

# Evolutionäre Optimierung in chaotischen Fitnesslandschaften

Prof. Dr. Hendrik Richter

HTWK Leipzig, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik,  
Institut für Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

Evolutionäre Algorithmen sind eine weit verbreitete und flexible Methode zur Lösung von Optimierungsaufgaben. Um den Gegenstand einer Optimierung zu beschreiben, bedient man sich oft der Metapher einer Fitnesslandschaft. Diese Fitnesslandschaft (auch Gütegebirge) beschreibt die Güte einer Lösung (interpretiert als Fitness) in Abhängigkeit von jedem Punkt des Suchraumes, in dem die optimale Lösung gefunden werden soll. Die Fitnesslandschaft besteht also aus Bergen, Tälern und Ebenen. Optimierung bedeutet, den höchsten Berg oder das tiefste Tal zu finden. In statischen Optimierungsaufgaben bleibt die Topologie der Fitnesslandschaft über die Suche konstant. In den letzten Jahren wurde in einer Reihe sowohl theoretischer als auch experimenteller Arbeiten versucht, eine Erweiterung auf die evolutionäre Optimierung in dynamischen Fitnesslandschaften zu unternehmen. Diese dynamischen Landschaften sind dadurch gekennzeichnet, dass sich einige ihrer topologischen Merkmale über die Optimierungszeit verändern. Dies bedeutet insbesondere, dass Lage und Höhe der Optima zeitveränderlich sind. Eine wichtige Fragestellung ist dabei die Einschätzung der Schwierigkeit, die ein evolutionärer Algorithmus mit der Verfolgung der sich zeitlich verändernden Optima hat. Somit wird es möglich, dynamische Fitnesslandschaften und evolutionäre Algorithmen hinsichtlich Problemschwierigkeit und Leistungsfähigkeit des Algorithmus zu vergleichen. Dabei tragen drei Faktoren zur Problemschwierigkeit eines dynamischen Optimierungsproblems bei: (i) die Änderungsfrequenz der Fitnesslandschaft, (ii) die relative Stärke der Veränderungen der Landschaft und (iii) wie vorhersagbar die Veränderungen sind. Hinsichtlich der Vorhersagbarkeit kann man wiederum drei Klassen unterscheiden: (i) vollständig vorhersagbar wie z.B. translatorische oder zyklische Bewegungen der Optima hervorgerufen durch analytisch abgebbare Koordinatentransformationen, (ii) vollständig unvorhersagbar wie z.B. Bewegungen, die von Realisierungen eines Zufallsprozesses abhängen und (iii) chaotische Veränderungen. Im Beitrag werden solchen chaotischen Veränderungen der Topologie der Fitnesslandschaft sowie evolutionäres Optimieren in solchen Landschaften betrachtet.