

Übung 01

Grundlagen & Standortplanung

Aufgabe 1 - Standortplanung ohne Kapazitätsbeschränkung

Ein Unternehmen plant die Belieferung von drei Abnehmern ($j \in \{1, 2, 3\}$) von potentiellen Standorten ($i \in \{A, B, C\}$) mit unbegrenzter Kapazität. Folgende Daten sind gegeben:

Transportkosten c_{ij} [€/ME] und Fixkosten f_i [€]:

| Standort i | Abnehmer 1 | Abnehmer 2 | Abnehmer 3 | Fixkosten f_i |
|--------------|------------|------------|------------|-----------------|
| A | 10 | 20 | 30 | 1.000 |
| B | 50 | 40 | 50 | 2.000 |
| C | 80 | 30 | 40 | 2.500 |

Bedarfe: $d_1 = 100$ ME, $d_2 = 150$ ME, $d_3 = 200$ ME

- Bestimmen Sie den/die kostenminimalen Standort(e) unter der Annahme, dass jeder Abnehmer vollständig vom günstigsten Standort beliefert wird.
- Wie viele Kombinationsmöglichkeiten müssten theoretisch geprüft werden, wenn Sie alle möglichen Standortkombinationen untersuchen wollten?
- Interpretieren Sie Ihr Ergebnis aus a). Warum ist diese Lösung in der Praxis möglicherweise nicht optimal?

Aufgabe 2 - Mathematische Modellierung

Gegeben sei ein Standortplanungsproblem mit I potentiellen Standorten und J Abnehmern.

- Formulieren Sie die vollständige mathematische Modellierung des Standortplanungsproblems mit Kapazitätsbeschränkungen (Zielfunktion und alle Nebenbedingungen).
- Erläutern Sie, aus welchen zwei Teilproblemen das Standortplanungsproblem besteht.
- Formulieren Sie explizit die Zielfunktion für eine konkrete Instanz mit 3 Standorten (A, B, C) und 3 Abnehmern (1, 2, 3) mit folgenden Daten:
 - Fixkosten: $f_A = 1.000$, $f_B = 1.200$, $f_C = 900$
 - Transportkosten: $c_{A1} = 1$, $c_{A2} = 2$, $c_{A3} = 3$, $c_{B1} = 4$, $c_{B2} = 5$, $c_{B3} = 6$, $c_{C1} = 7$, $c_{C2} = 8$, $c_{C3} = 9$
- Welche Nebenbedingung stellt sicher, dass Standorte nur genutzt werden können, wenn sie auch errichtet wurden? Formulieren Sie diese für Standort B.

Aufgabe 3 - Standortplanung mit Kapazitätsbeschränkung

Betrachten Sie folgendes Standortplanungsproblem:

Daten:

| Standort i | c_{i1} | c_{i2} | c_{i3} | Fixkosten f_i | Kapazität b_i |
|--------------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|
| A | 1 | 2 | 3 | 1.000 | 400 |
| B | 4 | 5 | 6 | 1.200 | 400 |
| C | 7 | 8 | 9 | 900 | 400 |

Bedarfe: $d_1 = 200$, $d_2 = 300$, $d_3 = 250$

- Gegeben sei folgende Lösung: $\gamma_A = 1$, $\gamma_B = 1$, $\gamma_C = 0$
 - Abnehmer 1 wird vollständig von A beliefert: $x_{A1} = 200$
 - Abnehmer 2 wird je zur Hälfte von A und B beliefert: $x_{A2} = 150$, $x_{B2} = 150$
 - Abnehmer 3 wird vollständig von B beliefert: $x_{B3} = 250$ Berechnen Sie den Zielfunktionswert dieser Lösung.
- Prüfen Sie die Zulässigkeit dieser Lösung bezüglich aller Nebenbedingungen.
- Ist folgende alternative Belieferung zulässig: Abnehmer 2 wird vollständig von A beliefert ($x_{A2} = 300$)? Begründen Sie.
- Schlagen Sie eine verbesserte Lösung vor und begründen Sie Ihre Wahl.

Aufgabe 4 - Heuristiken zur Standortplanung

Ein mittelständisches Unternehmen plant die Versorgung von drei regionalen Abnehmern. Folgende Daten liegen vor:

Transportkosten c_{ij} [€/ME], Fixkosten und Kapazitäten:

| Standort i | Ab- nehmer 1 | Ab- nehmer 2 | Ab- nehmer 3 | Fixkosten f_i | Kapazität b_i |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A | 4 | 4 | 9 | 60 | 25 |
| B | 8 | 7 | 2 | 60 | 20 |
| C | 6 | 3 | 5 | 70 | 25 |

Bedarfe: $d_1 = 20$, $d_2 = 10$, $d_3 = 10$

- Wenden Sie die Add-Heuristik an, um eine Lösung zu bestimmen. Dokumentieren Sie jeden Schritt.
- Sind heuristische Lösungen optimal? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Auf welcher Managementebene sind Standortentscheidungen angesiedelt und warum?