

Verwaltungs- und Wirtschafts- Akademie Potsdam e. V.

KLAUSUR

Operations Research

2. Termin Potsdam

Dipl.-Kfm. Thomas Rochow

Juni 2022

Bearbeitungszeit : 60 Minuten

Vorname: _____

Nachname: _____

Matrikelnummer: _____

Punkte und Note: _____

Dozentenunterschrift: _____

Klausurhinweise

1. Die Gesamtbearbeitungszeit beträgt 60 Minuten. Ihr entsprechend sind 60 Punkte zu erreichen.
2. Die Klausur besteht aus sechs Aufgabenstellungen mit jeweils 20 erreichbaren Punkten, von denen Aufgabenstellungen mit insgesamt 60 Punkten zu lösen sind.
3. Lesen Sie die Aufgabenstellungen **sorgfältig** durch.
4. Werden mehr als die erforderliche Anzahl an Aufgabenstellungen bearbeitet, gehen die am besten gelösten Aufgabenstellungen in die Gesamtbewertung ein. Ein Austausch von so genannten Teilen ist nicht möglich.
5. Beachten Sie bitte, dass Ihre Rechnungen **nachvollziehbar** sein müssen. Die alleinige Angabe eines Ergebnisses reicht **nicht** aus.
6. Schreiben Sie nicht mit Bleistift oder mit rotem Stift!
7. Als Hilfsmittel sind zugelassen:
 - * Unterlagen, Vorlesungsmitschriften, Bücher
 - * nicht-programmierbarer Taschenrechner

Viel Erfolg! Viel Erfolg! Viel Erfolg! Viel Erfolg!

Hinweis: Lösen Sie Aufgaben mit insgesamt 60 Punkten

Aufgabenstellung 1a**(20 Punkte)****Es sind beide Teile zu lösen!****Teil 1****(12 Punkte)**

Gegeben sei folgendes Transportproblem: Von vier Versandorten (V1, V2, V3 und V4), an denen ein Produkt in den Mengen 40, 40, 10 und 60 vorhanden ist, sollen fünf Empfangsorte (E1, E2, E3, E4 und E5) beliefert werden. Der Bedarf der fünf Empfangsorte beträgt 30, 40, 50, 10 und 20 Einheiten. Die Entfernungen und damit die Transportkosten sind unterschiedlich groß. Die Kosten für die Versendung von i nach j pro Mengeneinheit c_{ij} sind in nachstehender Tabelle fett aufgeführt:

| | | Empfänger | | | | | |
|------------------------------|----|------------------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | Menge |
| Ver- sen- der | V1 | 5 | 2 | 6 | 1 | 2 | 40 |
| | V2 | 2 | 1 | 8 | 2 | 5 | 40 |
| | V3 | 6 | 3 | 6 | 4 | 6 | 10 |
| | V4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 9 | 60 |
| Menge | | 30 | 40 | 50 | 10 | 20 | 150 |

Erstellen Sie eine Ausgangslösung mit Hilfe des Northwest-Ecken-Verfahrens! Welche Mengen werden dabei von den Versandorten zu den Empfangsorten transportiert? Welche Gesamtkosten entstehen? Zum Eintragen der Mengen können Sie dieses Blatt verwenden. Beurteilen Sie das Verfahren!

Achtung: Die Aufgabenstellung 1 hat z w e i Teile – zweiter Teil auf der übernächsten Seite.

Achtung: Die Aufgabenstellung 1 hat z w e i Teile – zweiter Teil auf der nächsten Seite.

Teil 2**(8 Punkte)**

Ein Entscheidungsträger stehe vor Wahl zwischen fünf alternativen Aktionen, gleichzeitig hält er vier Umweltsituationen (im Folgenden nur Situation) für möglich. Seine Überlegungen hat er in nachfolgender Auszahlungsmatrix zusammengestellt:

Welche Aktion wählt der Entscheidungsträger, wenn er nach der

a) Maximax-Regel

b) Hurwicz-Regel Optimismusparameter : $\alpha = 0,8$

vorgeht? Zum Eintragen der Lösung können Sie auch den Platz unterhalb der Tabelle nutzen.

| | Aktionenmöglichkeiten | | | | | Entscheidung |
|---------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| | Aktion 1 | Aktion 2 | Aktion 3 | Aktion 4 | Aktion 5 | |
| Situation 1 | 0 | -25 | 0 | 6 | 4 | |
| Situation 2 | 5 | 0 | 15 | 10 | 1 | |
| Situation 3 | 10 | 40 | -10 | -2 | 2 | |
| Situation 4 | -5 | 20 | 5 | 2 | 3 | |
| Maximin | | | | | | |
| Hurwicz $\alpha = 0,8$ | | | | | | |

Aufgabenstellung 2

(20 Punkte)

Ein Unternehmen stellt zwei Produkte – Produkt 1 und Produkt 2 – her, die die drei Maschinentypen A, B und C passieren müssen. Die folgende Tabelle enthält die notwendigen Bearbeitungszeiten pro Mengeneinheit (ME), die täglich zur Verfügung stehenden Maschinenkapazitäten und den Gewinn pro Mengeneinheit in Geldeinheiten (GE) für jedes Produkt. Das Unternehmen möchte seinen Gewinn maximieren:

| Maschine | Bearbeitungszeit in h/ME | | Maschinenkapazität (in h) |
|-------------------|--------------------------|-----------|------------------------------|
| | Produkt 1 | Produkt 2 | |
| A | 6 | 4 | 360 |
| B | 2 | 4 | 200 |
| C | 1 | 0 | 50 |
| Gewinn (in GE/ME) | 100 | 700 | |

- Erstellen Sie den mathematischen Ansatz, der dieses Optimierungsproblem beschreibt und geben Sie die Standardform der Linearen Programmierung an, d. h. stellen Sie Zielfunktion, Nebenbedingungen Nichtnegativitätsbedingungen auf!
- Ein Punkt des Lösungsraumes ist $(40/30)$, d. h. es werden 40 Stück von Produkt 1 und 30 Stück von Produkt 2 produziert. Welcher Gewinn entsteht? Gibt es an den Maschinen A, B und C freie Kapazitäten?
- Ein weiterer Punkt des Lösungsraumes ist $(0/50)$, d. h. es werden 0 Stück von Produkt 1 und 50 Stück von Produkt 2 produziert. Welcher Gewinn entsteht? Gibt es an den Maschinen A, B und C freie Kapazitäten?

Aufgabenstellung 3n

(20 Punkte)

Es sind beide Teile zu lösen!

Teil 1

(14 Punkte)

Ein Entscheidungsträger stehe vor Wahl zwischen vier alternativen Aktionen, gleichzeitig hält er vier Umweltsituationen (im Folgenden nur Situation) für möglich. Seine Überlegungen hat er in nachfolgender Auszahlungsmatrix zusammengestellt:

Welche Aktion wählt der Entscheidungsträger, wenn er nach der

- a) Maximin-Regel
- b) Maximax-Regel
- c) Laplace-Regel
- d) Hurwicz-Regel Optimismusparameter : $\alpha = 0,4$

vorgeht? Zum Eintragen der Lösung können Sie auch den Platz unterhalb der Tabelle nutzen.

| | Aktion 1 | Aktion 2 | Aktion 3 | Aktion 4 | Entscheidung |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Situation 1 | 9 | -18 | -10 | 22 | |
| Situation 2 | 7 | 2 | 6 | 12 | |
| Situation 3 | 5 | 12 | 14 | 2 | |
| Situation 4 | 3 | 30 | 22 | -8 | |
| Maximin-Regel | | | | | |
| Maximax-Regel | | | | | |
| Laplace-Regel | | | | | |
| Hurwicz-Regel $\alpha = 0,4$ | | | | | |

Achtung: Die Aufgabe hat z w e i Teile – zweiter Teil auf der nächsten Seite.

Teil 2**(6 Punkte)**

Ein Entscheidungsträger stehe vor Wahl zwischen vier alternativen Aktionen, gleichzeitig hält er vier Umweltsituationen (im Folgenden nur Situation) für möglich. Seine Überlegungen hat er in nachfolgender Auszahlungsmatrix zusammengestellt:

Welche Aktion wählt der Entscheidungsträger, wenn er nach der

a) Bayes-Regel

b) (Maximum-)Likelihood-Prinzip

vorgeht? Zum Eintragen der Lösung können Sie auch den Platz unterhalb der Tabelle nutzen.

p_i : Wahrscheinlichkeit für das Eintreten der Situation i

| | p_i | Aktion 1 | Aktion 2 | Aktion 3 | Aktion 4 | Entscheidung |
|--------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Situation 1 | 0,1 | 5 | 0 | 2 | 7 | |
| Situation 2 | 0,2 | 5 | 7 | -1 | 6 | |
| Situation 3 | 0,3 | 4 | 2 | 9 | 2 | |
| Situation 4 | 0,4 | -1 | 3 | 1 | -3 | |
| Bayes-Regel | | | | | | |
| Maximum-Likelihood-Regel | | | | | | |

Aufgabenstellung 4n**(20 Punkte)**

Gegeben sei folgendes Transportproblem: Von drei Versandorten (V1, V2 und V3), an denen ein Produkt in den Mengen 44, 30 und 26 vorhanden ist, sollen vier Empfangsorte (E1, E2, E3 und E4) beliefert werden. Der Bedarf der vier Empfangsorte ist 12, 50, 22 und 16 Einheiten. Die Entfernungen und damit die Transportkosten sind unterschiedlich groß. Die Kosten für die Versendung von i nach j pro Mengeneinheit c_{ij} sind in nachstehender Tabelle fett aufgeführt:

| | | Empfänger | | | | Menge |
|---------------------|----|-----------|----------|----------|----------|-------|
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | |
| Ver- sen- der | V1 | 7 | 3 | 8 | 4 | 44 |
| | V2 | 6 | 4 | 5 | 2 | 30 |
| | V3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 26 |
| Menge | | 12 | 50 | 22 | 16 | 100 |

Erstellen Sie eine Ausgangslösung mit Hilfe des Bewertungs-Verfahrens! Welche Mengen werden dabei von den Versandorten zu den Empfangsorten transportiert? Welche Gesamtkosten entstehen? Zum Eintragen der Mengen können Sie dieses Blatt verwenden. Beurteilen Sie das Verfahren!

Aufgabenstellung 5n

(20 Punkte)

Für das Produktionsprogramm der folgenden Woche (5 Aufträge mit jeweils unterschiedlichen Serientypen) sollen Sie aufgrund der gegebenen Umrüstkostenmatrix mittels heuristischer Verfahren die Umrüstfolge bestimmen unter der Vorgabe, dass es für keinen Auftrag eine zeitliche Vorgabe gibt und dass die Ausgangs- und Endposition aufgrund technischer Gegebenheiten zwingend A sein muss:

| von Serientyp i auf Serientyp k | A | B | C | D | E |
|------------------------------------|---|----|---|---|---|
| A (Anfangs- und Endposition) | - | 4 | 3 | 6 | 7 |
| B | 4 | - | 7 | 2 | 4 |
| C | 2 | 41 | - | 5 | 6 |
| D | 3 | 2 | 6 | - | 3 |
| E | 4 | 4 | 5 | 2 | - |

Alle Angaben in 10 Euro! **Hinweis:** Die Angabe 41 ist kein Tippfehler!

1. Bestimmen Sie die Umrüstfolge nach dem Verfahren des besten Nachfolgers! Wie hoch sind die Gesamtkosten?
2. Bestimmen Sie die Umrüstfolge nach dem Verfahren der sukzessiven Einbeziehung von Stationen. Fügen Sie in den Zyklus zunächst Auftrag B, danach Auftrag D, danach Auftrag C und am Ende E ein. Denken Sie daran, dass A die Endposition der Maschine sein muss! Wie hoch sind die Gesamtkosten?

Aufgabenstellung 6

Gegeben sei folgendes Transportproblem: Von drei Versandorten (V1, V2 und V3), an denen ein Produkt in den Mengen 13, 15 und 22 vorhanden ist, sollen vier Empfangsorte (E1, E2, E3 und E4) beliefert werden. Der Bedarf der vier Empfangsorte ist 6, 25, 8 und 11 Einheiten. Die Entfernungen und damit die Transportkosten sind unterschiedlich groß. Die Kosten für die Versendung von i nach j pro Mengeneinheit c_{ij} sind in nachstehender Tabelle fett aufgeführt:

| | | Empfänger | | | | | |
|---------------------|----|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | Menge | d_i |
| Ver- sen- der | V1 | 5 | 3 | 4 | 7 | 13 | |
| | V2 | 3 | 6 | 5 | 6 | 15 | |
| | V3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 22 | |
| Menge | | 6 | 25 | 8 | 11 | 50 | |
| d_j | | | | | | | |

Erstellen Sie eine Ausgangslösung dem Vogelschen Näherungsverfahren! Welche Mengen werden dabei von den Versandorten zu den Empfangsorten transportiert? Welche Gesamtkosten entstehen? Zum Eintragen der Mengen können Sie dieses Blatt verwenden. Beurteilen Sie das Verfahren!

