



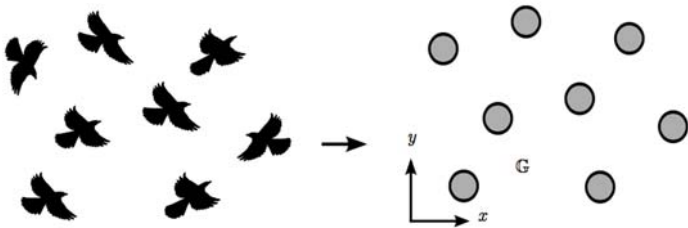
Motivation

Die Verschiebung von einzelnen Knoten eines Tragwerks kann durch eine Umpositionierung von ausgewählten Knoten leicht minimiert werden.

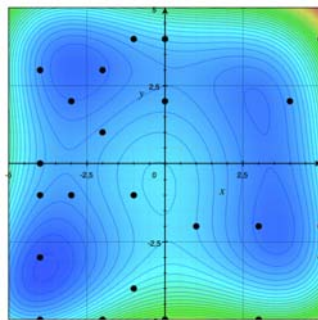
Mit welcher Geometrie die Verschiebung an einem Beobachtungspunkt minimal wird, kann mithilfe der "Particle Swarm Optimization" (PSO) herausgefunden werden.

PSO-Algorithmus

Die Particle Swarm Optimization orientiert sich an Vogelschwärmen auf der Futtersuche. Die zufälligen Bewegungen werden mithilfe von Partikeln simuliert.



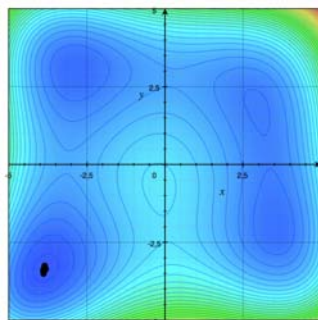
Zu Beginn werden die Startpositionen der Partikel in einem Suchraum zufällig initialisiert.



Durch die Rückgabewerte der Funktion wird für jedes Partikel eine Geschwindigkeit berechnet.

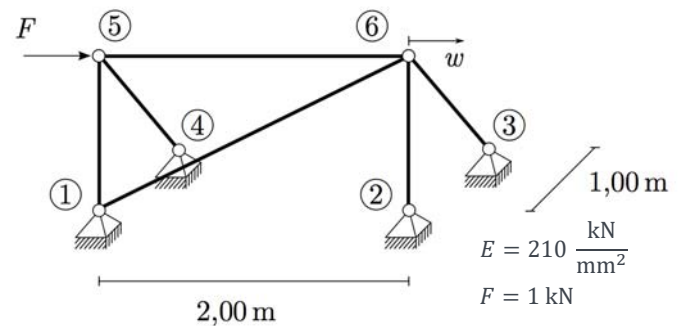
$$\vec{v}^{k+1}(i) = \chi * (\vec{v}^k(i) + c_1 U_1 (\vec{p}^i - \vec{x}^k(i)) + c_2 U_2 (\vec{p}^g - \vec{x}^k(i)))$$

Die neuen Geschwindigkeiten ändern die Positionen von allen Partikeln. Nach mehreren Iterationen finden sich die Partikel im globalen Minimum zusammen.



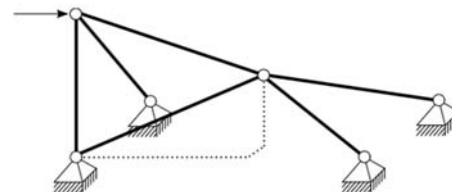
Anwendungsbeispiel

Mithilfe des PSO-Algorithmus soll der Knoten 6 des hier dargestellten Tragwerks optimiert werden.



Durch die Belastung stellt sich am Ausgangstragwerk eine Verschiebung von $w = 0,000365$ m ein.

Nach der Optimierung ergibt sich folgende Geometrie. Die Verschiebung ist $w \approx 0$ m.



Literatur

HARZHEIM, L.: *Strukturoptimierung: Grundlagen und Anwendung*. Europa-Lehrmittel Nourney, Haan-Gruiten, 2014