

# ABSCHLUSSVERANSTALTUNG

## 16. April 2021

### Verbundvorhaben AKUT

Anreizsysteme für die kommunale Überflutungsvorsorge

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Kurzimpulse und -referate

# Mathematische Optimierung

## Das Beratungstool AKUT

Jan Boeckmann

Komplexe Netzwerke

TUM Campus Straubing

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Am Essigberg 3, 94315 Straubing

T +49 9421 187 176

E [jan.boeckmann@hswt.de](mailto:jan.boeckmann@hswt.de)

Prof. Dr. Clemens Thielen

Komplexe Netzwerke

TUM Campus Straubing

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Am Essigberg 3, 94315 Straubing

T +49 9421 187 175

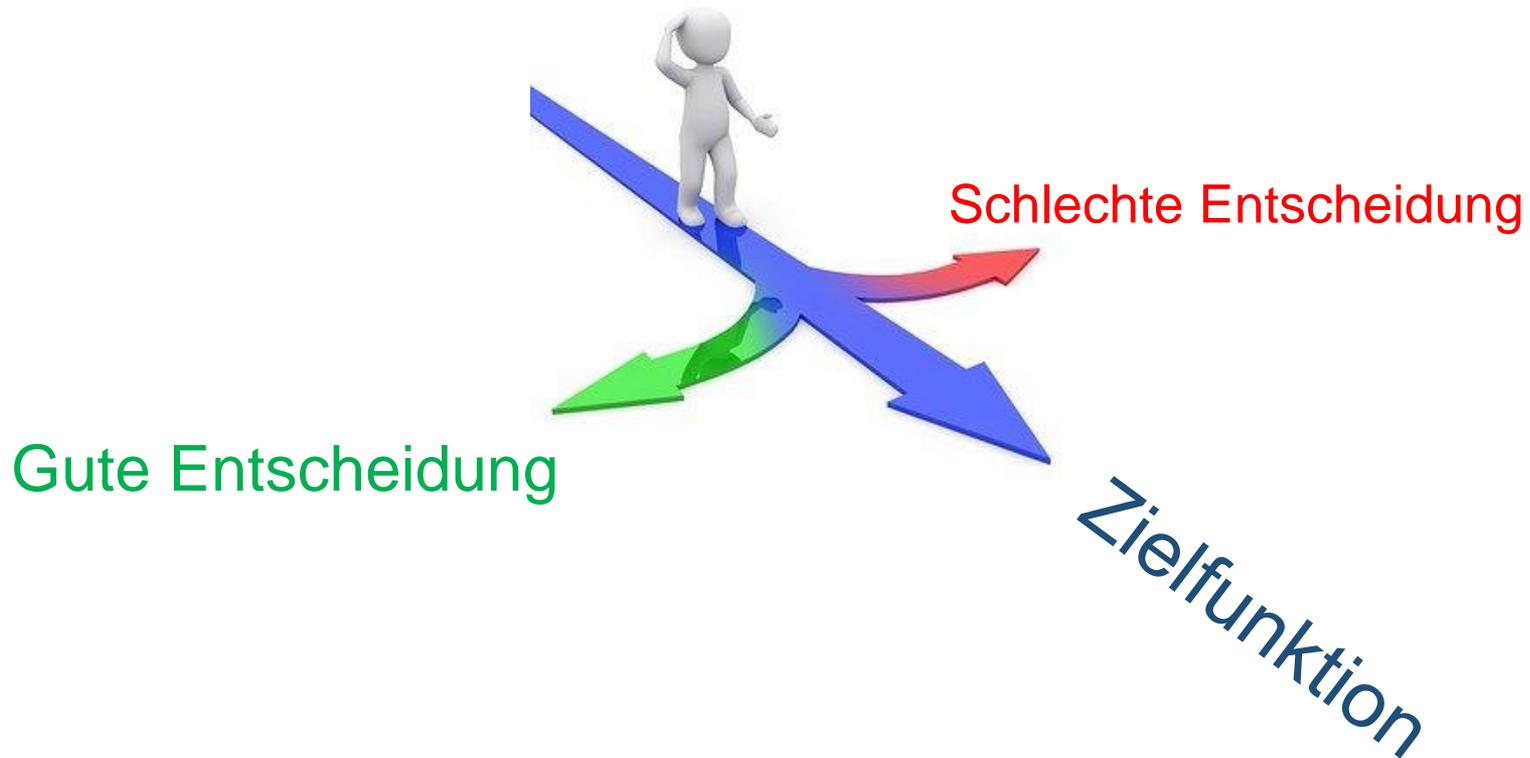
E [clemens.thielen@hswt.de](mailto:clemens.thielen@hswt.de)

The logo of Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, consisting of a green square with a white stylized 'W' inside. To the right of the logo, the text 'WEIHENSTEPHAN · TRIESDORF' is written in a bold, green, sans-serif font, and below it, 'University of Applied Sciences' is written in a smaller, green, sans-serif font.

The logo for TUMCS, featuring the letters 'TUMCS' in a large, blue, outlined, sans-serif font. To the right of the letters are three horizontal blue lines of varying lengths, stacked vertically.

# Einführung in die Optimierung

## Was ist Optimierung?

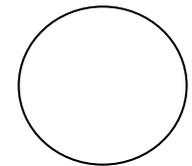
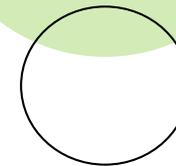
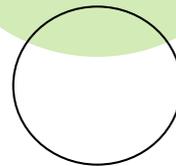


# Einführung in die Optimierung

Beispiel: Rucksack mit 20l packen



Gegenstand	Handtuch	Zahnbürste	Ball
Volumen	12	5	16
Wert	10	8	9



Volumen: 20

Zielfunktionswert:  $10+8 = 18$

# Einführung in die Optimierung

Beispiel: Großen Rucksack mit 60l packen

Gegenstand	Handtuch	Zahnbürste	Ball	Handy	Seil
Volumen	12	5	16	9	15
Wert	10	8	9	7	12
	<input type="checkbox"/>				
Gegenstand	Kompass	Regencap	Zelt	Lampe	Feuerzeug
Volumen	8	13	20	10	5
Wert	10	11	13	9	6
	<input type="checkbox"/>				

# Einführung in die Optimierung

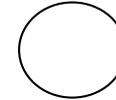
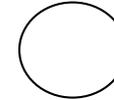
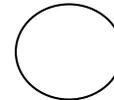
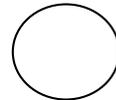
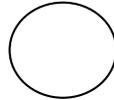
## Ein erster Lösungsansatz

- Es gibt nur endlich viele Kombinationsmöglichkeiten
- Ein Computer könnte alle ausprobieren
- Bei 10 Gegenständen sind es  $2^{10} = 1024$  mögliche Kombinationen
- $2^{25} = 33.554.432$
- $2^{85} \approx$  Atome im Universum

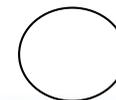
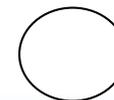
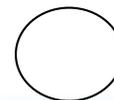
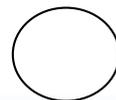
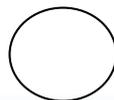
# Einführung in die Optimierung

Ein schlauerer Lösungsansatz

Gegenstand	Handtuch	Zahnbürste	Zelt	Handy	Seil
Volumen	10	5	16	9	14
Wert	15	7	22	12	18
Effizienz	1,5	1,4	1,38	1,33	1,29



Gegenstand	Kompass	Regencap	Ball	Lampe	Feuerzeug
Volumen	6	13	20	10	5
Wert	7	14	21	9	4
Effizienz	1,17	1,08	1,05	0,9	0,8



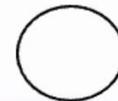
# Einführung in die Optimierung

Ein schlauerer Lösungsansatz

Gegenstand	Handtuch	Zahnbürste	Zelt	Handy	Seil
Volumen	10	5 <span style="color:red">✗</span>	16	9	14
Wert	15	7	22	12	18
Effizienz	1,5	1,4	1,38	1,33	1,29



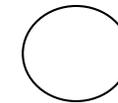
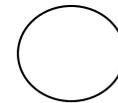
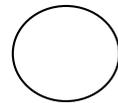
Gegenstand	Kompass	Regencap	Ball	Lampe	Feuerzeug
Volumen	6	13	20	10	5
Wert	7	14	21	9	4
Effizienz	1,17	1,08	1,05	0,9	0,8



# Einführung in die Optimierung

Ein schlauerer Lösungsansatz – klappt es immer?

Gegenstand	Zahnbürste	Handtuch	Zelt
Volumen	1	30	30
Wert	2	30	30
Effizienz	2	1	1



# Einführung in die Optimierung

Ein schlauerer Lösungsansatz – klappt es immer?

Gegenstand	Zahnbürste	Handtuch	Zelt
Volumen	1	30	30
Wert	2	30	30
Effizienz	2	1	1





# Einführung in die Optimierung

## Fazit

- Gewisse Methoden funktionieren nur in bestimmten Situationen
- Es gibt keine effiziente Lösungsmethode, die immer funktioniert
- Trotzdem gibt es zahlreiche Beispiele, in denen Optimierung eine Anwendung findet



# Einführung in die Optimierung

Was bedeutet Optimierung in der Starkregenvorsorge?

Rucksack	Starkregen
Gegenstände	Maßnahmen (Regenrückhaltung, Ableitung, Objektschutz, ...)
Volumen	Kosten der Maßnahmen
Wert	Verhinderter Schaden
Kapazität	Budget zur Umsetzung von Maßnahmen

Ziel: Finden einer Kombination aus Maßnahmen im Rahmen eines gegebenen Budgets, sodass möglichst viel Schaden verhindert wird