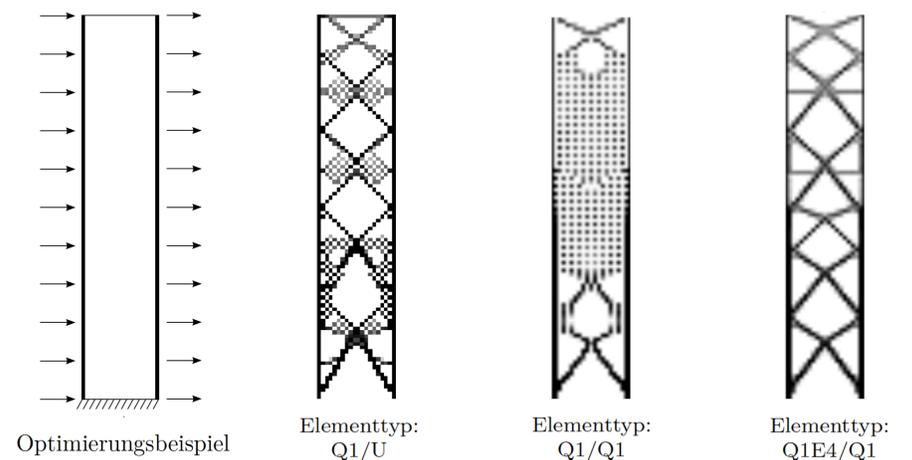
Das Optimierungsproblem

$$\begin{aligned} \min_{\mathbf{q}} \quad & c(\mathbf{q}) = \sum_{i=1}^n \mathbf{U}_i^T \mathbf{K}_i \mathbf{U}_i \\ \text{s.t.} \quad & \frac{V(\mathbf{q})}{V^0} = f \\ & \mathbf{K}\mathbf{U} = \mathbf{F} \\ & 0 < \mathbf{q}_{\min} \leq \mathbf{q} \leq 1 \end{aligned}$$

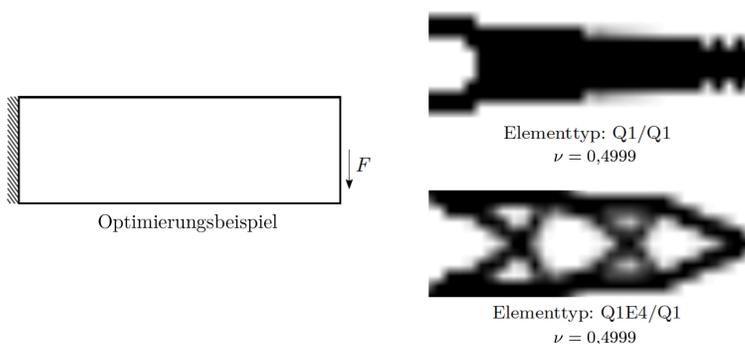
Unterschiedliche Elementtypen



Numerisches Beispiel

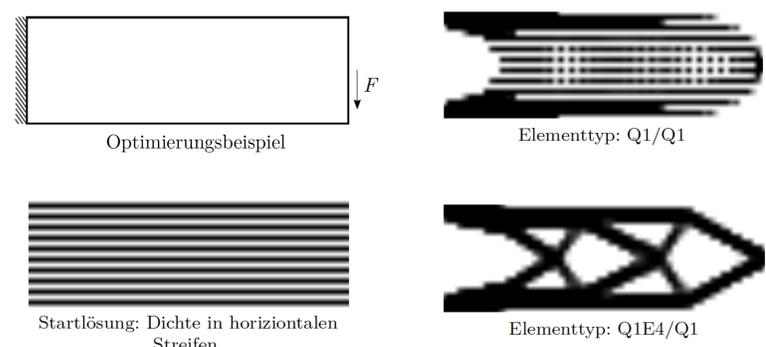


Einfluss von Locking



- Locking führt zu Strukturen, die auf Basis überschätzter Steifigkeiten und unterschätzter Verschiebungen basieren.

Einfluss der Initiallösung



Fazit

- Einsatz lockingfreier Elemente vermindert numerische Instabilitäten wie Checkerboarding, Layering oder Islanding.
- Lösungen mit lockingfreien Elementen liefern auch unter Einflussfaktoren wie einer hohen Querdehnzahl oder unterschiedlichen Initiallösungen stabile Lösungen.
- Q1E4/Q1 Element stellt ein robustes und effektives Element zur Lösung von Topologieoptimierungsproblemen dar.

Literatur

Bendsoe, M.P.; Sigmund, O.: *Topology Optimization - Theory, Methods and Applications*. Springer, 2003

Betreuung der Abschlussarbeit durch M. Sc. Simon Bieber.