

Klausur Operations Research SS 2018

Iwanowski 17.08.2018

Hinweise:

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Geodreieck (wird hier nicht benötigt)

Bitte tragen Sie Ihre Antworten ausschließlich an den freien Stellen nach den jeweiligen Aufgaben ein (ggf. auf der davorliegenden Rückseite weiterschreiben). Für Skizzen und Entwürfe steht ebenfalls die Rückseite zur Verfügung. Entwürfe, die nicht gewertet werden sollen, sind durchzustreichen.

Für die Klausur werden insgesamt 34 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 17 BE.

Viel Erfolg!

Aufgabe 1:

2 BE

Mit Hilfe des Simplexverfahrens wurde für ein Ungleichungssystem mit 3 Variablen und einer Zielfunktion die optimale Lösung $x_1=1$, $x_2=2$ und $x_3=3$ bestimmt. Die Lösung $x_1=3$, $x_2=2$ und $x_3=1$ ist ebenfalls optimal.

- a) Bestimmen Sie rechnerisch (nicht graphisch!) eine weitere optimale Lösung für $x_1=2$ und begründen Sie Ihr Vorgehen.
- b) Gibt es weitere optimale Lösungen? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 2:

2 BE

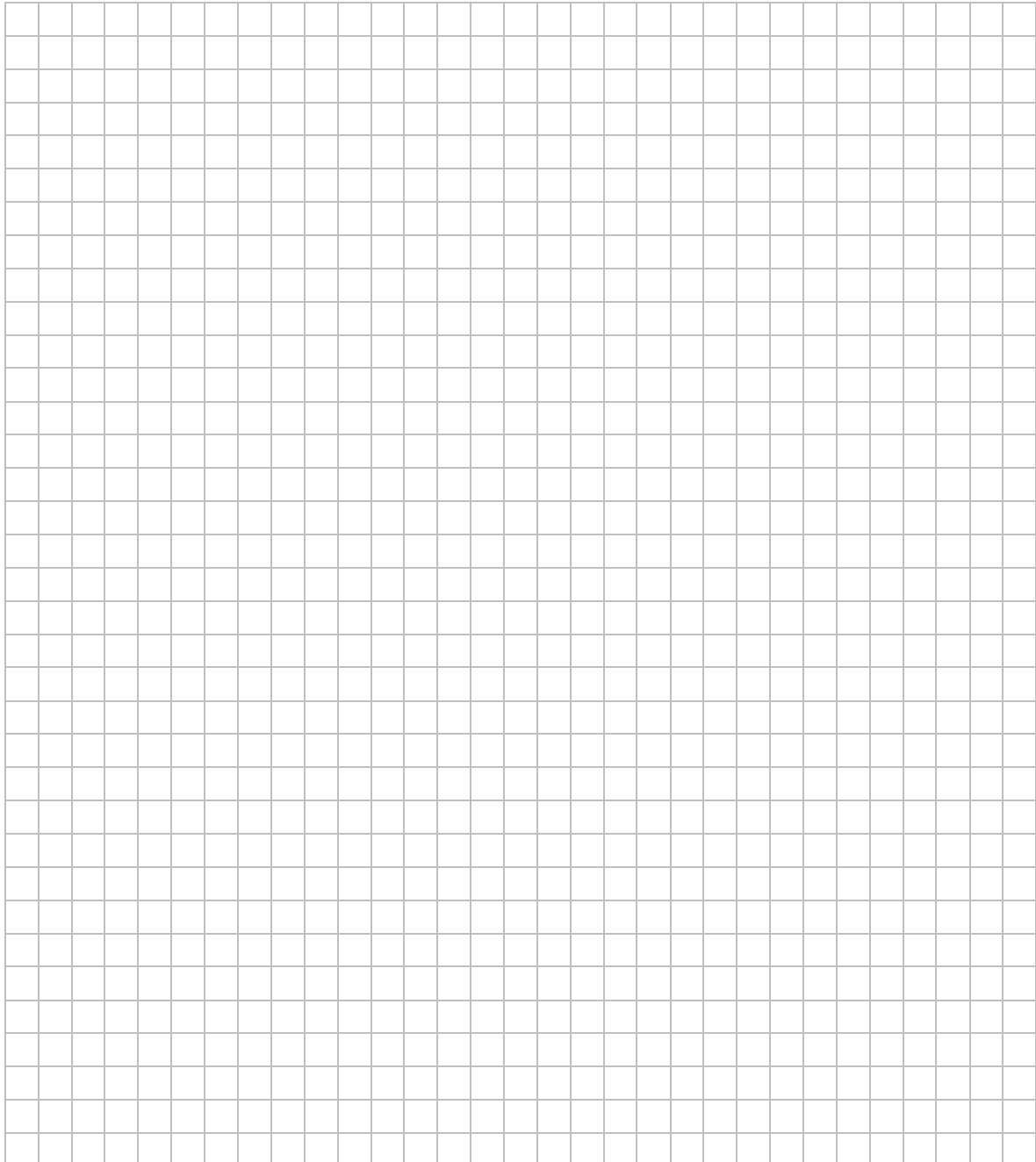
Stellen Sie ein Simplex-Lösungstableau für das folgende Optimierungsproblem auf und bestimmen Sie eine erste zulässige (nicht optimale!) Lösung. Geben Sie für diese Lösung die Werte aller Variablen, auch der zusätzlichen Variablen, die Sie für das Lösungstableau brauchen, sowie den Wert der Zielfunktion an:

$$2x_1 - x_2 \leq 1$$

$$3x_1 + x_2 \leq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$z = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max!$$



Aufgabe 3:**2 BE**

Wenn das Simplexverfahren zu einer gegebenen Aufgabenstellung das folgende Tableau erhält, welche Aussage können Sie über die optimale Lösung treffen? Begründen Sie Ihre Antwort.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	RS
	1	0	-7	2	0	0	-3	1
	0	0	0	-2	-1	1	0	1
	0	1	5	-1	0	0	2	0
-z	0	0	-3	1	0	0	-3	-1
-z ₂	0	0	0	-2	-1	0	0	1

Aufgabe 4:**4 BE**

Gegeben ist das folgende Optimierungsproblem:

$$x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 50$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 \geq 70$$

$$x_1 + 8x_2 \leq 400$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

$$z = 7x_1 - 11x_2 + 3x_3 \rightarrow \min!$$

Das folgende Tableau wurde vom Simplexverfahren bei der Bestimmung der optimalen Lösung ermittelt:

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	RS
	1/8	1	0	0	0	1/8	50
	23/8	0	0	1	-1	-1/8	70
	17/8	0	1	0	-1	1/8	120
-z	-2	0	0	0	-3	-1	-190

a) Geben Sie die optimale Lösung für die Variablen x_1, x_2, x_3 an.

(1 BE)

b) Ermitteln Sie, in welchem Bereich der Koeffizient von x_1 in der Zielfunktion sein darf, ohne dass sich die optimale Lösung ändert. Begründen Sie Ihre Antwort durch entsprechende Rechnungen.

(3 BE)

Aufgabe 6:

6 BE

Gegeben sei die folgende Optimierungsaufgabe:

Ein Lebensmittelhändler will 100 000 t Bananen direkt aus Costa Rica importieren. Ihm stehen 2 Schiffe zur Verfügung, die er chartern könnte:

Die Tutti Frutti hat eine Ladekapazität von 70 000 t und kostet eine Mietgebühr von 100 000 EUR für die Strecke sowie 70 EUR pro Tonne.

Sie kann nur angemietet werden, wenn mindestens 30 000 t transportiert werden.

Die Yellow Gun hat eine Ladekapazität von 100 000 t und kostet eine Mietgebühr von 50 000 EUR für die Strecke sowie 100 EUR pro Tonne.

Sie kann nur angemietet werden, wenn mindestens 40 000 t transportiert werden.

Es soll ermittelt werden, mit welchen Schiffen welche Menge transportiert werden soll, damit die Kosten für den Lebensmittelhändler möglichst gering bleiben.

Modellieren Sie diese Aufgabe so, dass sie mit einem Simplexlöser bearbeitet werden kann. Hierfür reicht es aus, wenn Sie das Ungleichungssystem sowie alle Entscheidungsvariablen und deren Definitionsbereiche spezifizieren. Die Lösung selbst müssen Sie nicht mehr ausrechnen.

Aufgabe 7:**5 BE**

Gegeben sei die folgende Optimierungsaufgabe:

Es ist Treibstoff von Depots d_1, d_2, d_3 zu Tankstellen t_1, t_2, t_3 zu transportieren.

Die Transportkosten (in EUR pro hl), Vorräte (hl) und Bedarfe (hl) sind folgendermaßen:

	Vorräte	t_1	t_2	t_3		
Bedarfe:		120	60	90		
d_1	100	4	7	8		
d_2	50	6	5	9		
d_3	60	3	10	6		

Die praktische Aufgabenstellung besteht darin, einen Belieferungsplan zu erstellen, der die Transportkosten minimiert. Für diese Klausuraufgabe soll Folgendes erledigt werden:

- Erweitern Sie die Tabelle, sodass sie für die automatische Optimierung mit Hilfe der Stepping-Stone- oder MODI-Methode einsatzfähig ist. (1 BE)
- Erstellen Sie eine Eröffnungslösung, welche sich aus dem Lösungs-Handout ergibt. Geben Sie konkret an, welche Transporte in dieser Eröffnungslösung realisiert werden. (3 BE)
- Wenn Sie mit einer anderen Eröffnungslösung starten, in welcher Weise könnte sich die optimale Lösung im Vergleich zu b) ändern? (1 BE)

Aufgabe 8:

6 BE

5 Mitarbeiter sollen die SW-Module A, B, C, D, E programmieren, und zwar so, dass jeder genau ein Modul programmiert. Im Folgenden sind die Stunden angegeben, die der jeweilige Mitarbeiter für die jeweiligen Module benötigt:

	A	B	C	D	E
Anton	10	5	7	6	8
Berta	6	8	7	8	6
Cäsar	7	9	8	6	10
Dora	7	7	7	6	7
Emilie	10	8	9	7	5

Alle Mitarbeiter fangen gleichzeitig an zu programmieren. Finden Sie eine Zuordnung, welche dafür sorgt, dass die Fertigstellung aller Module frühestmöglich beendet ist. Innerhalb dieser Vorgabe soll auch die Gesamtarbeitszeit minimiert werden.

Hinweis: Verwenden Sie für die Zwischenschritte die unten angegebenen Tabellenvorlagen. Die Vorlagen geben mehr Zwischenschritte an, als Sie brauchen.

1)

	A	B	C	D	E
Anton					
Berta					
Cäsar					
Dora					
Emilie					

2)

Anton					
Berta					
Cäsar					
Dora					
Emilie					

3)

Anton					
Berta					
Cäsar					
Dora					
Emilie					

4)

Anton					
Berta					
Cäsar					
Dora					
Emilie					