Über mich:

Dipl.-Kfm. Thomas Rochow
Studium der Betriebswirtschaftslehre an der TU Berlin

Zu erreichen über:
E-Mail: thomas.rochow@hotmail.de
Telefon: 0173 17 57 453

Operations Research

Andere Bezeichnungen:
- **Unternehmensforschung**
- **Operationsforschung**

Kennzeichen:
- **Mathematische Modelle in der BWL**
- **Einsatz von quantitativen Methoden in Hinblick auf die Vorbereitung möglichst optimaler Entscheidungen**
- **Optimalitätsstreben**

Operations Research

Prinzipielle Arbeitsweise

Reales Problem

Abstraktion

Mathematisches Modell

Rechnung

Modell-Lösung

Interpretation

Lösungsvorschlag für reales Problem

Lösung ökonomischer Probleme

Verfahren des Operations Research

Verfahren, die zum Optimum führen
- ➢ Johnson-Algorithmus
- ➢ **Lineare Programmierung**
- ➢ Dynamische Programmierung
- ➢ Ganzzahlige Programmierung

Heuristiken
- ➢ Prioritätsregeln
- ➢ **beim Umrüstproblem**
  - **bester Nachfolger**
  - **schrittweise Einbezie-ziehung von Stationen**
- ➢ **beim Transportproblem**
  - **Nordwestecken-Verfahren**
  - **Bewertungsverfahren**
  - **Vogel-Verfahren**

Simulation

Lösung ökonomischer Probleme

Optimale Lösung

- Hier handelt es sich um Verfahren, die das Auffinden der besten Lösung, also in der Regel eines Maximums oder eines Minimums gewährleisten.
- Es sind Verfahren, die oftmals eine sichere Beherrschung der Mathematik als Voraussetzung haben.
- Es sind oftmals Verfahren, die für den mathematischen Laien nicht immer transparent sind.

Lösung ökonomischer Probleme
Heuristik(en)

- bezeichnet die Kunst, mit begrenztem Wissen in wenig Zeit, gute Lösungen zu finden.
- Praktiker-Regeln
- einfach
- oftmals erprobt
- oftmals gut
- führen i. d. R. nicht zum Optimum
- liefern oftmals Ideen für weitere, verfeinerte Heuristiken

Lösung ökonomischer Probleme
Heuristik(en)

- Lösungen von Heuristiken – weil sie gut sind – werden oftmals als Ausgangslösung für optimierende Verfahren verwendet.

- Man kennt allerdings den Abstand zur tatsächlichen optimalen Lösung nicht.

Lösung ökonomischer Probleme
Simulation(en)

- dv-mäßige Abbildung von Systemen
- Methode des zielgerichteten Experimentierens
- Ziel: Durch systematisches Verändern von Inputgrößen sollen zum einen die Schwachpunkte des Systems aufgedeckt werden und zum anderen die Punkte gefunden werden, die für die Lösung des Problems unerheblich sind.
- Mit Hilfe der Simulation kann zum Beispiel die Wirksamkeit von Prioritätsregeln überprüft werden.

Lösung ökonomischer Probleme
Optimale Lösung

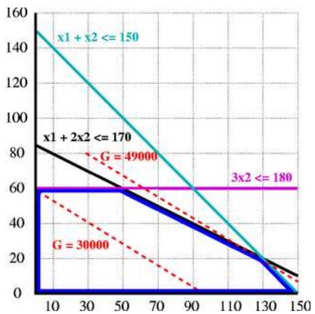
Beispiel 1 ist Lineare Programmierung

Konkret

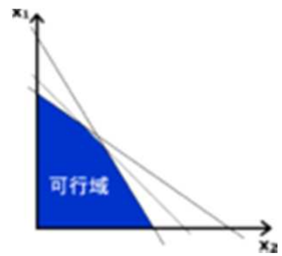
Produktions-Programm-Planung
(auch aus Kostenrechnung)

bei Vorliegen mehrerer Engpässe

- begrenzte Maschinenkapazitäten
- begrenzte Rohstoffmengen
- usw.



C_B	C_j	60	100	80	0	0	0	RHS	Ratio
	Basis	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3		
100	x_2	1	1	1	1	0	0	500	
0	S_2	-1	0	1	-4	1	0	500	
0	S_3	-5	0	-3	-15	0	1	500	
$Z_j - C_j$		40	0	20	100	0	0	$Z^* = 50.000$	



Bsp. 1:

Dieses Beispiel soll gleich vorgestellt werden.

Ein Unternehmen stellt die Produkte A und B her, für die die Arbeitsgänge I, II und III erforderlich sind. Ein Stück von A benötigt bei I 4 Stunden, bei II 8 Stunden und bei III 7,2 Stunden; ein Stück von B erfordert bei I 8 Stunden, bei II 4 Stunden und braucht nicht durch Arbeitsgang III zu gehen. Die maximale Kapazität ist bei I 96 Stunden, bei II 120 Stunden und bei III 72 Stunden. Der Gewinn für ein Stück von A beträgt € 750,— und für ein Stück B € 500,—. Welche Mengen von A und B sind täglich für den maximalen Gewinn herzustellen?

1. Stellen Sie Zielfunktion und Nebenbedingungen auf!
2. Skizzieren Sie den Raum zulässiger Lösungen! Zeichnen Sie die Nebenbedingungen in ein Koordinatensystem ein!
3. Welche Punkte kommen für das Maximum in Frage?
4. Berechnen Sie für diese Punkte den jeweils entstehenden Gewinn! Wie lautet Ihre Entscheidung? Interpretieren Sie Ihre Entscheidung ausführlich!

Bsp. 2:

Dieses Beispiel wollen wir später gemeinsam rechnen.

Aufgabe 2

Ein Unternehmen stellt zwei Produkte – Produkt 1 und Produkt 2 – mit den drei Rohstoffen A, B und C her. Die folgende Tabelle enthält die benötigten Rohstoffmengen pro Mengeneinheit (ME) der Produkte, die täglich zur Verfügung stehenden Rohstoffmengen (in ME) und den Gewinn pro Mengeneinheit in Geldeinheiten (GE) für jedes Produkt:

wird fortgesetzt:

Rohstoffe	Benötigte Mengen zur Produktion von je einer Einheit		Rohstoffmengen (in ME)
	Produkt 1	Produkt 2	
A	3	2	180
B	1	2	100
C	1	0	50
Gewinn (in GE/ME)	100	150	

1. Erstellen Sie den mathematischen Ansatz, der dieses Optimierungsproblem beschreibt und geben Sie die Standardform der Linearen Programmierung an, d. h. formulieren Sie Zielfunktion, Nebenbedingungen und Nichtnegativitätsbedingungen!
2. Zeichnen Sie die Nebenbedingungen in ein Koordinatensystem ein!
3. Skizzieren Sie den Raum zulässiger Lösungen! Welche Punkte kommen für das Maximum in Frage? Schnittpunkte sollten berechnet werden.
4. Berechnen Sie für diese Punkte den jeweils entstehenden Zielfunktionswert! Wie lautet Ihre Entscheidung? Interpretieren Sie das Endergebnis ausführlich!

Zu dieser Aufgabe gibt es die Musterlösung per Hand.

Aufgabe 5

Ein Hersteller lässt zwei Modelle eines Möbelstücks fertigen. Beide benötigen eine Bearbeitungszeit von einem Personentag in der Schreinerei. Anschließend werden sie in einer anderen Abteilung veredelt. Dort wird für Modell 1 ein Personentag benötigt, während die Bearbeitungszeit für Modell 2 zwei Personentage beträgt.

Für den nächsten Planungszeitraum stehen 180 Personentage in der Schreinerei und 240 Personentage in der Veredelungsabteilung zur Verfügung.

Modell 1 ergibt einen Gewinn von 20 €/Stck.; Modell 2 erbringt zwar einen Gewinn von 30€/Stck., aber nach Erfahrungen des Unternehmens lassen sich davon höchstens so viele Stücke wie von Modell 1 absetzen.

Welche Mengen von Modell 1 und Modell 2 lässt der Hersteller fertigen, wenn er seinen Gewinn maximieren will?

1. **Erstellen Sie den mathematischen Ansatz, der dieses Optimierungsproblem beschreibt und geben Sie die Standardform der Linearen Programmierung an!**
2. **Lösen Sie das Maximierungsproblem grafisch und geben Sie am Ende sowohl die gefundenen Mengen als auch den erzielten Gewinn an! Diskutieren Sie Ihre Lösung ausführlich!**

$z = 600\,000$

Zu dieser Aufgabe gibt es die Musterlösung per Hand.

Aufgabe 6

Ein Betrieb muss zur Herstellung einer Ware neue Maschinen kaufen. Maschinentyp A stellt pro Tag 2 Stück Ware her, braucht 2m² Platz und kostet € 3 000,— Maschinentyp B stellt pro Tag 3 Stück Ware her, braucht 1 m² Platz und kostet € 4 000,— . Es sollen täglich mindestens 600 Stück Waren hergestellt werden, An Platz stehen bis zu 400 m² zur Verfügung. Welche Stückzahlen von Maschinentyp A und B sind anzuschaffen, damit die Anschaffungskosten minimal werden?

1. **Erstellen Sie den mathematischen Ansatz, der dieses Optimierungsproblem beschreibt und geben Sie die Standardform der Linearen Programmierung an, d. h. formulieren Sie Zielfunktion, Nebenbedingungen und Nichtnegativitätsbedingungen!**
2. **Zeichnen Sie die Nebenbedingungen in ein Koordinatensystem ein!**
3. **Skizzieren Sie den Raum zulässiger Lösungen! Welche Punkte kommen für das Maximum in Frage? Schnittpunkte sollten berechnet werden.**
4. **Berechnen Sie für diese Punkte den jeweils entstehenden Zielfunktionswert! Wie lautet Ihre Entscheidung? Interpretieren Sie das Endergebnis ausführlich!**
5. **Überprüfen Sie Ihre Lösung, indem Sie zusätzlich die Zielfunktion in das Koordinatensystem eintragen. Wählen Sie $z = 600\,000$! Wie verfahren Sie weiter?**

Hausaufgabe

Ein Unternehmen stellt zwei Produkte – Produkt 1 und Produkt 2 – her, die die drei Maschinentypen A, B und C passieren müssen. Die folgende Tabelle enthält die notwendigen Bearbeitungszeiten pro Mengeneinheit (ME), die täglich zur Verfügung stehenden Maschinenkapazitäten und den Gewinn pro Mengeneinheit in Geldeinheiten (GE) für jedes Produkt:

Maschine	Bearbeitungszeit in h/ME		Maschinenkapazität (in h)
	Produkt 1	Produkt 2	
A	1	2	170
B	2	2	300
C	0	1	60
Gewinn (in GE/ME)	300	400	

1. Erstellen Sie den mathematischen Ansatz, der dieses Optimierungsproblem beschreibt und geben Sie die Standardform der Linearen Programmierung an, d. h. formulieren Sie Zielfunktion, Nebenbedingungen und Nichtnegativitätsbedingungen!
2. Zeichnen Sie die Nebenbedingungen in ein Koordinatensystem ein!
3. Skizzieren Sie den Raum zulässiger Lösungen! Welche Punkte kommen für das Maximum in Frage? Schnittpunkte sollten berechnet werden.
4. Berechnen Sie für diese Punkte den jeweils entstehenden Zielfunktionswert! Wie lautet Ihre Entscheidung? Interpretieren Sie das Endergebnis ausführlich!