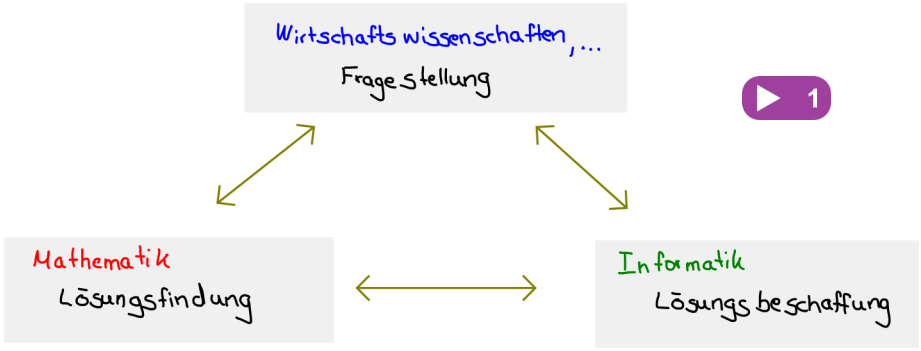
Operations Research – Einführung



▶ 1

Konkrete Grundlage der Zusammenarbeit:

Operations Research (OR) bedeutet die Suche nach einer bestmöglichen (optimalen) Entscheidung unter Berücksichtigung von Nebenbedingungen.

▶ 2

[Neumann K., Morlock M., *Operations Research*, Carl Hanser Verlag München Wien, 2. Auflage, 2002]

grundlegende mathematische Formulierung der Problemstellung:

▶ 3

$$\begin{cases} \text{optimiere} \quad F(x) \\ \text{unter der Nebenbedingung} \quad x \in \mathcal{M} \end{cases}$$

mit gegebenen $F: V \to W$ & $\mathcal{M}$

mit

- $x \mathrel{\hat{=}}$ Entscheidung
- $F(x) \mathrel{\hat{=}}$ Wert der Entscheidung
- $\mathcal{M} \mathrel{\hat{=}}$ Menge der zulässigen Entscheidungen

OR im Kontext der Planung (als Teilschritt rationalen Handelns: Planung, Entscheidung, Durchführung, Kontrolle)

1.) Erkennen & Analysieren eines Problems
   - ↝ Handlungsbedarf & Rahmenbedingungen

▶ 4

2.) Bestimmen von Zielen und Handlungsmöglichkeiten
   - ↝ Gütekriterium & Grenzen der Entscheidungsfreiheit?
   - ↝ qualitatives / deskriptives Modell

3.) Mathematisches Modell
   - ↝ quantitatives Modell: explizite / implizite Definition von F & $\mathcal{M}$
   - ↝ Modellanalyse: Problemklasse, Lösbarkeit

4.) Datenbeschaffung
   - ↝ Parameterisierung des quantitativen Modells

5.) Lösungsfindung & Lösungsbeschaffung
   - ↝ Entwicklung, Analyse, Ausführung von Algorithmen

6.) Bewertung der Lösung
   - ↝ Umsetzbarkeit der Lösung
   - ↝ Auswahl von Alternativen

Hauptaugenmerk der Vorlesung „Operations Research"

[Domschke W. et al., *Einführung in Operations Research*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 9. Auflage, 2015]

Dr. rer. nat. M. Striebel

▶ 5 Anwendungsbereiche für Methoden des OR (eine kleine Auswahl)

- **Produktionsplanung:** ▶ 6

  → Primärbedarfsplanung – Produktmix ▶ 7

  Ziel: Bestimmung eines Produktmixes, der den größtmöglichen Gesamtgewinn realisiert

  Rahmenbedingungen: knappe, gemeinsam genutzte Ressourcen

  → Sekundärbedarfsplanung – Materialbedarf ▶ 8

  Ziel: Bestimmung des kostengünstigsten Plans zur Materialbeschaffung

  Rahmenbedingungen:
  - Deckung des Primärbedarfs
  - Kapazitätsgrenzen bei Zulieferern

  → Produktionsprozessplanung – Terminplanung ▶ 9

  Ziel: Bestimmung des Ablaufsplanes der Fertigung, der die frühestmögliche Fertigstellung ermöglicht.

  Rahmenbedingungen:
  - maximale durchgängige Arbeitszeiten (Mensch & Maschine)
  - Maschinenumrüstzeiten
  - beschränkter Platz für Zwischenlagerung von Halbprodukten
  - Feste Zuliefer zeiten für Rohstoffe
  - Parallelisierbarkeit

- **Logistikplanung** ▶ 10

  → Transportplanung ▶ 11

  Ziel: Kostengünstigster Transport eines Gutes aus mehreren Lagerzentren zu mehreren Abnehmern

  Rahmenbedingungen:
  - Abnehmerbedarf muss gedeckt werden
  - Kapazitätsgrenzen der Lagerzentren

  → Lagerhaltungsplanung: ▶ 12

  Ziel: Bestimmung einer kostengünstigsten Strategie zum Einkauf und zur Lagerung von Gütern, um Kundenwünsche zu befriedigen

  Rahmenbedingungen:
  - Lieferzeiten
  - Haltbarkeit der Waren
  - Mindestbestellmengen
  - Rabattbedingungen
  - Lagerhaltungskosten (fix & variabel)

Dr. rer. nat. M. Striebel

→ Verpackungsplanung ▶ 13

Ziel: Bestimmung einer Strategie zur Packung kleinerer Kartons / Transportbehälter in größeren Versandeinheiten bei der möglichst wenig Leerraum entsteht

Rahmenbedingungen: • Maximalgewicht

▶ 14 • Energiesektor

→ Stromverteilung ▶ 15

Ziel: Bestimmung eines Planes, wie eine möglichst große Energiemenge von einem Erzeuger über ein Verteilernetz mit Umspannwerken zu einem Abnehmer transportiert werden kann.

Rahmenbedingungen: • Lastgrenzen für Leitungen & Umspannwerke

• viele, viele weitere Bereiche, z.B. ▶ 16

→ Portfoliomanagement

→ Ingenieurentwurf

→ Routenplanung

→ Sportmanagement

...

Dr. rer. nat. M. Striebel