

Operations Research

Übungsblatt 3 (Abgabe am 30.04.2019)

Übung 3.1 (Marmelade)

(5 Punkte)

Ihre Großmutter baut im Garten verschiedene Sorten von Beeren wie Heidelbeeren, Himbeeren und Erdbeeren an. Die geernteten Beeren werden von ihr mit Gelierzucker (hier zu vernachlässigen) zu Marmelade verarbeitet. Zur Auswahl stehen dabei Heidelbeermarmelade (He), Himbeermarmelade (Him), Erdbeermarmelade (E), Heidelbeer-Himbeermarmelade (HH) und Beerenmarmelade (B).

Unten stehende Tabelle gibt einen Überblick über die zu erwartende Ernte sowie über den Bedarf an Beeren um ein großes Glas der entsprechenden Marmelade zu kochen.

	He	Him	E	HH	B	Ernte (in kg)
Heidelb. (in kg)	1,2	0	0	0,5	0,2	8
Himb. (in kg)	0	1,2	0	0,7	0,5	6
Erdbe. (in kg)	0	0	1,2	0	0,5	6

Bitte bewerten Sie jede der oben genannten Sorten anhand Ihrer Vorlieben auf einer Skala von *sehr lecker* (5) bis *wenn es sein muss* (1).

Formulieren Sie nun ein ILP, das Ihrer Oma dabei hilft, die (Ihrer Meinung nach) richtigen Mengen an Marmelade zu produzieren. Ihr Ziel ist es dabei natürlich, den Geschmack der gekochten Marmelade zu maximieren, wobei die Zutatenbedingungen sowie die Ernte beachtet werden müssen.

Übung 3.2 (Simplex und Geometrie)

(10 Punkte)

Betrachten Sie folgendes LP.

$$\begin{array}{ll}
 \max & x_1 + x_2 \\
 \text{s.t.} & 2x_1 + x_2 \leq 4 \\
 & -x_1 + x_2 \leq 2 \\
 & x_1 - x_2 \leq \frac{1}{2} \\
 & x_1, x_2 \geq 0
 \end{array}$$

- (a) Zeichnen Sie den zulässigen Bereich. (2 Punkte)
- (b) Stellen Sie das Starttableau des Simplex-Algorithmus auf. Wählen Sie dafür die Schlupfvariablen als Basislösung. (1 Punkt)
- (c) Zeichnen Sie die gefundene Lösung in Ihrer Zeichnung aus (a) ein. (1 Punkt)

- (d) Tauschen Sie die Variable x_1 in die Basis. Zeichnen Sie die neue Lösung ein. (2 Punkt)
- (e) Lösen Sie nun das LP mit Hilfe des Simplextableaus. Zeichnen Sie jede gefundene Lösung ein. (4 Punkte)

Hinweis: Ausgehend von einer Lösung $(x, s) \in \mathbb{R}^5$ des Tableaus kann die entsprechende Lösung $x \in \mathbb{R}^2$ des ursprünglichen Problems abgelesen werden.

Übung 3.3 (Eis mit CPLEX) (5 Punkte)

Wir betrachten nun wieder Lisas Sommerfest aus Aufgabe 2.1.

- (a) Lösen Sie das Problem mit Hilfe von CPLEX. (3 Punkte)
- (b) Lisas großer Bruder Hans ist an der Planung des Open Campus Days der Universität Bremen beteiligt. Er ist für die Eisversorgung der fleißigen Helfer zuständig. Er hat herausgefunden, dass er bis zu 50 Stück Eis im Großmarkt (G1, G2) kaufen kann. Für die Supermärkte gilt weiterhin die Beschränkung von 25 Stück. Wandeln Sie das ILP aus (a) ab, um Hans zu helfen. Nutzen Sie dafür unten stehende Tabelle. Lösen Sie wieder mit CPLEX. (2 Punkte)

	Schokolade	Vanille	Erdbeer	Stracciatella
S1	1,25	1,25	1,45	1,5
S2	1,7	1,7	1,7	2
S3	1,3	1,3	1,1	1,4
S4	1,2	1,2	1,35	1,6
G1	1	1	1	1
G2	0,75	0,75	1,25	1,25
Bedarf	55	60	50	35

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.

Notenbonus: Es ist möglich, einen Notenbonus in Höhe von einem Notenschritt zu erwerben (d.h. 4.0 wird zu, 3.7, oder 3.7 wird zu 3.3, usw. Die Noten 1.0, 5.0 und 6.0 können nicht verbessert werden).

Der Notenbonus wird erworben, indem insgesamt mindestens 60% der in den Übungsblättern erreichbaren Punkte erzielt werden und darüber hinaus die Lösungen von mindestens drei Übungsaufgaben im Tutorium vorgestellt werden. Höchstens eine der drei Übungen darf eine Rechnerübung sein.

Offensichtliche Täuschungen führen zum Ausschluss vom Notenbonus.