



Sommersemester 2006

Mehrkriterielle Optimierung mit Metaheuristiken
(Vorlesung)

Prof. Dr. Günter Rudolph

Fachbereich Informatik

Lehrstuhl für Algorithm Engineering (LS XI)

FG Computational Intelligence





Termin:	Montags, 14:15-15:45 Uhr
Ort:	OH 16, Raum 2.05
Skript:	ja, aber später (zunächst nur Folien)
Übung:	leider keine
Leistungsnachweis:	Fachgespräch
Schwerpunkte DPO '01:	6 (CI & NC) und 7 (Intelligente Systeme)
Sprechstunde:	nach Vereinbarung (Tel.: 7702) <code>Guenter.Rudolph@uni-dortmund.de</code> OH 14, Raum 2.32



Multikriterielle Optimierung:

Optimierung unter mehrfacher Zielsetzung, wobei Ziele meist in Konflikt stehen und inkommensurabel (= unvergleichbar bzgl. Maß) sind

→ Optimalitätsbegriff?

→ Lösungsbegriff?

Metaheuristik:

Iterative Rahmenstrategie, die Operationen untergeordneter Heuristiken durch intelligente Kombination intelligenter Konzepte steuert

→ meist auf große Anzahl von Problemen anwendbar

→ ist ein Lösungskonzept

→ instantiiert auf spezielles Problem: Lösungsmethode



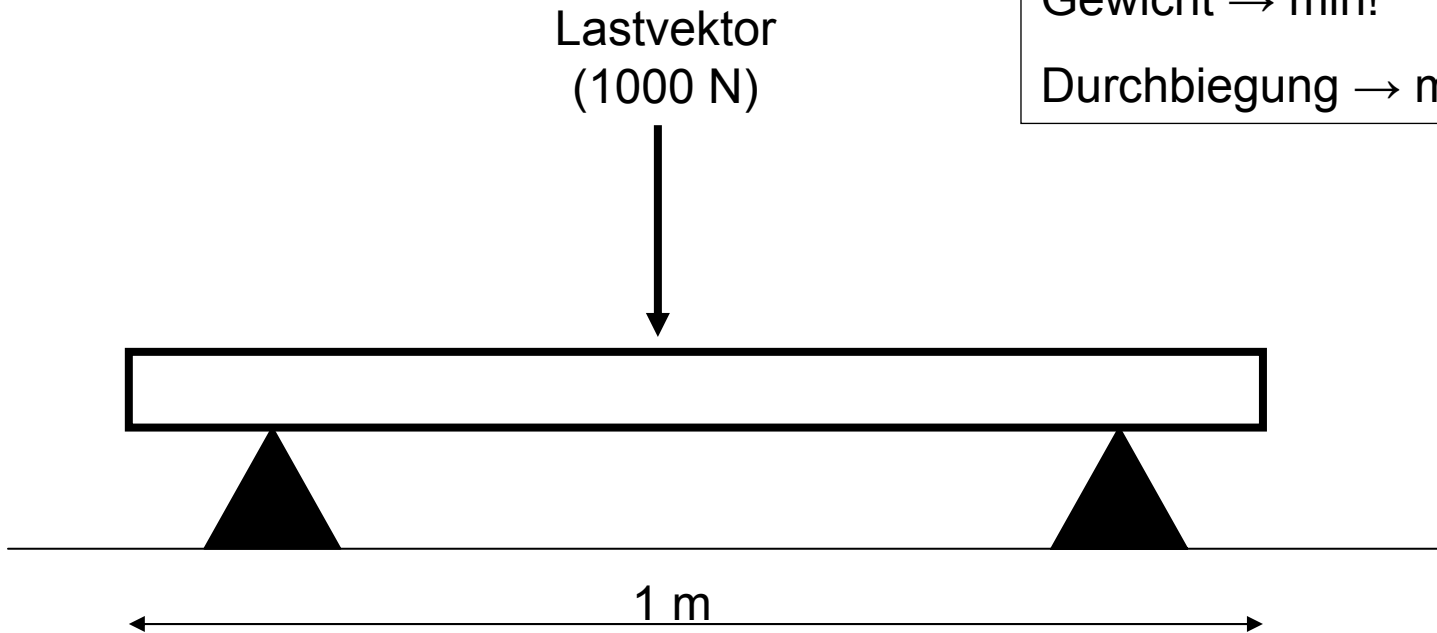
Beispiel: Autokauf (gebraucht)

	VW	Opel	Ford	Toyota	
Preis (T€)	16	14	15	13	→ Min!
Verbrauch (l/100km)	7,2	7,0	7,5	7,8	→ Min!
Leistung (kW)	65	55	58	55	→ Max!

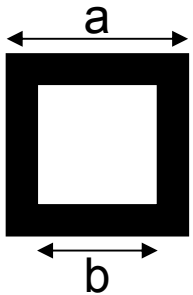
3 Ziele, 4 Alternativen → beste Alternative?



Beispiel: Design eines Hohl balkens



Gewicht \rightarrow min!
Durchbiegung \rightarrow min!



$$a^2 - b^2 \rightarrow \text{min!}$$

$$1000 + [32 \times 10^8 \times (a^4 - b^4)]^{-1} \rightarrow \text{min!}$$

$$0 \leq b \leq b + 0,04 \leq a \quad \text{und} \quad a \leq 0,1$$



Beispiel: Selektion & Klassifikation im Leistungstraining (DDR 1985)

Körperbauentwicklungsindex	→ min!
Körperhöhe	→ max!
Körpermasse	→ max!
Handkraft	→ max!
Treibhöhe	→ max!
Schnelligkeit	→ min!
Athletik	→ max!
Zeit über 100m	→ min!
Zeit über 800m	→ min!
Index der Schulterbeweglichkeit	→ max!
Technik	→ max!
Zeit über 100m (Beine)	→ min!
Zeit über 100m (Freistil)	→ min!

Idealvorstellung: biologisch junger Sportler mit höchster Leistungsfähigkeit



Beispiel: Wirtschaftspolitik

Aus §1 des

Gesetzes zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirtschaft vom 8. Juni 1967:

1. Stabilität des Preisniveaus
2. Hoher Beschäftigungsstand
3. Außenwirtschaftliches Gleichgewicht
4. Stetiges Wirtschaftswachstum



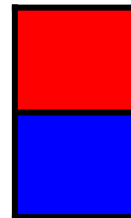
„Magisches Viereck“



Beispiel: Brennstabwechselproblem (1994f.):

A565	A321	0232	B121	D099	A111	A121
A226	0321	C139	A982	C321	C021	A222
A987	A553	B111	B112	A002	A144	0128
A009	B454	0287	A801	B071	B522	
C343	D762	C424	0999	B991		
0292	D393	A632	0020			
A233	B987	C112				

gleichmäßiger Abbrand → max.
hohe Energieleistung → max.



heiße / aktive Stäbe

kalte / inaktive Stäbe

Brennstabauswahl, -position und -orientierung

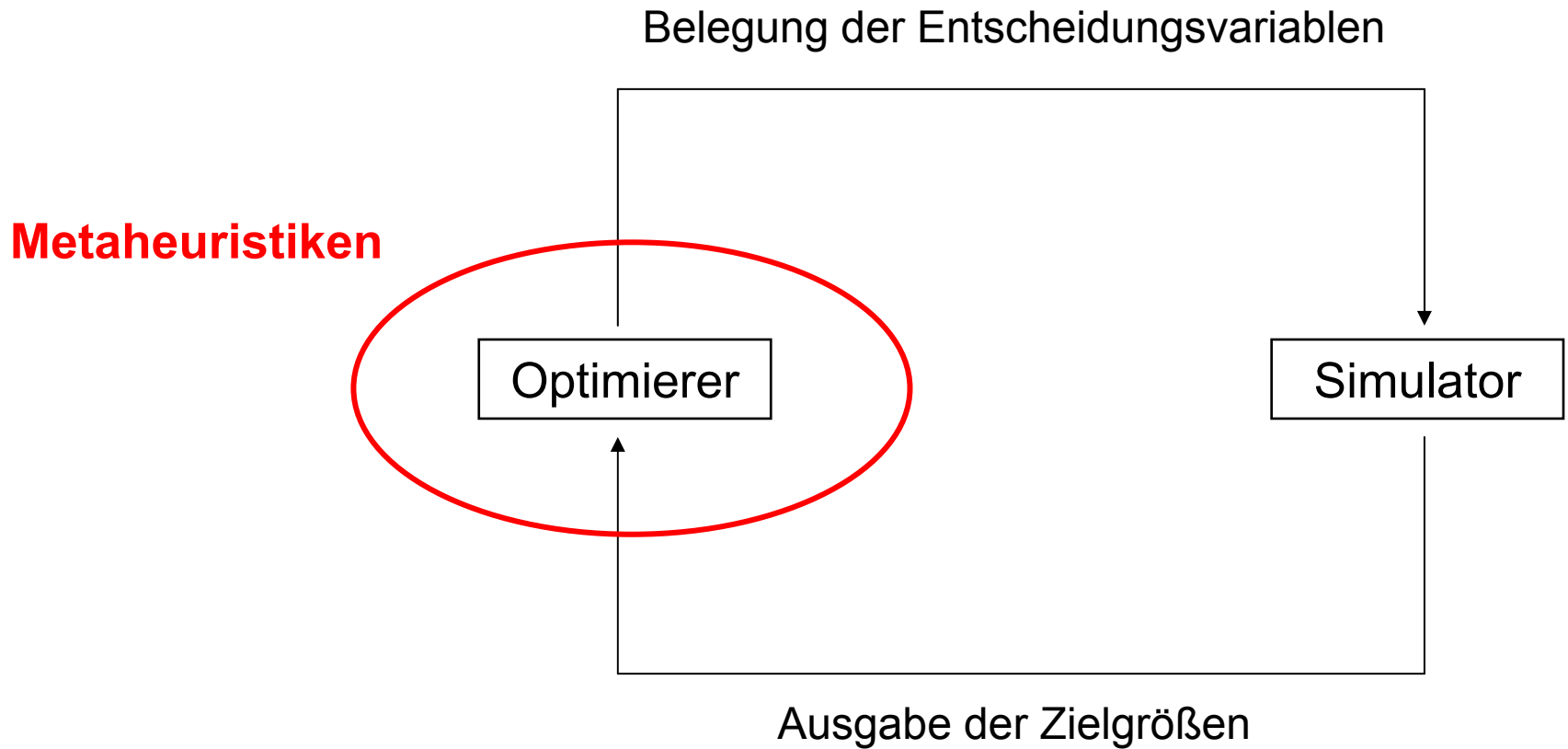
→ Simulator

Simulator rechnet ... (damals ca. 60s)

→ Ausgabe: 2 Werte



Häufig im Bereich technischer Anwendungen:





Gliederung

- Grundlagen (Relationen)
- Pareto Optimalität und Effizienz
- Analytische Lösung
- Klassische Methoden
- Metaheuristiken
 - **Simulated Annealing**
 - **Tabu Search**
 - **Evolutionäre Algorithmen**
 - **Schwarmverfahren (Ameisen etc.)**
 - **Kulturelle Algorithmen**
 - **u.a.**