

Operations Research

Übungsblatt 4 (Abgabe am 07.05.2019)

Übung 4.1 (Kiestransport)

(12 Punkte)

Ein Unternehmen verkauft Kies und möchte damit n Kunden bedienen. Der j te Kunde möchte d_j Tonnen Kies kaufen. Es gibt m verschiedene Steinbrüche, wobei der i te Steinbruch s_i Tonnen produzieren kann. Um den Transport umweltfreundlicher zu gestalten und eine Qualitätskontrolle durchzuführen, hat das Unternehmen l Umschlagplätze und der Transport zwischen einem Steinbruch und einem Kunden kann nur über mindestens einen Umschlagplatz erfolgen. Der k te Umschlagplatz hat eine Kapazität von u_k Tonnen Kies.

Nehmen Sie an, dass die Distanz zwischen dem i ten Steinbruch und dem k ten Umschlagplatz als d_{ik} Kilometer sowie zwischen dem k ten Umschlagplatz und dem j ten Kunden als e_{kj} Kilometer gegeben ist. Der Transport einer Tonne Kies kostet c Euro je zurückgelegtem Kilometer.

- Skizzieren Sie das zugrunde liegende Transportnetzwerk und formulieren Sie das Transportproblem als LP. (4 Punkte)
- Finden Sie alle notwendigen Bedingungen, sodass das LP zulässig ist. (2 Punkte)
- Nehmen Sie an an, dass das Unternehmen die Güter mit LKWs von den Umschlagplätzen zu den Kunden transportiert. Ein mit dem LKW zurückgelegter Kilometer kostet f Euro. Jeder LKW kann höchstens h Tonnen Kies transportieren. Passen Sie das LP aus Aufgabe (a) entsprechend an. (2 Punkte)
- Laden Sie von der Kurshomepage den Ordner Kiesdaten herunter und lösen Sie das LP aus Aufgabe (a) und das ILP aus Aufgabe (c) für beide Datensätze mit Hilfe von CPLEX. (4 Punkte)

Übung 4.2 (Dualität)

(8 Punkte)

Dualisieren Sie die folgenden LPs (jeweils 3 Punkte) und überprüfen Sie mit den Bedingungen des komplementären Schlupfs, ob die angegebenen Lösungen optimal sind (jeweils 1 Punkt).

- (a) Lösungen: $x = (0, 0, -9)^T$ und $y = (\frac{4}{9}, \frac{19}{9}, \frac{1}{9})^T$

$$\begin{array}{llllll} \max & x_1 & + & 3x_2 & + & x_3 \\ \text{s.t.} & x_1 & + & 2x_2 & + & 7x_3 & \leq & -3 \\ & & & x_2 & - & x_3 & = & 9 \\ & 9x_1 & & & & & \leq & 5 \\ & x_1 & & & & & \geq & 0 \\ & & & x_2 & & & \leq & 0 \end{array}$$

(b) Lösungen: $x = (\frac{15}{7}, -\frac{11}{7})^\top$ und $y = (\frac{4}{7}, \frac{23}{14}, 0)^\top$

$$\begin{array}{rcll} \min & 5x_1 & + & 6x_2 \\ \text{s.t.} & 3x_1 & - & x_2 \geq 8 \\ & 2x_1 & + & 4x_2 = -2 \\ & 3x_1 & + & 2x_2 \leq 4 \\ & x_1 & & \geq 0 \end{array}$$

Programmieraufgaben: Bitte reichen Sie Ihren Programmcode sowie alle zugehörigen Dateien per E-Mail an eberle@uni-bremen.de vor Beginn der Vorlesung ein. Um Punkte für Programmieraufgaben zu bekommen, sollen diese ggf. in der Rechnerübung erklärt werden. Höchstens eine Programmieraufgabe kann zum Erreichen des Notenbonus vorgestellt werden.