



## Motivation

Mit Hilfe geeigneter Optimierungsverfahren soll für standardisierte Fachwerkträger eine optimale Topologie und Dimensionierung gefunden werden.

## Optimierungsverfahren

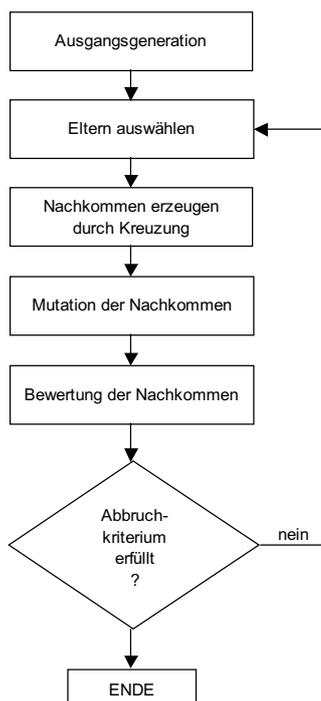
- Evolutionsalgorithmen
  - Evolutionsstrategien
  - Genetische Algorithmen
  - Selfish Gene Algorithmus
- Deterministische Verfahren
  - Direkte Methoden
  - Abstiegsmethoden

## Evolutionsalgorithmen

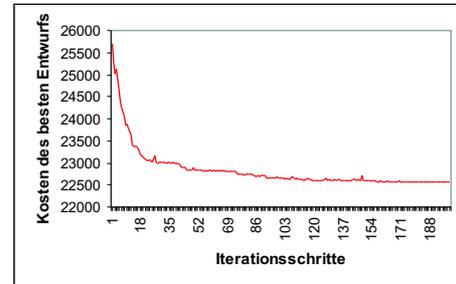
Die Evolutionsalgorithmen beruhen auf einer Imitation der Evolution nach Darwin. Dabei stellen die behandelten Tragwerksentwürfe die Individuen im Evolutionsprozess dar. Ausgehend von einer Ausgangsgeneration nähern sich die Optimierungsverfahren dem Optimum durch Simulation der Mechanismen der natürlichen Evolution.

Die besten Ergebnisse wurden hier mit den Evolutionsstrategien erreicht.

Schematischer Ablauf der Evolutionsstrategien:



Verlauf der Optimierung über 200 Iterationsschritte:



## Deterministische Verfahren

Die einfachste Form der deterministischen Optimierungsverfahren stellen die direkten Methoden dar. Diese Verfahren arbeiten allerdings meist nicht sehr effizient. Eine weiterentwickelte Form der Optimierung bieten die Abstiegsverfahren.

Ablauf der Abstiegsverfahren:

- Festlegen eines Startpunkts
- Wahl einer Suchrichtung
- Eindimensionale Optimierung in dieser Richtung

Die beiden letzten Punkte werden so lange wiederholt, bis ein Optimum erreicht ist.

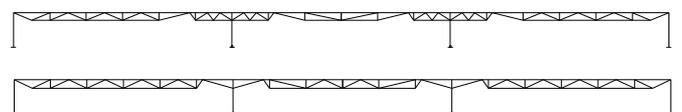
## Optimierungsprogramm

Als Ergebnis der Arbeit wurde ein Optimierungsprogramm für die behandelten Fachwerkträger entwickelt. Hierbei wurden die Evolutionsstrategien umgesetzt, da diese am zuverlässigsten arbeiten und die besten Ergebnisse erzielen. Die Abstiegsmethoden erwiesen sich zwar teilweise als sehr effizient, scheitern aber oft an lokalen Optima.

Bei Eingabe bestimmter Randbedingungen wird vom Optimierungsprogramm die Topologie, Querschnittswerte sowie die Gesamtkosten der optimalen Konstruktion als Ergebnis ausgegeben.

Einfluss auf die Kosten hat das Stahlgewicht, die Anzahl der Knoten sowie das Fundamentvolumen.

Beispiele für Ergebnisse der Optimierung:



Die beiden Träger ergeben unter den angenommenen Randbedingungen ungefähr die selben Kosten. Es können also auch mit unterschiedlichen Systemen ähnlich gute Ergebnisse erzielt werden.