

Abgeschlossene Master-Thesis

Autor: Heiko Diefenbach

Betreuer: Philipp Neubauer

Abgabe: 09.02.2018

Schlagworte: inäquidistante Verzahnung, Optimierung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Entwicklung einer Methode zur Optimierung einer inäquidistanten Verzahnung hinsichtlich des erzeugten Zahneingriffsgeräuschs

Development of a method to optimize gear noise emitted by an inequidistant gearing

Das Ziel dieser Arbeit bestand in der Entwicklung einer Methode zur Optimierung von inäquidistant verzahnten Zahnradgetrieben hinsichtlich der von ihnen angeregten Geräusche. Inäquidistante Verzahnungen sind von herkömmlichen Evolventenverzahnungen abgeleitet, erlauben jedoch eine Variation der zahnindividuellen Geometrie, die es zu optimieren galt. Das Optimierungsproblem wurde formell definiert. Die zahnindividuellen Parameter der inäquidistanten Verzahnung stellen die Entscheidungsvariablen dar. Als zu minimierende Zielfunktion dient ein Bewertungskriterium der Geräuschanregung einer Verzahnung. Das Problem unterliegt Nebenbedingungen, die aus geometrischen Restriktionen der Verzahnung abgeleitet wurden. Die Zielfunktion des Optimierungsproblems ist stetig und weist mehrere lokale Minima auf. Nebenbedingungen und Zielfunktion sind nichtlinear. Zur Optimierung des Problems wurde daher auf Metaheuristiken zurückgegriffen, wobei verschiedene Heuristiken vorgestellt wurden. Drei vielversprechend Heuristiken, ein Genetic Algorithm, eine Scatter Search und eine Particle Swarm Optimization wurden in Matlab implementiert und anhand der Optimierung eines beispielhaften Getriebes untersucht. Die Berechnung des Bewertungskriteriums erfolgte dabei mittels eines vorab bereitgestellten Programms, das innerhalb dieser Arbeit als Black-Box betrachtet wurde. Als effizienteste Heuristik stellte sich die Particle Swarm Optimization heraus.

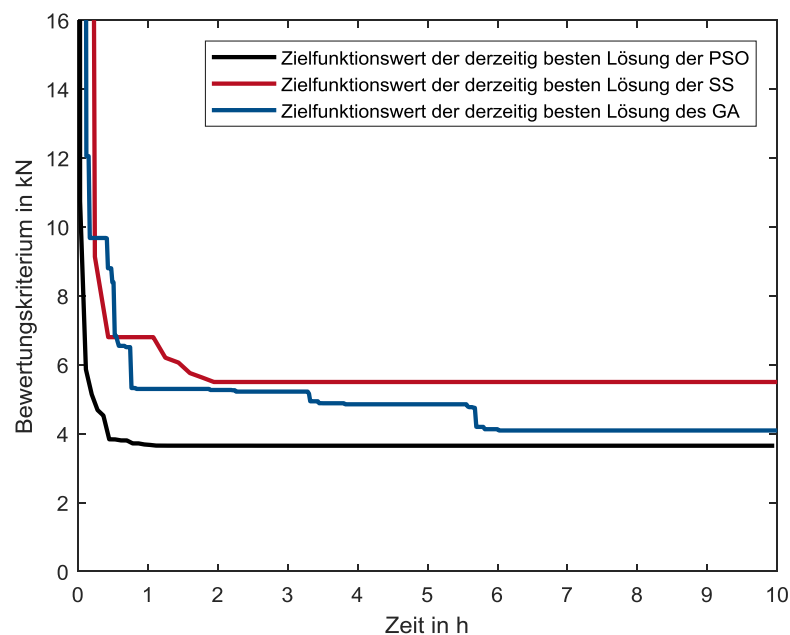


Abbildung: Lösungsverhaltens der Particle Swarm Optimization (PSO), der Scatter Search (SS) und des Genetic Algorithm (GA) über eine Laufzeit von zehn Stunden