**Hochschule Ravensburg-Weingarten 22.12.2022**

**Gesundheitsökonomie – 1.Semester**

**Mathematik - alte Klausuren - Lösungen**

**Nachklausur – Sommersemester 2013 – 19.07.2013**

**Aufgabe 1:**

Für die lineare Optimierungsaufgabe

 max z = 5x1 + 6x2 + 8x3

 NB: x1 − x2 + x3 ≤ 20

 x1 + x2 + x3 ≤ 60

 2x1 − 2x2 + x3 ≤ 30

 x1, x2, x3 ≥ 0

ergibt sich nach einer Iteration das folgende Tableau:

 ──────────────────────────────

x3 │ 1 – 1 1 │ 1 0 0 ║ 20 │

s2 │ 0 2 0 │ – 1 1 0 ║ 40 │

s3 │ 1 – 1 0 │ – 1 0 1 ║ 10 │

│───────────────────────────── │

z │ 3 – 14 0 │ 8 0 0 ║ 160 │

 ──────────────────────────────

a) Geben Sie x, y und z für die aktuelle Basislösung an!

1. Wie verändert sich z, wenn x1 = 1 wird?
2. Berechnen Sie die optimale Lösung!

**L****ösung:**

 0 8

a) x = 0 y = 0 z = 160

 20 0

b) zneu = zalt– 3x1 = 160 – 3\*1 = 157

c)  ──────────────────────────────

x3 │ 1 – 1 1 │ 1 0 0 ║ 20 │

s2 │ 0  **2** 0 │ – 1 1 0 ║ 40 │$\leftarrow $

s3 │ 1 – 1 0 │ – 1 0 1 ║ 10 │

│──────────────────────────────│

z │ 3 – 14 0 │ 8 0 0 ║ 160 │

 ──────────────────────────────

 $\uparrow $

 ────────────────────────────── 0 1

x3 │ 1 0 1 │ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 0 ║ 40 │ x\* = 20 y\* = 7

x2 │ 0 1 0 │ – $\frac{1}{2}$  $\frac{1}{2}$ 0 ║ 20 │ 40 0

s3 │ 1 0 0 │ – $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 ║ 30 │ z\* = 440

│──────────────────────────────│

z │ 3 0 0 │ 1 7 0 ║ 440 │

 ──────────────────────────────

**Aufgabe 2:**

Lösen Sie das folgende lineare Gleichungssystem!

 x1 + x2 + x3 + x4 = 9

2x1 + x2 + 3x3 + 4x4 = 29

3x1 + 3x2 + 5x3 – x4 = 37

 x1 + 6x3 – 5x4 = 40

**Lösung:**

 1 1 1 1 │ 9 1 1 1 1 │ 9

 2 1 3 4 │ 29 $⟺$ 0 – 1 1 2 │ 11

 3 3 5 – 1 │ 37 0 0 2 – 4 │ 10

 1 0 6 – 5 │ 40 0 – 1 5 – 6 │ 31

 1 1 1 1 │ 9 1 1 1 1 │ 9

$⟺$ 0 – 1 1 2 │ 11 $⟺$ 0 – 1 1 2 │ 11

 0 0 2 – 4 │ 10 0 0 1 – 2 │ 5

 0 0 4 – 8 │ 20 0 0 0 0 │ 0

 10 - 7

 x = - 6 + α \* 4 , α $ϵ$ $R$

 5 2

 0 1

**Nachklausur – Sommersemester 2019 – 11.07.2019**

**Aufgabe 1:**

Berechnen Sie mit Hilfe des Gauß-Algorithmus die Lösung des folgenden inhomogenen

linearen Gleichungssystems!

 x1 – 2x2 + 2x3 + x4 = 7

 2x1 – 5x2 + 6x3 + 4x4 = 15

 x1 – x2 + 4x3 – 5x4 = 14

 3x1 – 2x2 – 4x3 – 3x4 = 13

**Lösung:**

1 – 2 2 1 │ 7 1 – 2 2 1 │ 7

2 – 5 6 4 │ 15 $⟺$ 0 – 1 2 2 │ 1

1 – 1 4 – 5 │ 14 0 1 2 – 6 │ 7

3 – 2 – 4 – 3 │ 13 0 4 – 10 – 6 │– 8

1 – 2 2 1 │ 7 1 – 2 2 1 │ 7

$⟺$ 0 – 1 2 2 │ 1 0 – 1 2 2 │ 1

0 0 4 – 4 │ 8 0 0 4 – 4 │ 8

0 0 – 2 2 │– 4 0 0 0 0 │ 0

 9 5

 x = 3 + α \* 4 , α $ϵ$ $R$

 2 1

 0 1

**Aufgabe 2:**

Für die lineare Optimierungsaufgabe

 max z = 21x1 + 41x2 + 34x3

 NB: x1 + x2 + x3 ≤ 5

 x1 + 2x2 + 3x3 ≤ 10

 2x1 + 6x2 + x3 ≤ 12

 x1, x2, x3 ≥ 0

ergibt sich nach einer Iteration folgendes Tableau:

 ─────────────────────────────────

x1 │ 1 1 1 │ 1 0 0 ║ 5 │

s2 │ 0 1 2 │ – 1 1 0 ║ 5 │

s3 │ 0 4 – 1 │ – 2 0 1 ║ 2 │

│─────────────────────────── ║─── │

z │ 0 – 20 – 13 │ 21 0 0 ║ 105 │

 ──────────────────────────────────

a) Geben Sie x, y und z für die aktuelle Basislösung an!

b) Verbessern Sie diese Basislösung einmal, indem Sie x3 als neue Basisvariable einführen!

**Lösung:**

 5 21

a) x = 0 y = 0 z = 105

 0 0

b) ─────────────────────────────────

 x1 │ 1 1 1 │ 1 0 0 ║ 5 │

s2 │ 0 1 **2** │ – 1 1 0 ║ 5 │$\leftarrow $

s3 │ 0 4 – 1 │ – 2 0 1 ║ 2 │

│─────────────────────────── ║─── │

z │ 0 – 20 – 13 │ 21 0 0 ║ 105 │

 ──────────────────────────────────

 $\uparrow $

 ─────────────────────────────── $\frac{5}{2}$ $\frac{29}{2}$

x1 │ 1 $\frac{1}{2}$ 0 │ $\frac{3}{2}$ – $\frac{1}{2}$ 0 ║ $\frac{5}{2}$ │ x = 0 y = $\frac{13}{2}$

x3 │ 0 $\frac{1}{2}$ 1 │ – $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 0 ║ $\frac{5}{2}$ │ $\frac{5}{2}$ 0

s3 │ 1 $\frac{9}{2}$ 0 │ – $\frac{5}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 ║ $\frac{9}{2}$ │ z = 137,5

│────────────────────────────── │

z │ 0 – $\frac{27}{2}$ 0 │ $\frac{29}{2}$ $\frac{13}{2}$ 0 ║137,5 │

 ***───────────────────────────────***

**Klausur – Wintersemester 2016/2017 – 02.02.2017**

**Aufgabe 1:**

Berechnen Sie mit Hilfe des Gauß-Algorithmus die Lösung des folgenden inhomogenen

linearen Gleichungssystems!

 x1 + x2 + x3 + x4 + 2x5 = 12

 2x1 + 3x2 + 4x3 + 6x4 + 6x5 = 40

 – x1 + x2 + x3 + x4 + 4x5 = – 2

 x1 + 5x2 + 7x3 + 11x4 + 12x5 = 54

**Lösung:**

 1 1 1 1 2 │ 12

 2 3 4 6 6 │ 40 $⟺$

– 1 1 1 1 4 │ – 2

 1 5 7 11 12 │ 54

 1 1 1 1 2 │ 12

 0 1 2 4 2 │ 16 $⟺$

 0 2 2 2 6 │ 10

 0 4 6 10 10 │ 42

 1 1 1 1 2 │ 12

 0 1 2 4 2 │ 16 $⟺$

 0 0 – 2 – 6 2 │– 22

 0 0 – 2 – 6 2 │– 22

 1 1 1 1 2 │ 12

 0 1 2 4 2 │ 16 $⟺$

 0 0 – 2 – 6 2 │– 22

1. 0 0 0 0 │ 0

 7 0 1

 – 6 2 - 4

 x = 11 + α \* – 3 + $β$ \* 1 , α, $β$ $ϵ$ $R$

 0 1 0

 0 0 1

**Aufgabe 2:**

Berechnen Sie mit dem Simplex-Algorithmus die optimale Lösung, den maximalen Wert

der Zielfunktion und die Werte der Schlupfvariablen im Optimum für die folgende lineare

Optimierungsaufgabe!

 max z = 10x1 + 13x2 + 18x3

NB: x1 + 2x2 + 2x3 ≤ 20

 3x1 + x2 + 4x3 ≤ 48

 x1, x2, x3 ≥ 0

**Lösung:**

 ───────────────────────────

 s1 │ 1 2 2 │ 1 0 ║ 20 │$\leftarrow $

s2 │ 3 1 4 │ 0 1 ║ 48 │

│─────────────────────║────│

z │– 10 – 13 – 18 │ 0 0 ║ 0 │

 ───────────────────────────

 $\uparrow $

  ───────────────────────────

 x3 │ $\frac{1}{2}$ 1 1 │ $\frac{1}{2}$ 0 ║ 10 │

s2 │ 1 – 3 0 │– 2 1 ║ 8 │ $\leftarrow $

│─────────────────────║────│

z │– 1 5 0 │ 9 0 ║ 180 │

 ───────────────────────────

 $\uparrow $

 ───────────────────────────

 x3 │ 0 $\frac{5}{2}$ 1 │ $\frac{3}{2}$ – $\frac{1}{2}$ ║ 6 │

x1 │ 1 – 3 0 │ – 2 1 ║ 8 │

│─────────────────────║────│

z │ 0 2 0 │ 7 1 ║ 188 │

 ───────────────────────────

 8 7 0 0

x\* = 0 y\* = z\* = 188 s\* = t\* = 2

 6 1 0 0