Solver

Excel Add-In zur Lösung von Optimierungsaufgaben

Mathematische Optimierung - Voraussetzungen

- Das Problem muss vollständig in einer formalen Sprache formuliert werden können
  -> Modellformulierung bzw. -erstellung
- Verfügbarkeit von aktuellen und verfügbaren Daten zur Versorgung des Modells
  (großes Problem in Realität?)
- Verfügbarkeit eines Optimierungsverfahrens, das das Modell effektiv bearbeitet

Optimierungsverfahren

- Exakte Verfahren
- Heuristische Verfahren
- Näherungsverfahren
- Probierverfahren
- Grafische Verfahren

Lineare Programmierung

- besteht aus
  - Variablen (Handlungsalternativen)
    - können einen Wert >= 0 annehmen (Nicht-Negativitäts-Bedingung)
  - Zielfunktion
    - kann maximiert oder minimiert werden
    - ist linear in den Variablen (Handlungsalternativen)
  - Nebenbedingungen (Realisationsbeschränkungen)
    - System von linearen (Un-)Gleichungen für die Handlungsalternativen

Lineares Produktionsprogrammplanungsmodell 1

- Fragestellung: Welches Produkt soll in welchen Mengen hergestellt werden?
- Zielfunktion: Gewinn soll maximiert werden
  - Bei Produkten p_j, j=1,…,n und bekannten Deckungsbeiträgen db_j, j=1,…,n resultiert

$$\text{maximiere } G = \sum_{j=1}^{n} db_j * p_j$$

- Nebenbedingung
  - Die Produktionsmengen p_j müssen nicht negativ sein.

$$p_j \geq 0 \text{ für } j = 1,\ldots,n$$

Lineares Produktionsprogrammplanungsmodell 2

- Nebenbedingungen
  - Produktion läuft in m Stufen mit jeweils gegebenen Kapazitäten b_i, i=1,…,m
  - Die Beanspruchung der Ressource (Stufe) i durch eine Einheit des Produkts j a_{ij} muss bekannt sein (Produktionskoeffizienten)

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} p_j \leq b_i \text{ mit } b_i \geq 0 \text{ für } i = 1,\ldots,m$$

  - Für jedes Produkt p_j kann eine Absatzhöchstmenge f_j existieren

$$p_j \leq f_j \text{ für } j = 1,\ldots,n$$

Lineares Produktionsprogrammplanungsmodell 3

- Beispiel
  In dem Unternehmen liegt eine dreistufige (Abteilungen a1,a2,a3) Produktion von 2 Gütern p1, p2 vor. Der DB beträgt bei Produkt p1 3€ pro Stück und bei p2 5€ pro Stück.
  Die Kapazität beträgt für Abteilung a1 320, für Abteilung a2 300 und für Abteilung a3 300 Einheiten.
  Produkt p1 benötigt pro Stück 4 Einheiten in a1, 3 Einheiten in a2, und 1 Einheit in a3.
  Produkt p2 benötigt pro Stück 2 Einheiten in a1, 3 Einheiten in a2, und 5 Einheit in a3.
  Die Absatzhöchstmenge für Produkt p1 liegt bei 160 Stück.

Lineares Produktionsprogrammplanungsmodell 4

	Bearbeitungszeit / Stück Absatzhöchstmenge		Max. Kapazität
	p1	P2	
a1	4	2	320
a2	3	3	300
a3	1	5	300
Absatzhöchstmenge	160		

Zielfunktion: maximiere G= 3*p1+5*p2

Nebenbedingungen: 4*p1+2*p2<=320

3*p1+3*p2<=300

1*p1+5*p2<=300

p1<=160

p_j>=0

Lineares Produktionsprogrammplanungsmodell 5

- Grafische Lösung
  - Umwandeln der Nebenbedingungen in lineare Funktionen

    p2 = -2*p1+160

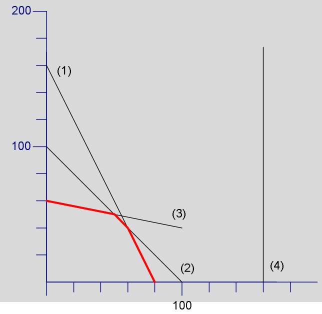
    p2 = -p1 + 100

    p2 = -0,2*p1 + 60

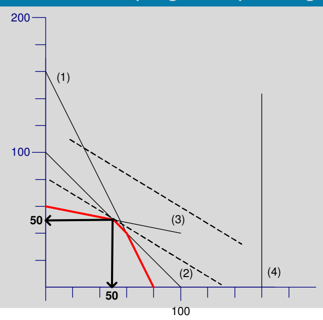
    p1 = 160
  - Umwandeln der Zielfunktion

    $p2 = -\frac{3}{5}p1 + \frac{1}{5}G$

Lineares Produktionsprogrammplanungsmodell 6



Lineares Produktionsprogrammplanungsmodell 7



Excel Solver Add-In

- Solver ist bei Excel standardmäßig installiert
- Aktivierung über Extras -> Add-Ins -> Solver
  - Erscheint im Extras Menu
- Grundkonzepte
  - Veränderbare Zellen (Variablen)
  - Nebenbedingung
  - Zielzellen
    - Hier kann man entweder eine Minimierungs- oder Maximierungsaufgabe lösen
  - Zwischenergebnisse / Iterationsergebnisse können angezeigt werden
  - Sensitivitätsanalyse kann durchgeführt werden