21. Juni 99

2.Klausur Methoden der Optimierung SS 99

Klausurgruppe: B Hörsaal: Audi Max

....

KNR MATR-NR NAME VORNAME

1. 60 Pkte Zur Bildung einer Brennstoffmischung stehen 4 Brennstoffe zur Verfügung, deren Kosten (in der Reihenfolge der Sorten) 2 bzw. 1 bzw. 3 bzw. 2 ATS betragen. Die Heizwerte der Brennstoffe betragen, in der gleichen Reihenfolge wie die Kosten, 7 bzw. 4 bzw. 5 bzw. 2. Zum Ankauf der Brennstoffmischung sind genau 3750 ATS budgetiert. Sind $x_i (i = 1, 2, 3, 4)$ die Mengen, mit denen die einzelnen Brennstoffsorten in der Mischung enthalten sind, so sei

$$2x_1 + x_3 \geq 2000$$

neben der Kostenresktriktion eine weitere einschränkende Bedingung. Gesucht ist eine Brennstoffmischung mit maximalem Heizwert, die den Restriktionen genügt.

- Formulieren sie das entsprechende Modell der Linearen Programmierung.
- Lösen sie dieses LP-Problem mit dem Simplex-Algorithmus.
- Geben Sie die duale Lösung an.
- Geben Sie die inverse Basis an.
- Wie ändert scih die rechte Seite im Schlußtableau, wenn anstelle von 3750 ATS das Budget von 4000 ATS zur Verfügung steht?

2. 40 Pkte Eine Brauereiorganisation unterhält in einer Region drei Brauereien mit den Kapazitäten 70, 50 bzw. 80 Einheiten und hat vier Großmärkte mit wöchentlicher Nachfrage von 40, 80, 20 bzw. 60 Einheiten zu beliefern. Die Transportkosten pro Einheit von den einzelnen Brauereien (BR) zu den einzelnen Großmärkten (GM) sind in folgender Tabelle angegeben:

	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4
BR 1	4	1	5	2
BR 2	3	4	5	3
BR 3	1	3	2	6

Es soll ein Transportplan mit den kleinsten totalen Lieferkosten bestimmt werden (mittels Transport-Simplex-Methode). Zur Ermittlung einer Startbasislösung verwenden Sie die Nordwesteckenregel!

(a) Ist die gefundene optimale Lösung die einzige Optimallösung?

(b) Hat dieses Problem die Eigenschaft *mehr für weniger*?

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!
LVA: Methoden der Optimierung UE
Preis: 21,-

2. Klausur Methoden der Optimierung UE SS 98

Klausurgruppe: F Hörsaal: FH HS 8

.... KNR .... MATR-NR .... NAME .... VORNAME

1. 60 Pkte Gegeben sei ein Lineares Programm

(10 Prüfung)

$$\max \quad 2x_1 + 2x_2 + 2x_3$$

$$NB: \quad \begin{aligned} 2x_1 + 2x_2 + x_3 &\geq 1 \\ 6x_1 + 2x_2 + x_3 &= 10 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 &\leq 11 \end{aligned}$$

$$NNB: \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

- Erstellen Sie das für den Simplexalgorithmus passende Starttableau.
- Lösen Sie dieses LP mittels der Simplexmethode. (Big M Methode)
- Interpretieren Sie jedes Simplex-tableau geometrisch.
- Ermitteln Sie aus dem Schlußtableau die primalen und dualen Lösungen.
- Geben Sie die inverse Basis an.
- In welchem Bereich darf die 3. Resource b_1 (rechte Seite der dritten Nebenbedingung) variieren, ohne daß die Basislösung im Schlußtableau primal unzulässig wird?
- In welchem Bereich darf der Koeffizient c_2 der 2. Variablen in der Zielfunktion variieren, ohne daß sich die optimale Lösung des LP Problems ändert?

wann ist die Simplexlösung eindeutig?

2. 40 Pkte Mittels Verfahren der zuässigen Richtungen lösen Sie das folgende Problem:

$$\min 10(x_1 - 3.5)^2 + 20(x_2 - 4)^2$$

sodaß

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &\leq 6 \\ x_1 - x_2 &\leq 1 \\ -2x_1 - x_2 &\leq -6 \\ -\tfrac{1}{2}x_1 + x_2 &\leq 4. \end{aligned}$$

Als Startbedingung ist $(\frac{7}{2}, \frac{5}{2})$ zu wählen. Überprüfen Sie ausßerdem die Optimalität der erhaltenen Lösung mit den Kuhn-Tucker Bedingungen.

....

KNR MATR-NR NAME VORNAME

Methoden der Optimierung **1.Klausur** **15. Mai 97**

Gruppe A

1. 35 Pkte Man hat einen Stab der Länge von 70 cm, von dem man 2 kleinere Formate der Länge 20cm oder 15cm schneiden soll. Man braucht **genau** 500 Stk. vom ersten Format und **genau** 200 von dem 2. Format.

   Formulieren Sie ein Modell, das ermöglicht, die erforderliche Anzahl der Formate so zu schneiden, sodaß die verwendete Anzahl von Stäben minimal ist.

2. 25 Pkte Lösen Sie dieses LP graphisch

$$\begin{aligned} &min && 2x_1 + 3x_2 \\ &NB: && x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ & && x_1 + x_2 \geq 3 \\ &NNB: && x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

3. 40 Pkte Ein Betrieb produziert aus drei Rohstoffen die Produkte P_1 und P_2. Mit Hilfe der technologischen Daten der folgenden Tabelle ist ein Produktionsplan gesucht, der maximalen Gewinn sichert:

	P_1	P_2	verfügbare Rohstoffmenge
Rohstoff 1	2	4	16
Rohstoff 2	2	1	10
Rohstoff 3	4	0	20
Gewinn	2	3	

Formulieren Sie das mathematische Modell und zeigen Sie mittels des Gleichgewichtstheorems und des Optimalitätskriteriums, daß die optimale Lösung lautet:

$$x_1^o = 4, x_2^o = 2.$$

.... KNR .... MATR-NR .... NAME .... VORNAME

Methoden der Optimierung **1.Klausur** **15. Mai 97**

Gruppe B

1. 35 Pkte Man hat einen Stab der Länge von 70 cm, von dem man 2 kleinere Formate der Länge 20cm oder 15cm schneiden soll. Man braucht mindestens 500 Stk. vom ersten Format und mindestens 200 von dem 2. Format.

   Formulieren Sie ein Modell, das uns ermöglicht, die erforderliche Anzahl der Formate zu schneiden, sodaß der Verschnitt minimal wird.

2. 25 Pkte Löse dieses LP graphisch

$$
\begin{array}{lrcl}
min & 2x_1 + 3x_2 & & \\
NB: & x_1 + 2x_2 & \leq & 4 \\
 & x_1 + x_2 & = & 3 \\
NNB: & x_1, x_2 & \geq & 0
\end{array}
$$

3. 40 Pkte Ein Betrieb produziert aus drei Rohstoffen die Produkte P_1 und P_2. Mit Hilfe der technologischen Daten der folgenden Tabelle ist ein Produktionsplan gesucht, der maximalen Gewinn sichert:

	P_1	P_2	verfügbare Rohstoffmenge
Rohstoff 1	1	2	10
Rohstoff 2	4	2	16
Rohstoff 3	0	4	20
Gewinn	3	2	

Formulieren Sie das mathematische Modell und zeigen Sie mittels des Gleichgewichtstheorems und des Optimalitätskriteriums, daß die optimale Lösung lautet:

$$x_1^o = 2, x_2^o = 4.$$

KNR ···· MATR-NR ······· NAME ··············· VORNAME ·······

Methoden der Optimierung **1.Klausur** **15. Mai 97**

Gruppe C

1. 35 Pkte Es soll das Energieversorgungssystem eines neuen Gebäudes geplant werden. Als mögliche Energiequellen kommen elektrischer Strom, Biogas und Sonnenkollektoren in Frage.

Die Energie wird benötigt für Elektrizität, Warmwasserbereitung und Raumheizung. Der tägliche Energieverbrauch für die drei Anwendungen beläuft sich auf:

- 20 Einheiten für Elektrizität
- 10 Einheiten für Warmwasser
- 30 Einheiten für Raumheizung

Die Dachfläche des Gebäudes begrenzt die Energiezufuhr aus Sonnenkollektoren auf 15 Einheiten. Der Generator liefert täglich 30 Einheiten Elektrizität, die Biogasanlage liefert täglich 15 Einheiten Energie. Der Elektrizitätsbedarf kann durch Strom (Preis 200 $ pro Einheit) und durch Energie aus den Sonnenkollektoren (Preis 150 $ pro Einheit) gedeckt werden, aber nicht mit Biogas. Die Energie für die anderen beiden Anwendungen kann aus allen drei Quellen, auch aus mehreren Quellen gleichzeitig, bezogen werden. Dafür entstehen folgende Kosten:

	Elektrizität	*Biogas*	*Sonnenkollektoren*
Warmwasser	\$450	\$300	\$150
Raumheizung	\$400	\$250	\$200

Formulieren Sie ein dazu passendes Modell.

2. 25 Pkte Lösen Sie dieses LP graphisch

$$\begin{array}{llcl} min & 3x_1 + 2x_2 & & \\ NB: & x_1 + x_2 & \geq & 3 \\ & 2x_1 + x_2 & \leq & 4 \\ NNB: & x_1, x_2 & \geq & 0 \end{array}$$

3. 40 Pkte Ein Betrieb produziert aus drei Rohstoffen die Produkte P_1 und P_2. Mit Hilfe der technologischen Daten der folgenden Tabelle ist ein Produktionsplan gesucht, der maximalen Gewinn sichert:

	P_1	P_2	verfügbare Rohstoffmenge
Rohstoff 1	4	0	20
Rohstoff 2	2	4	16
Rohstoff 3	2	1	10
Gewinn	2	3	

Formulieren Sie das mathematische Modell und zeigen Sie mittels des Gleichgewichtstheorems und des Optimalitätskriteriums, daß die optimale Lösung lautet:

$$x_1^o = 4, x_2^o = 2.$$

2. Klausur   Methoden der Optimierung UE   SS 98

Klausurgruppe: E   Hörsaal: FH HS 8

....	......	....	......
KNR	MATR-NR	NAME	VORNAME

1. 30 Pkte

- Welche der folgenden Begriffe findet in der LP Verwendung: Es wird/werden verwendet:
  - a Schlupfvariable
  - b Schleifvariable
  - c künstliche Nebenbedingung
  - e zulässige Lösung
  - f inverse Basis
  - h optimale Lösung
  - i Koeffizientenwechsel
  - j duale Zielfunktion
- Welcher der folgenden Punkte ist bei einem LP Problem erlaubt: Es darf/dürfen auftreten:
  - i Produkt zwischen zwei Variablen
  - ii Gleichungsnebenbedingungen
  - iii Logarithmus
  - iv Mehr Variablen als Nebenbedingungen
  - v Ungleichungen
  - vi negative Resourcen
  - vii Weniger Variablen als Nebenbedingungen
  - viii gegenseitige Abhängigkeit der Variablen
  - ix keine Restriktion (Nebenbedingung)
  - x Wurzel
- Ein passendes Starttableau für den Simplexalgorithmus eines LP Problems mit 6 Restriktionen (Nebenbedingungen) muß folgende Eigenschaften aufweisen:
  1. 6 Basisvariablen
  2. 6 Nichtbasisvariablen
  3. 6 künstliche Variablen
  4. mindestens 6 nichtnegative Zahlen in der äußersten rechten Spalte
  5. genau 6 Zeilen
  6. genau 6 Spalten
  7. 6 Schlupfvariablen
  8. 6 negative Zahlen in der Ziefunktionszeile
  9. mind. 6 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren
  10. genau 6 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren
- Das duale LP eines eines primalen LP mit 5 Nebenbedingungen hat wieviele Variablen?

  Wo lesen Sie im Schlußtableau des Simplexalgorithmus die duale Lösung ab?

2. 40 Pkte Eine Brauereiorganisation unterhält in einer Region drei Brauereien mit den Kapazitäten 70, 50 bzw. 80 Einheiten und hat vier Großmärkte mit wöchentlicher Nachfrage von 40, 80, 20 bzw. 60 Einheiten zu beliefern. Die Transportkosten pro Einheit von den einzelnen Brauereien (BR) zu den einzelnen Großmärkten (GM) sind in folgender Tabelle angegeben:

	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4
BR 1	4	1	5	2
BR 2	3	4	5	3
BR 3	1	3	2	6

Es soll ein Transportplan mit den kleinsten totalen Lieferkosten bestimmt werden (mittels Transport-Simplex-Methode). Zur Ermittlung einer Startbasislösung verwenden Sie die Nordwesteckenregel!

3. 30 Pkte Gegeben sei das Minimierungsproblem

$$\min f(x,y) = x + 2y$$

$L = f + \beta \cdot g$

unter (p ist ein fixer Parameter)

$$\Lambda \quad g(x,y) = p\left(x^2+y^2\right) + x^2y^2 - 4 = 0.$$

(a) Zeigen Sie, daß jede Lösung des obigen Problems die Gleichungen

$$2px + 2xy^2 = py + x^2y, \quad \underbrace{px^2 + py^2 + x^2y^2 = 4}_{\text{Aus } g(x,y)=0}$$

erfüllt.

(b) Bestimmen Sie die Lösung des Problems im Falle $p = 0$ und der zusätzlichen Beschränkungen $x \geq 0$, $y \geq 0$.

$\boxed{x=2 \quad y=1}$

$x_2?$

$x = 2y$

$p4y + py^2 + 4y^2y^2 = 4$

KNR ···· MATR-NR ······ NAME ·············· VORNAME ······

Methoden der Optimierung **1.Klausur** **15. Mai 97**

Gruppe D

1. 35 Pkte **Es soll das Energieversorgungssystem eines neuen Gebäudes geplant werden. Als mögliche Energiequellen kommen elektrischer Strom, Biogas und Sonnenkollektoren in Frage.**

   Die Energie wird benötigt für Elektrizität, Warmwasserbereitung und Raumheizung. Der tägliche Energieverbrauch für die drei Anwendungen beläuft sich auf:

   - 30 Einheiten für Elektrizität
   - 10 Einheiten für Warmwasser
   - 20 Einheiten für Raumheizung

   Die Dachfläche des Gebäudes begrenzt die Energiezufuhr aus Sonnenkollektoren auf 15 Einheiten. Der Generator liefert täglich 30 Einheiten Elektrizität, die Biogasanlage liefert täglich 15 Einheiten Energie. Der Elektrizitätsbedarf kann durch Strom (Preis 300 $ pro Einheit) und durch Energie aus den Sonnenkollektoren (Preis 150 $ pro Einheit) gedeckt werden, aber nicht mit Biogas. Die Energie für die anderen beiden Anwendungen kann aus allen drei Quellen, auch aus mehreren Quellen gleichzeitig, bezogen werden. Dafür entstehen folgende Kosten:

	Elektrizität	*Biogas*	*Sonnenkollektoren*
Warmwasser	$400	$200	$100
Raumheizung	$300	$150	$200

   Formulieren Sie ein dazu passendes Modell.

2. 25 Pkte Löse dieses LP graphisch

$$\begin{array}{lrcl} min & 3x_1 + 2x_2 & & \\ NB: & x_1 + x_2 & = & 3 \\ & 2x_1 + x_2 & \leq & 4 \\ NNB: & x_1, x_2 & \geq & 0 \end{array}$$

3. 40 Pkte Ein Betrieb produziert aus drei Rohstoffen die Produkte P_1 und P_2. Mit Hilfe der technologischen Daten der folgenden Tabelle ist ein Produktionsplan gesucht, der maximalen Gewinn sichert:

	P_1	P_2	verfügbare Rohstoffmenge
Rohstoff 1	4	2	16
Rohstoff 2	0	4	20
Rohstoff 3	1	2	10
Gewinn	3	2	

   Formulieren Sie das mathematische Modell und zeigen Sie mittels des Gleichgewichtstheorems und des Optimalitätskriteriums, daß die optimale Lösung lautet:

$$x_1^o = 2, x_2^o = 4.$$

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!

LVA: METHODEN D. OPTIMIERUNG /OR F. INF - UE Preis: 15,-

1. Test, UE, Rechner-UE 12, 13 Mai 95

Methoden der Optimierung (PC!) **1.Klausur – GR. C** **SS 95**

Gruppe: C

Hörsaal: Rechnerraum

1. 10Pkte Ein großer Bauunternehmer plant, auf 100 Parzellen eines neuen **Ortsabschnittes Häuser** zu bauen. Er hat bereits 5 Grundtypen von Häusern bestimmt: **Landhaus, zweistöckiges** Haus, Kolonialstil, Cape-Cod-Stil und modernes Haus. Für den **Bau dieser Häuser hat der** Unternehmer zwei Haupttypen von Gruppen von Handwerkern: **Maurer und Zimmerleute.** Die Anzahl der für diese Arbeit benötigte Tage sind wie folgt:

	L x_1	2 x_2	Kol x_3	Cape x_4	Mod x_5
Maurer	1	2	2	1	1
Zimmerleute	4	7	6	5	3
Gewinn	2000	3000	2500	1700	2000

Der Unternehmer leiht sich Geld zu einem sehr geringen Zinsfuß auf drei Jahre. Da es normalerweise zwei Monate dauert, ein Haus zu verkaufen, möchte der Unternehmer alle Häuser innerhalb von 610 Arbeitstagen fertiggestellt haben.

Formuliere das Modell, wenn von jedem Stil zumindest 10 Häuser gebaut werden sollen.

2. 30Pkte

- Welche der folgenden Begriffe findet in der LP Verwendung: Es wird/werden verwendet:
  - a Schlupfvariable
  - b Schleifvariable
  - c künstliche Nebenbedingung
  - d lineares Ausgleichproblem
  - e zulässige Lösung
  - f inverse Basis
  - g zulässige Störung der Resource
  - h optimale Lösung
  - i Koeffizientenwechsel
  - j duale Zielfunktion
- Ein passendes Starttableau für den Simplexalgorithmus eines LP Problems mit 6 Restriktionen (Nebenbedingungen) muß folgende Eigenschaften aufweisen: 2
  1. 6 Basisvariablen
  2. 6 Nichtbasisvariablen
  3. 6 künstliche Variablen
  4. mindestens 6 nichtnegative Zahlen in der äußersten rechten Spalte
  5. genau 6 Zeilen
  6. genau 6 Spalten
  7. 6 Schlupfvariablen
  8. 6 negative Zahlen in der Ziefunktionszeile
  9. mind. 6 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren
  10. genau 6 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren
- Welche besondere Eigenschaft müssen die Basislösungen aufweisen, sodaß der Simplexalgorithmus in einen Zyklus gelangt, der nicht optimal ist? Welche Strategie der Pivotspaltensuche wenden Sie in derartigen Situationen an, um wieder aus dem Zyklus zu gelangen (Hinweis: BLAND, 1977)

3. 70Pkte Gegeben sei ein Lineares Programm

$$\begin{array}{llcl}
max & x_1 + 2x_2 - x_3 & & \\
NB: & x_1 + x_2 + x_3 & = & 10 \\
 & x_1 + x_3 & \geq & 1 \\
 & x_1 + x_2 & \leq & 7 \\
NNB: & x_1, x_2, x_3 & \geq & 0
\end{array}$$

- Lösen Sie dieses LP mittels der Simplexmethode.
- Ermitteln Sie aus dem Schlußtableau die Lösung des dualen Problems.
- Geben Sie die inverse Basis an.
- In welchem Bereich darf die 3. Resource b_3 (rechte Seite der dritten Nebenbedingung) variieren, ohne daß die Basislösung im Schlußtableau primal unzulässig wrd?

1. Test, UE, Rechnerraum 12, 13 Mai 95

Methoden der Optimierung **1.Klausur - GR. D** **SS 95**

Gruppe: D

Hörsaal: Rechnerraum

1. 40Pkte Ein Verkehrsunternehmen (Personenkraftverkehr) hat auf Grund der verschiedenen Verkehrsdichte im Omnibusverkehr einen tageszeitlich wechselnden Bedarf an Arbeitskräfte. Er ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Zeit	benötigte Arbeitskräfte
1 – 5	15
5 – 9	30
9 – 13	26
13 – 17	32
17 – 21	30
21 – 1	9

Die Arbeitszeit beträgt 8 Stunden und kann um 1,5,9,13,17 und 21 Uhr begonnen werden. Die beiden Halbschichten müssen zusammenhängend sein.

Erstellen Sie ein Modell zur optimalen Schichtplangestaltung, wobei die Anzahl der Arbeitskräfte möglichst gering sein soll.

2. 30Pkte
- Ein passendes Starttableau für den Simplexalgorithmus eines LP Problems mit 8 Restriktionen (Nebenbedingungen) muß folgende Eigenschaften aufweisen:
  a. 8 künstliche Variablen
  b. 8 Nichtbasisvariablen
  c. 8 Basisvariablen
  d. mindestens 8 nichtnegative Zahlen in der äußersten rechten Spalte
  e. 8 negative Zahlen in der Zielfunktionszeile
  f. genau 8 Spalten
  g. genau 8 Zeilen
  h. 8 Schlupfvariablen
  i. mind. 8 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren
  j. genau 8 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren
- Welche der folgenden Begriffe findet in der LP Verwendung. Es wird/werden verwendet:
  1 künstliche Nebenbedingung
  2 Schlupfvariable
  3 Schleifvariable
  4 zulässige Lösung
  5 lineares Ausgleichproblem
  6 inverse Basis
  7 zulässige Störung der Resource
  8 optimale Lösung
  9 duale Zielfunktion
  10 Koeffizientenwechsel
- Wie bringen Sie ein LP Problem auf eine für den Simplexalgorithmus passende Form, wenn eine Variable vorzeichenunbeschränkt ist, und wenn eine andere Variable größer gleich zehn sein muß?

3. 70Pkte Gegeben sei ein Lineares Programm

$$\begin{array}{lrcl} max & x_1 + x_2 + 2x_3 & & \\ NB: & x_1 + x_2 + x_3 & \geq & 1 \\ & 3x_1 + x_2 + x_3 & = & 10 \\ & x_1 + x_2 + 3x_3 & \leq & 11 \\ NNB: & x_1, x_2, x_3 & \geq & 0 \end{array}$$

- Lösen Sie dieses LP mittels der Simplexmethode.
- Ermitteln Sie aus dem Schlußtableau die Lösung des dualen Problems.
- Geben Sie die inverse Basis an.
- In welchem Bereich darf die 3. Resource b_3 (rechte Seite der dritten Nebenbedingung) variieren, ohne daß die Basislösung im Schlußtableau primal unzulässig wrd?

1.Test, UE, Rechnerraum 12,13 Mai 95

Methoden der Optimierung 1.Klausur – GR. II **SS 95**

Gruppe: H Hörsaal: Rechnerraum

1. 40Pkte

1. Eine Tabakverarbeitungsfirma hat zwei Sorten im Lager

Sorte 1	$100kg$	$170aS/kg$
Sorte 2	$160kg$	$90aS/kg$

Die Firma möchte eine Mischung erstellen, die zum Preis von $140aS/kg$ verkauft werden soll. Der Anteil der ersten Sorte in der Mischung soll mindestens 20% betragen, das Mischverhältnis soll derart gewählt werden, daß mindestens 80kg verkauft werden können.

Aus wieviel Kilogramm der beiden Sorten besteht die Mischung mit maximalem Gewinn. Formuliere das Problem als Lineares Programm der Gewinnmaximierung unter den gegebenen Beschränkungen.

2. 30Pkte

- Welcher der folgenden Punkte ist bei einem LP Problem erlaubt: Es darf/dürfen auftreten:
  - a Produkt zwischen zwei Variablen
  - b Gleichungsnebenbedingungen ✓
  - c Logarithmus
  - d Mehr Variablen als Nebenbedingungen
  - e Ungleichungen ✓
  - f negative Resourcen
  - g Weniger Variablen als Nebenbedingungen ✓
  - h gegenseitige Abhängigkeit der Variablen ✓
  - i keine Restriktion (Nebenbedingung)
  - j Wurzel
- Ein passendes Starttableau für den Simplexalgorithmus eines LP Problems mit 6 Restriktionen (Nebenbedingungen) muß folgende Eigenschaften aufweisen:
  1. genau 6 Zeilen ✓
  2. mind. 6 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren ✓
  3. 6 Basisvariablen ✓
  4. 6 Nichtbasisvariablen
  5. 6 künstliche Variablen
  6. mindestens 6 nichtnegative Zahlen in der äußersten rechten Spalte ✓
  7. genau 6 Spalten
  8. 6 Schlupfvariablen
  9. 6 negative Zahlen in der Zielfunktionszeile
  10. genau 6 Spalten bestehend aus Einheitsvektoren
- Das duale LP eines eines primalen LP hat 4 Variablen. Wieviele Restriktionen hat das primale LP?

  Wo lesen Sie im Schlußtableau des Simplexalgorithmus die duale Lösung ab?

3. 70Pkte Gegeben sei ein Lineares Programm

$$\begin{array}{llrcl} max & & 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 & & \\ NB: & & 2x_1 + 2x_2 + x_3 & \geq & 1 \\ & & 6x_1 + 2x_2 + x_3 & = & 10 \\ & & 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 & \leq & 11 \\ NNB: & & x_1, x_2, x_3 & \geq & 0 \end{array}$$

- ✓ Erstellen Sie das für den Simplexalgorithmus passende Starttableau.
- ✓ Lösen Sie dieses LP mittels der Simplexmethode. (Dabei tragen Sie die Pivotelemete in den Antwortzettel)
- Ermitteln Sie aus dem Schlußtableau die primalen Lösungen
- ✓ Geben Sie die inverse Basis an.
- ✓ In welchem Bereich darf die 3. Resource b_3 (rechte Seite der dritten Nebenbedingung) variieren, ohne daß die Basislösung im Schlußtableau primal unzulässig wrd?
- ✓ In welchem Bereich darf der Koeffizient c_2 der 2. Variablen in der Zielfunktion variieren, ohne daß sich die optimale Lösung des LP Problems ändert?

9

Name: ! Bitte neue Aufgaben bringen !	Matr.Nr.: 9—	Kenn.Nr.

1. Test aus OR FÜR INFORMATIKER (22.6.92) NA

1. Ein Betrieb muß pro Tag von Produkt P_1 mindestens 10 Stück liefern und von Produkt P_2 kann er höchstens 10 Stück absetzen. Die Fertigung einer Einheit von Produkt P_1 bzw. P_2 nimmt dabei 1 bzw. 2 Maschinenstunden in Anspruch. Infolge Schichtbetrieb kann an der Maschine täglich bis zu 24 Stunden gearbeitet werden. Ferner können von der Qualitätskontrolle täglich nicht mehr als 20 Einheiten (egal ob P_1 oder P_2) abgefertigt werden. Wieviel Stück sollen von jedem Produkt gefertigt werden, wenn der Gewinn pro Stück bei P_2 mehr als doppelt so hoch wie bei P_1 ist?

a) Man **formuliere** ein **mathematisches Modell** (LP), das diese Problemstellung korrekt abbildet. *(50 Punkte)*

b) Man **löse** dieses LP **graphisch.** *(50 Punkte)*

---

2. Gegeben sei das LP-Problem

$$
\begin{aligned}
z = 4x_1 + 4x_2 - 2x_3 &\rightarrow \max\\
x_1 + x_2 &\le 1\\
x_2 + 2x_3 &\le 2\\
x_1 + 2x_3 &\le 4\\
x_1\ge 0,\ x_2\ge 0,\ x_3&\ge 0
\end{aligned}
$$

a) Man löse es mittels der **Simplex** Methode *(möglichst in Tabellenform)*. Man gebe alle optimalen Lösungen an! *(80 Punkte)*

b) Kann man die optimale **Lösung** des **dualen Problems** aus dem Endtableau ablesen? Wenn ja, gebe man diese an. *(das duale Problem muß nicht aufgestellt werden - nur die optimale Lösung soll angegeben werden)* *(20 Punkte)*

---

3. Gegeben sei das LP-Problem

$$
\begin{aligned}
z = 6x_1 + 3x_2 &\rightarrow \max\\
x_1 + x_2 &\le 4\\
-x_1 + 2x_2 &\le 2\\
x_1 &\le 3\\
x_1\ge 0,\ x_2&\ge 0
\end{aligned}
$$

a) Man bestimme das zugehörige **duale Problem.** *(nicht lösen)* *(30 Punkte)*

b) Man formuliere den Satz vom **komplementären Schlupf** für **dieses Beispiel.** *(keine allgemeinen Formeln)* *(20 Punkte)*

c) Die optimale Lösung des primalen Problems sei bekannt: $x_1=3$, $x_2=1$. Aus b) ermittle man die **optimale Lösung** des **dualen Problems.** *(30 Punkte)*

d) Wie **ändert** sich der optimale Wert der **Zielfunktion**, wenn sich die dritte Nebenbedingung wie folgt ändert: $x_1 \le 3+\epsilon$ *(20 Punkte)*

---

4. Gegeben sei das LP-Problem

$$
\begin{aligned}
z = 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 &\rightarrow \max\\
x_1 + x_2 + 2x_3 &\le 2\\
x_1 + 2x_2 - x_3 &= 4\\
3x_1 + x_2 - x_3 &\ge 8\\
x_1\ge 0,\ x_2\ge 0,\ x_3&\ge 0
\end{aligned}
$$

a) Man erstelle das **Anfangstableau** der **2 Phasen-Simplex** oder der Groß-M-Methode. *(nicht lösen!)* *(50 Punkte)*

b) Man führe **einen Iterationsschritt** durch und schreibe die erhaltene Basislösung an. *(Basisvariablen, Wert der ursprünglichen und der künstlichen Zielfunktion)* *(50 Punkte)*

---

bitte frei lassen:

	1	2	3	4		S	G
Punkte					Note		

1. **Übungstest aus Operations Research für Informatiker** 6.5.1991

B | **Name** **Vorname** **Matr.Nr.**

1A. Ein EDV-Zubehörladen will seinen Lagerbestand an PCs für das nächste Monat planen. Er hat insgesamt Platz für 200 Rechner im Lager. Es können 286er 386SX und 386er-PCs eingelagert werden, wobei der Einkaufspreis 5000, 10000 bzw. 20000 öS und der Verkaufspreis 12000, 18000 bzw. 30000 öS beträgt. Für den Einkauf hat der Händler nicht mehr als 1 Million öS an Budget zur Verfügung. Er weiß, daß er nicht mehr als 50 Stück der einfachen 286er verkaufen kann. Ebenso hat es keinen Sinn, mehr als 30 der teuren 386er einzulagern.

Zur Ermittlung der optimalen Zusammenstellung des Lagers, sodaß der Gesamtgewinn (Summe Verkaufspreise minus Einkaufspreise) maximal wird, **formuliere** man ein LP-Problem. (Nicht lösen!)

1B. Man löse das folgende LP-Standardproblem mittels der Simplex-Methode:

$$4x_1 + x_2 + 2x_3 \longrightarrow \max$$

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + 2x_3 &\leq 4 \\ 2x_1 - x_2 &\leq 2 \end{aligned}$$

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

Wie lautet die Lösung des dualen Problems? (Nur die Lösung ist gefragt - das duale Problem selbst muß nicht aufgestellt werden!)

---

2. Gegeben sei das (primale) LP-Problem (P) aus Beispiel 1B.:

a) Man ermittle das duale Problem (D).

b) Man zeige graphisch, daß $y_1=2$, $y_2=1$ die optimale Lösung von (D) ist.

c) Man formuliere den Satz vom komplementären Schlupf für dieses Beispiel.

d) Aus b) und c) ermittle man die optimale Lösung von (P).

e) Um wieviel ändert sich der optimale Wert der Zielfunktion, wenn die zweite Nebenbedingung wie folgt geändert wird:

$$2x_1 - x_2 \leq 2 + \varepsilon$$

f) Wie groß kann ε werden, sodaß die unter e) ermittelte Formel noch Gültigkeit besitzt? *(graphisch!)*

---

3. Gegeben sei das folgende LP-Problem:

$$x_1 + 6x_2 - 8x_3 \longrightarrow \max$$

$$\begin{aligned} 2x_1 + x_2 &\leq 5 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 &\geq 3 \\ x_1 + 4x_2 + x_3 &= 4 \end{aligned}$$

$$x_1 \geq 0,\ x_2 \in \mathbb{R},\ x_3 \geq 0$$

a) Man ermittle Zielfunktion und Nebenbedingungen des modifizierten Problems.

b) Man ermittle das Ausgangstableau sowie neue und ausscheidende BV des ersten Iterationsschrittes der 2-Phasen oder Groß-M-Methode. (Kein vollständiger Iterationsschritt nötig!)

1. Test: OR für Informatiker

10,

Name: Matr.Nr.: Kennz.:

C.

Ein Sportverein beschließt, eine Ferienfahrt für Jugendliche zu organisieren. Die Fahrt soll mit Bussen eines ortsansässigen Unternehmers durchgeführt werden.

Der Unternehmer hat 6 Kleinbusse für jeweils 20 Personen und 4 Normalbusse für jeweils 40 Personen.

Für die Fahrt kann er höchstens 7 Fahrer zur Verfügung stellen. Auf Beifahrer kann verzichtet werden.

Die Kosten für einen Kleinbus betragen 500 DM und für einen Normalbus 1500 DM. Insgesamt will der Verein höchstens 6500 DM für die Fahrtkosten ausgeben.

Auf wieviele Personen muß die Anzahl der Teilnehmer begrenzt werden? Oder anders formuliert: Wieviele Kleinbusse und Normalbusse muß der Verein mieten, damit möglichst viele Jugendliche an der Fahrt teilnehmen können?

(i) Lösen Sie das Problem graphisch und vergleichen Sie die Simplexschritte mit der graphischen Darstellung.

(ii) Wie lautet die Lösung des dualen Problems? Geben Sie die inverse Basis an!

(iii) Was verstehen Sie unter einer Basislösung? Geben Sie alle Basislösungen an!

(iv) Formulieren Sie das duale Problem und illustrieren Sie anhand dieses Beispiels das Gleichgewichtstheorem (Satz vom komplementären Schlupf) und das Optimalitätskriterium aus der Dualitätstheorie.

NACHTRAGSTEST

1. Übungstest aus O.R. für Informatiker
am 25. 1. 1990

Name | Vorname | Matrikelnummer

Eine Elektrofirma erzeugt Stereo-Farb-Fernseher(SF), Mono-Farb-Fernseher(MF), sowie Schwarz-Weiss--Fernseher(SW). Pro Stück beträgt dabei der Nettogewinn 5000, 2000 bzw 1000 öS. Eine Kapazitätsbeschränkung bei der Gehäuseproduktion besagt, daß nicht mehr als 150 normale TVs (egal ob MF oder SW) hergestellt werden können. Außerdem stehen nicht mehr als 250 Lautsprecher zur Verfügung, wobei ein SF-TV zwei und jedes andere TV einen Lautsprecher benötigt. Aus Absatzgründen soll die Firma höchstens 100 SF-TVs herstellen. (Alle Mengenangaben pro Zeiteinheit.) Mittels Simplex-Methode (in Tableau-Form) ermittle man die optimale Produktionsentscheidung, sodaß der Gesamtgewinn maximal wird.

Wie lautet die Lösung des dualen Problemes? ($y_1 = \ldots, \quad y_2 = \ldots, \quad y_3 = \ldots$)

Gegeben sei das LP–Problem

$$\begin{aligned} Z &= 5x_1 + 7x_2 \quad \to \quad \max \\ x_2 &\leq 4 \\ x_1 - x_2 &\leq 2 \\ x_1 + 3x_2 &\leq 6 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

(a) Man löse das Problem graphisch und verifiziere, daß $x_1^* = 3$, $x_2^* = 1$.
(b) Man ermittle das duale Problem (D).
(c) Man formuliere den Satz vom komplementären Schlupf anhand dieses Beispiels.
(d) Mittels (a) und (c) ermittle man die Lösung des dualen Problems (D).
(e) Wie ändert sich der optimale Wert der Zielfunktion, wenn die zweite Nebenbedingung durch $x_1 - x_2 \leq 2 + \varepsilon$ ersetzt wird?
(f) Wie groß kann ε werden, sodaß die unter (e) ermittelte Formel noch gilt? (graphisch!)
(g*) Wie ändert sich der optimale Wert der Zielfunktion, wenn die Zielfunktion durch $Z = (5+\delta)x_1 + 7x_2$ ersetzt wird?
(h*) Wie groß kann δ werden, sodaß die unter (g) ermittelte Formel noch gilt? (graphisch!)

Man erstelle das Ausgangstableau der 1. Phase der 2-Phasen Simplex Methode für das folgende LP-Problem:

$$\begin{aligned} Z &= x_1 - x_2 + 4x_3 \quad \to \quad \max \\ x_1 - x_2 + 2x_3 &\leq 5 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 &= 3 \\ x_2 + x_3 &\geq 2 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

Ferner ermittle man neue und ausscheidende Basisvariable des ersten Iterationsschrittes. (Kein vollständiger Iterationsschritt nötig.)

10,–

1. Übungstest aus O.R. für Informatiker
am 6.12.1989

Name	**Vorname**	**Matrikelnummer**

Eine Firma stellt 2 Produkte A und B her. Beide werden auf einer Fräsmaschine und auf einer Drehbank bearbeitet. Produkt A muß auf der Fräsmaschine und auf der Drehbank je 2 Stunden bearbeitet werden. Produkt B muß auf der Fräsmaschine 3 Stunden und auf der Drehbank 1 Stunde bearbeitet werden. Die Fräsmaschine kann täglich 13 Stunden, die Drehbank jedoch nur 8 Stunden täglich eingesetzt werden. Außerdem sollen aus Absatzgründen von Produkt B nicht mehr als 3 Stück täglich produziert werden. Der Gewinn beträgt 150 Geldeinheiten (GE) pro Stück bei Produkt A und 250 GE bei Produkt B. Mittels **Simplex-Methode** ist zu ermitteln, wieviel von jedem Produkt herzustellen ist, damit der Gesamtgewinn maximal wird.

Wie lautet die Lösung des dualen Problemes? ($y_1 = \dots,\quad y_2 = \dots,\quad y_3 = \dots$)

Gegeben sei das LP–Problem

$$\begin{aligned} Z &= 6x_1 + 3x_2 \quad \rightarrow \quad \max \\ & x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ & x_1 + x_2 \leq 4 \\ & x_2 \leq 2 \\ & x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

(a) Man löse das Problem graphisch und verifiziere, daß $x_1^* = 3$, $x_2^* = 1$.
(b) Man ermittle das duale Problem (D).
(c) Man formuliere den Satz vom komplementären Schlupf anhand dieses Beispiels.
(d) Mittels (a) und (c) ermittle man die Lösung des dualen Problems (D).
(e) Wie ändert sich der optimale Wert der Zielfunktion, wenn die zweite Nebenbedingung durch $x_1 + x_2 \leq 4 + \varepsilon$ ersetzt wird?
(f) Wie groß kann ε werden, sodaß die unter (e) ermittelte Formel noch gilt? (graphisch!)
(g*) Wie ändert sich der optimale Wert der Zielfunktion, wenn die Zielfunktion durch $Z = 6x_1 + (3+\delta)x_2$ ersetzt wird?
(h*) Wie groß kann δ werden, sodaß die unter (g) ermittelte Formel noch gilt? (graphisch!)

Man erstelle das **Ausgangstableau** der 1. Phase der **2-Phasen Simplex Methode** für das folgende LP-Problem:

$$\begin{aligned} Z &= 3x_1 + x_2 \quad \rightarrow \quad \max \\ & 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ & 3x_1 - x_3 \geq 3 \\ & x_1 - x_2 = 4 \\ & x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

Ferner ermittle man neue und ausscheidende Basisvariable des ersten Iterationsschrittes. (Kein vollständiger Iterationsschritt nötig!)

Bitte neue Angaben bringen!

GRUPPE A

1. Übungstest aus Operations Research für Informatiker 1.12.1988

C

Name Vorname Matr.Nr.

---

1. Eine Elektrofirma erzeugt Stereo-Farb-Fernseher(SF), Mono-Farb-Fernseher(MF), sowie Schwarz-Weiss--Fernseher(SW). Pro Stück beträgt dabei der Nettogewinn 4000, 2000 bzw 1000 öS. Aus Absatzgründen kann die Firma höchstens 80 SF-TVs herstellen. Eine Kapazitätsbeschränkung bei der Gehäuseproduktion besagt, daß nicht mehr als 140 normale TVs (egal ob MF oder SW) hergestellt werden können. Außerdem stehen nicht mehr als 170 Lautsprecher zur Verfügung, wobei ein SF-TV zwei und jedes andere TV einen Lautsprecher benötigt. Mittels **Simplex-Methode** (in Tableau-Form) ermittle man die optimale Produktionsentscheidung, sodaß der Gesamtgewinn maximal wird. **Wie lautet die Lösung des dualen Problems?** *Wie ändert sich der optimale Gewinn, wenn 170+ε Lautsprecher zur Verfügung stehen?*

---

2. Gegeben sei das (primale) LP-Problem (P):

$$\begin{aligned} 6x_1 + 2x_2 + x_3 &\longrightarrow \max \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 &\le 6 \\ 2x_1 - x_2 &\le 2 \\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0,\ x_3 &\ge 0 \end{aligned}$$

a) Man ermittle das duale Problem (D).

b) Man zeige graphisch, daß $y_1=y_2=2$ die optimale Lösung von (D) ist.

c) Man formuliere den Satz vom komplementären Schlupf für dieses Beispiel

d) Aus b) und c) ermittle man die optimale Lösung von (P)

e) Um wieviel ändert sich der optimale Wert der Zielfunktion, wenn die zweite Nebenbedingung wie folgt geändert wird:

$$2x_1 - x_2 \le 2 + \varepsilon$$

f) Wie groß kann ε werden, sodaß die unter e) ermittelte Formel noch Gültigkeit besitzt? *(graphisch!)*

---

3. Gegeben sei das folgende LP-Problem:

$$\begin{aligned} 4x_1 - 2x_2 + 2x_3 &\longrightarrow \min \\ x_1 + x_3 &\ge 3 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 &= 4 \\ x_1 + x_2 + x_3 &\le 5 \\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0,\ x_3 &\in \mathbb{R} \end{aligned}$$

Man ermittle Zielfunktion und Nebenbedingungen des modifizierten Problems. Wie lautet die Ausgangsbasislösung von Phase 1?

Methoden der Optimierung
2. Übungsklausur SS 2000
Gruppe A

Name .... Vorname ....
Matr.Nr. .... Kennz. ....

26. Juni 2000

1. **(65 Punkte)**

Eine Brauereiorganisation unterhält in einer Region drei Brauereien mit den Kapazitäten 30, 20 bzw. 40 Einheiten und hat vier Großmärkte mit wöchentlicher Nachfrage von 20, 25, 25 bzw. 20 Einheiten zu beliefern. Die Transportkosten pro Einheit von den einzelnen Brauereien (BR) zu den einzelnen Großmärkten (GM) sind in folgender Tabelle angegeben:

	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4
BR 1	1	7	4	6
BR 2	7	4	2	7
BR 3	10	5	6	5

(a) Bestimmen Sie mit Hilfe der Transport-Simplex-Methode einen Transportplan mit den kleinsten totalen Lieferkosten; zur Ermittlung einer Startbasislösung verwenden Sie die Nordwesteckenregel.

(b) Ist die gefundene optimale Lösung die einzige Optimallösung?

(c) Hat dieses Problem die Eigenschaft "mehr für weniger"?

2. **(35 Punkte)**

Es sei das nichtlineare Optimierungsproblem

$$\min\,(x_1-7)^2+(x_2-7)^2$$

unter Einhaltung der Nebenbedingung

$$x_1+x_2\le 10$$

sowie der Nichtnegativitätsbedingungen

$$x_1\ge 0, x_2\ge 0$$

gegeben.

(a) Führen Sie für dieses Problem einen Schritt des Verfahrens der zulässigen Richtungen aus, wobei Sie dazu im Punkt $(0,0)$ starten.

(b) Muß die optimale Lösung eines Problems der nichtlinearen Programmierung ein Eckpunkt sein?

1. Klausur — Methoden der Optimierung — SS 2000

Klausurgruppe: D

Hörsaal: Audi Max
12. Mai 2000

40 Pkte. Ein Gemüsebauer hat insgesamt 30 Hektar Land zum Anbau von Erbsen und Stangenbohnen zur Verfügung. Für einen Hektar Erbsen muß der Betrieb im Durchschnitt einen Arbeitstag, für einen Hektar Stangenbohnen zwei Arbeitstage aufwenden. Insgesamt kann mit 50 Arbeitstagen gerechnet werden. Die Ausgaben für Saatgut betragen bei einem Hektar Erbsen 200 DM, bei einem Hektar Stangenbohnen 100 DM. Der Bauer kann höchstens 5000 DM für das Saatgut ausgeben.

Der Gewinn bei einem Hektar Erbsen beträgt 200 DM, bei einem Hektar Stangenbohnen 300 DM.

Wieviele Hektar Erbsen und Stangenbohnen muß der Gemüsebauer anbauen, damit sein Gesamtgewinn möglichst groß ist?

Formulieren Sie das Problem als Lineares Programm der Gewinnmaximierung unter den gegebenen Ressourcenbeschränkungen.

1. 25 Pkte Lösen Sie folgendes LP mit Simplex-Methode

$$\begin{array}{ll}
min & 2x_1 + x_2 \\[1em]
NB: & \begin{array}{rcl} x_1 + x_2 & \geq & 2 \\ x_2 & \leq & 3 \\ 2x_1 - x_2 & \geq & 1 \end{array} \\[1em]
NNB: & x_1 \text{ frei}\ ; \quad x_2 \geq 0
\end{array}$$

Methoden der Optimierung
2. Übungsklausur SS 2000
Gruppe B

Name .... Vorname ....

Matr.Nr. .... Kennz. ......

26. Juni 2000

1. **(65 Punkte)**

Eine Brauereiorganisation unterhält in einer Region drei Brauereien mit den Kapazitäten 4, 6 bzw. 8 Einheiten und hat vier Großmärkte mit wöchentlicher Nachfrage von 3, 6, 4 bzw. 5 Einheiten zu beliefern. Die Transportkosten pro Einheit von den einzelnen Brauereien (BR) zu den einzelnen Großmärkten (GM) sind in folgender Tabelle angegeben:

	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4
BR 1	11	11	15	20
BR 2	14	14	12	10
BR 3	15	16	13	12

(a) Bestimmen Sie mit Hilfe der Transport-Simplex-Methode einen Transportplan mit den kleinsten totalen Lieferkosten; zur Ermittlung einer Startbasislösung verwenden Sie die Nordwesteckenregel.

(b) Ist die gefundene optimale Lösung die einzige Optimallösung?

(c) Hat dieses Problem die Eigenschaft "mehr für weniger"?

2. **(35 Punkte)**

Es sei das nichtlineare Optimierungsproblem

$$\min\,(x_1-3)^2+(x_2-1)^2$$

unter Einhaltung der Nebenbedingungen

$$\begin{array}{rcrcl} x_1 & + & x_2 & \leq & 3 \\ x_1 & - & x_2 & \geq & 0 \\ & & x_2 & \leq & 1 \end{array}$$

sowie der Nichtnegativitätsbedingung

$$x_2 \geq 0$$

gegeben.

(a) Führen Sie für dieses Problem einen Schritt des Verfahrens der zulässigen Richtungen aus, wobei Sie dazu im Punkt $(0,0)$ starten.

(b) Muß die optimale Lösung eines Problems der nichtlinearen Programmierung ein Eckpunkt sein?

Methoden der Optimierung
2. Übungsklausur SS 2000
Gruppe C

Name .... Vorname ....

Matr.Nr. .... Kennz. ......

26. Juni 2000

1. **(65 Punkte)**

Eine Brauereiorganisation unterhält in einer Region drei Brauereien mit den Kapazitäten 30, 20 bzw. 40 Einheiten und hat vier Großmärkte mit wöchentlicher Nachfrage von 20, 25, 25 bzw. 20 Einheiten zu beliefern. Die Transportkosten pro Einheit von den einzelnen Brauereien (BR) zu den einzelnen Großmärkten (GM) sind in folgender Tabelle angegeben:

	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4
BR 1	1	7	4	6
BR 2	7	4	2	7
BR 3	10	5	6	5

(a) Bestimmen Sie mit Hilfe der Transport-Simplex-Methode einen Transportplan mit den kleinsten totalen Lieferkosten; zur Ermittlung einer Startbasislösung verwenden Sie die Nordwesteckenregel.

(b) Ist die gefundene optimale Lösung die einzige Optimallösung?

(c) Hat dieses Problem die Eigenschaft "mehr für weniger"?

2. **(35 Punkte)**

Es sei das nichtlineare Optimierungsproblem

$$\min\,(x_1-7)^2+(x_2-7)^2$$

unter Einhaltung der Nebenbedingung

$$x_1+x_2 \le 10$$

sowie der Nichtnegativitätsbedingungen

$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$$

gegeben.

(a) Führen Sie für dieses Problem einen Schritt des Verfahrens der zulässigen Richtungen aus, wobei Sie dazu im Punkt $(0,0)$ starten.

(b) Muß die optimale Lösung eines Problems der nichtlinearen Programmierung ein Eckpunkt sein?

Methoden der Optimierung
2. Übungsklausur SS 2000
Gruppe D

Name .... Vorname ....

Matr.Nr. .... Kennz. ......

26. Juni 2000

1. **(65 Punkte)**

Eine Brauereiorganisation unterhält in einer Region drei Brauereien mit den Kapazitäten 4, 6 bzw. 8 Einheiten und hat vier Großmärkte mit wöchentlicher Nachfrage von 3, 6, 4 bzw. 5 Einheiten zu beliefern. Die Transportkosten pro Einheit von den einzelnen Brauereien (BR) zu den einzelnen Großmärkten (GM) sind in folgender Tabelle angegeben:

	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4
BR 1	11	11	15	20
BR 2	14	14	12	10
BR 3	15	16	13	12

(a) Bestimmen Sie mit Hilfe der Transport-Simplex-Methode einen Transportplan mit den kleinsten totalen Lieferkosten; zur Ermittlung einer Startbasislösung verwenden Sie die Nordwesteckenregel.

(b) Ist die gefundene optimale Lösung die einzige Optimallösung?

(c) Hat dieses Problem die Eigenschaft "mehr für weniger"?

2. **(35 Punkte)**

Es sei das nichtlineare Optimierungsproblem

$$\min\,(x_1-3)^2+(x_2-1)^2$$

unter Einhaltung der Nebenbedingungen

$$\begin{array}{rcrcl} x_1 & + & x_2 & \leq & 3 \\ x_1 & - & x_2 & \geq & 0 \\ & & x_2 & \leq & 1 \end{array}$$

sowie der Nichtnegativitätsbedingung

$$x_2 \geq 0$$

gegeben.

(a) Führen Sie für dieses Problem einen Schritt des Verfahrens der zulässigen Richtungen aus, wobei Sie dazu im Punkt $(0,0)$ starten.

(b) Muß die optimale Lösung eines Problems der nichtlinearen Programmierung ein Eckpunkt sein?