

Operations Research (OR)

bzw. Unternehmensforschung ist ein Teilgebiet der **Angewandten Mathematik**, das sich mit der Optimierung einzelner Operationen bzw. gesamter Strukturen von Operationen in einem Gefüge von komplexeren Prozessen beschäftigt.

OR stammt ursprünglich aus dem **Militärwesen**.

Während des 2. Weltkriegs wurden die “Operational Research Sections” der Armee in England, USA und der Sowjetunion gegründet.

Aufschwung durch praktische ökonomische Anwendungen nach dem Krieg und später durch die rasante technologische Entwicklung im IT Bereich

Anwendungen: Ingenieurwissenschaften, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftswissenschaften, Spieltheorie

An Annotated Timeline of Operations Research: An Informal History, von Saul I. Gass and Arjang A. Assad, Springer, Niederlanden, 2005.

Operations Research - Inhalte

1. lineare, ganzzahlige, quadratische, konvexe, semidefinite Optimierung
(abgedeckt in folgenden Vorlesungen: Optimierung, Kombinatorische Optimierung I und II, AK Diskrete Optimierung, AK Operations Research)
2. **dynamische Optimierung** (diese Vorlesung)
3. **Lagerhaltungsmodelle** (diese Vorlesung)
4. **multikriterielle Optimierung** (diese Vorlesung)
5. Netzwerkoptimierung (Kombinatorische Optimierung I und II)
6. Entscheidungsmodelle (event. bei Stochastische Prozesse)
7. Markov Ketten (Stochastische Prozesse)
8. Warteschlangenanalyse (event. bei Stochastische Prozesse)
9. Simulationstheorie (teilweise bei Stochastische Simulation)
10. **Metaheuristiken** (diese Vorlesung)

Operations Research - der Ansatz

1. Definition des Problems und Beschaffung der Daten
2. Mathematische Modellformulierung
3. Entwicklung eines computergeschützten Verfahrens zur Lösung des Problems
4. Tests, Validierung und eventuell Verfeinerung des Modells
5. Vorbereitung der Modellanwendungsphase den Anforderungen des Management entsprechend
6. Implementierung

1a. Definition des Problems

- praktische OR Probleme sind oft vage und unpräzise beschrieben
- Definition von Zielsetzung, Restriktionen und Interreaktionen zwischen diversen Bereichen unter Berücksichtigung der zeitlichen Einschränkungen zur Entscheidungsfindung
- Zielsetzung so spezifisch wie möglich aber auch einigermaßen flexibel halten, sodass ein Spielraum für Abweichungen und Verfeinerungen gegeben ist (Gewinn Maximierung vs. stabile Gewinne, Marktanteile, stabile Preise, Produktdiversifizierung)
- Problemstellung stets mit dem Management abstimmen; die Unterstützung aus Seite des Managements sichern

1b. Beschaffung der Daten

- Datenmanagement System
- Qualität der Daten
- Data Mining System

2. Formulierung eines mathemat. Modells

Ein mathematisches Modell ist immer eine Approximation der Realität vorallem wenn es lösbar sein soll.

- Kompromiss zwischen Genauigkeit und Lösbarkeit des Modells
- Definition der Entscheidungsvariablen, Zielfunktionen, Restriktionen, (Steuerungs)parameter (SP)
- Sensitivitätsanalyse bzgl. der Einstellungen der SP
- mehrere Modelle bzw. Modellverfeinerungen für dasselbe Problem
- Modellvalidierung partiell schon während der Modellerstellungsphase

3. Berechnung von Lösungen

Optimizing is the science of ultimate, satisfying is the art of feasible.
Samuel Eilon

- computergestütztes Lösungsverfahren
- oft können nur Teile des Problems mit Standardverfahren gelöst werden
- die Bestimmung einer optimalen Lösung ist wichtig, in der Praxis begnügt man sich jedoch meistens mit zufriedenstellenden Lösungen
- Ermittlung von zu erreichenden Mindestschwellen für jedes verfolgte Ziel basierend auf früheren Performancekennzahlen
- heuristische Verfahren
- Postoptimalitätsanalyse
- Sensitivitätsanalyse

4. Testen und Validierung des Modells

- die Entwicklung eines komplexen OR Modells hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der Erstellung eines Computerprogramms
- sukzessives Testen und Verbesserung des Modells = Validierung
- Restrospektive Tests : Vor- und Nachteile
- Tests mit simulierten Daten: Vor- und Nachteile

5. Vorbereitung zur Modellanwendung

- Entwicklung eines gut dokumentierten (computergestützten) Systems zur Modellanwendung
- Entwicklung einer funktionierenden DB und eines Management Information Systems (MIS)
- event. Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems
- Erstellung von Berichten und Controlling Tools für das Management

6. Implementierung

- Erstellung einer detaillierten Beschreibung des einzusetzenden Systems für das operative Management
- Unterstützung der IT bei der Entwicklung von benutzerfreundlichen und hoch performanten SW-Tools, die für die Anwendung des neuen Systems benötigt werden
- Monitoring der Systemperformance im Zeitablauf, eventuelle Verfeinerungen des Modells bzw. der Lösungsverfahren
- Verfassung einer Dokumentation nicht zuletzt um die Reproduzierbarkeit der Arbeit zu gewährleisten