



Thomas Zwicker

Diplomand	Thomas Zwicker
Examinator	Prof. Dr. Agathe Koller-Hodac
Experte	Dr. Alain Codourey, Asyrl SA, Villaz-St-Pierre, FR
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials
Projektpartner	Hamilton Bonaduz AG, Bonaduz, GR

## Mit Simulation und genetischer Optimierung zu optimalen Betriebsparametern

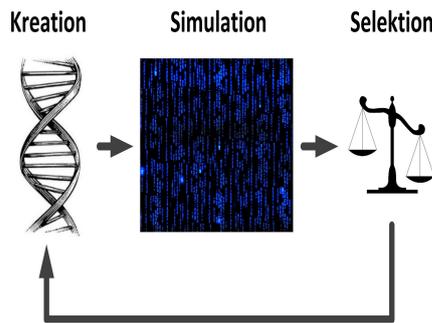


Der Optimierungsraum eines Systems gleicht einem Gebirge. Die geografischen Koordinaten entsprechen den Ausgangsparametern und der Höhe der Leistung.

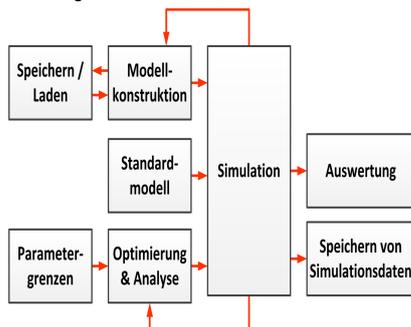
**Aufgabenstellung:** Die Entwicklung komplexer Systeme ist für die Industrie eine grosse Herausforderung, da bei dynamischen Prozessen kleinste Faktoren einen grossen Einfluss auf die Wirkung des gesamten Systems haben können. Bei diesem Projekt bestand die Aufgabe darin ein komplexes System des Industriepartners zu analysieren und dieses System in einem parametrisierbaren Modell abzubilden. Dieses Modell soll in Abhängigkeit bestimmter Ausgangsparameter eine Aussage über die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems ermöglichen. Für die Suche von optimalen Prozessparametern soll ein Optimierungsverfahren ermittelt und implementiert werden mit welchem optimale Ausgangsparameter für ein bestimmtes System automatisch ermittelt werden können. Mit diesem Modell sollen im Anschluss zu dieser Masterarbeit geeignete Ausgangsparameter für die Entwicklung neuer Systeme ermittelt werden. Sowohl über das reale System des Industriepartners als auch über das Resultat dieser Masterarbeit wurde Stillschweigen vereinbart. Aus diesem Grund wird in den folgenden Abschnitten der Fokus auf die theoretischen Aspekte der Masterarbeit gelegt.

**Vorgehen/Ergebnis:** Das parametrisierbare Modell aus der Aufgabenstellung wurde als Simulationsumgebung in der Programmiersprache C++ umgesetzt. Das System erlaubt es dem Anwender unterschiedliche prozessrelevante Parameter zu beeinflussen und deren Wirkung auf den Prozess während der Simulation zu beobachten. Für die Optimierung der Ausgangsparameter wurde ein genetischer Optimierungsalgorithmus umgesetzt. Bei dieser Meta-Heuristik werden Prozesse angewandt welche mit Vorgängen aus der Evolution verglichen werden können.

**Ergebnis:** Das Ergebnis dieser Arbeit besteht aus einer Software welche zur Simulation von unterschiedlichen Systemen des Industriepartners eingesetzt werden kann. Das Programm stellt dem Anwender unterschiedliche Werkzeuge zur Verfügung, um eigene Systeme zu konstruieren, diese Systeme zu simulieren und die Simulationsergebnisse zu analysieren. Die Simulationsoberfläche bietet dem Anwender auch vielfältige Möglichkeiten, um mehrere Simulationen in einer Simulationsserie zusammenzufassen und damit den Optimierungsraum zu analysieren. Durch die Implementierung des genetischen Algorithmus konnte ein Tool geschaffen werden mit welchem effizient nach Ausgangsparametern gesucht werden kann. Durch den Einsatz der Software konnten bereits Ausgangsparameter für zukünftige Entwicklungen bestimmt werden, deren Plausibilität durch Tests des Industriepartners überprüft werden konnten.



Beim genetischen Optimierungsalgorithmus werden Prozesse angewandt, welche mit Vorgängen aus der Evolution verglichen werden können.



Das Endprodukt besteht aus einem Simulationsprogramm in welchem verschiedene Systeme konstruiert, simuliert und analysiert werden können.