

**Klausur**

Prüfung:	Entscheidungsrechnungen
Prüfer:	Giesecke
Klausurtag*:	04.08.2022
Studiengang*:	_____
Matr.-Nr.*:	_____
(* ist von der Kandidatin/dem Kandidaten auszufüllen!)	

Bewertung:

Erstprüfer: .....  
Note      Unterschrift

Zweitprüfer: .....  
Note      Unterschrift

Klausurnote: .....

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

**Klausur**

Prüfung:	Entscheidungsrechnungen
Prüfer:	Giesecke
Klausurtag*:	04.08.2022
Studiengang*:	_____
Matr.-Nr.*:	_____
Name: *	
Vorname: *	
.....	
Unterschrift der Kandidatin/ des Kandidaten *	
(* ist von der Kandidatin/dem Kandidaten auszufüllen!)	

Universität Siegen

Fakultät III

Klausur

Matrikelnummer : \_\_\_\_\_

**Klausur:** Entscheidungsrechnungen

**Teil:** 3BWLBA031-P1 - Entscheidungsrechnungen im SoSe 2022

**Termin:** 04.08.2022, 08.30 – 09.30 Uhr

**Dauer der Klausur:** 60 Minuten

**Erreichbare Punktzahl:** 60 Punkte

Aufgabe	1	2	3	4	5	Gesamt
Maximale Punktzahl	14	16	10	10	10	60
Erreichte Punktzahl						

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Prüfers

Matrikelnummer:

**Hinweise zur Bearbeitung der Klausur Entscheidungsrechnungen!**

1. Die Klausur Entscheidungsrechnungen besteht inklusive Deckblatt aus 16 Seiten mit insgesamt 5 Aufgaben. Bei der Aufgabe 5 haben Sie die Möglichkeit den Aufgabenteil frei zu wählen. Prüfen Sie bitte vor Bearbeitungsbeginn die Vollständigkeit Ihres Klausurexemplars!
2. Tragen Sie Ihren Matrikelnummer auf dem Deckblatt und auf jeder von Ihnen bearbeiteten Seite ein!
3. Benutzen Sie zur Beantwortung der Fragen und zur Bearbeitung der Aufgaben nur die kenntlich gemachten Lösungsfelder direkt im Anschluss an die jeweilige Aufgabenstellung. Nur die dort angegebenen Antworten können bei der Bewertung berücksichtigt werden. Für Vorüberlegungen und Nebenrechnungen benutzen Sie bitte die Rückseiten der Aufgabenblätter.
4. Die Bearbeitungszeit beträgt 60 Minuten. Bei jeder Aufgabe ist die maximale Punktzahl am Rande vermerkt. In der Klausur Entscheidungsrechnungen können 60 Punkte erzielt werden. Bei Aufgaben in Form des Antwort-Wahl-Verfahrens wird jede einzelne Antwort bzw. jeder in sich geschlossene Antwortzusammenhang einzeln bewertet und bepunktet. Negativpunkte werden nicht vergeben. Eine nicht vorgenommene Antwort-Wahl wird wie eine fehlerhafte Wahl gewertet. Abhängig von der Anzahl richtig gewählter Antworten innerhalb einer Aufgabe bzw. innerhalb eines in sich geschlossenen Antwortzusammenhangs kann ein Teil der für die Aufgabe vorgesehenen Gesamtpunkte in Form von Zusatzpunkten vergeben werden.
5. Die Angabe einer numerischen Lösung ohne Angabe des Lösungsweges (bzw. ohne Skizzierung des zur Lösung führenden Gedankengangs) ist nicht hinreichend und wird als unvollständige Lösung bewertet.
6. Als Hilfsmittel ist ein Taschenrechner ohne Textverarbeitungsfunktion zugelassen.

**Wir wünschen Ihnen bei der Bearbeitung der Klausur viel Erfolg!**

Matrikelnummer:

**Aufgabe 1** (Operatives Produktionsprogramm):

(14 Punkte)

In einem Zweiproduktunternehmen müssen für die Produktion der in beliebig teilbaren Mengen herstellbaren Produktarten 1 und 2 drei Maschinen eingesetzt werden. Die Fertigung einer Mengeneinheit der Produktart 1 nimmt die erste Maschine 36 Zeiteinheiten, die zweite Maschine 77 Zeiteinheiten und die dritte Maschine 180 Zeiteinheiten in Anspruch. Dagegen benötigt man für die Fertigung einer Mengeneinheit der Produktart 2 auf der ersten Maschine 48 Zeiteinheiten, auf der zweiten Maschine 264 Zeiteinheiten und auf der dritten Maschine 100 Zeiteinheiten. Die erste Maschine steht 432 Zeiteinheiten, die zweite Maschine 1.848 Zeiteinheiten und die dritte Maschine 1.800 Zeiteinheiten zur Verfügung. Eine Mengeneinheit der Produktart 1 kann bei variablen Stückkosten von 16 Geldeinheiten pro Mengeneinheit zu einem Preis von 24 Geldeinheiten pro Mengeneinheit abgesetzt werden, dagegen lässt sich eine Mengeneinheit der zweiten Produktart bei variablen Stückkosten von 20 Geldeinheiten pro Mengeneinheit zum Preis von 40 Geldeinheiten pro Mengeneinheit verkaufen.

	$x_1$	$x_2$	$r_{i,max}$
$r_1$	36	48	432
$r_2$	77	264	1.848
$r_3$	180	100	1.800
$k_j$	16	20	
$p_j$	24	40	

- Stellen Sie das lineare Optimierungsproblem zur Ermittlung des optimalen Produktionsprogramms für den gegebenen Fall auf.
- Bestimmen Sie mithilfe des graphischen Verfahrens das gewinnmaximale Produktionsprogramm und den maximalen Gewinn.

**Hinweis:** Runden Sie (falls erforderlich) alle Ergebnisse auf vier Stellen nach dem Komma!

**Lösung Aufgabe 1:**

Matrikelnummer:

**Fortsetzung Lösung Aufgabe 1:**

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for calculations or drawing.

Matrikelnummer:

**Fortsetzung Lösung Aufgabe 1:**

Matrikelnummer:

**Aufgabe 2** (Simplex-Algorithmus):

(16 Punkte)

Lösen Sie das folgende lineare Optimierungsproblem mit dem Simplex-Algorithmus.

$$\max 6 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2$$

unter den Nebenbedingungen

$$10 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 \leq 810$$

$$6 \cdot x_1 + 10 \cdot x_2 \leq 810$$

$$2 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 \leq 190$$

$$x_1 \leq 60$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Lesen Sie am Ende insbesondere auch die Lösung vom optimalen Tableau ab!

**Hinweis:** Tragen Sie Ihre Lösung in die dafür vorgesehenen Tableaus auf den nachfolgenden Seiten ein! Die Anzahl der Tableaus lässt keinen Rückschluss auf die Lösung dieser Aufgabe zu.

**Lösung Aufgabe 2:**

Matrikelnummer:

**Fortsetzung Lösung Aufgabe 2:****Ausgangstableau**

	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	RHS
$z$								

**I. Iteration**

	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	RHS
$z$								

**II. Iteration**

	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	RHS
$z$								



Matrikelnummer:

**Fortsetzung Lösung Aufgabe 2:****III.Iteration**

	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	RHS
$z$								

optimale Lösung:

Matrikelnummer:

**Aufgabe 3** (Klassische Bestellmengen- und Losgrößenplanung):

(10 Punkte)

Die Weinstube „KSÜSCHA“ mit dem Standort an der südlichen Weinstraße ist für seine große Sammlung an Weinen bekannt. Bei dem renommierten Weinbauerehepaar Holger und Heidi aus der Pfalz bestellt die Weinstube die gute Sorte „Chardonnay“. Die Flasche kostet im Einkauf 6,70 €. Für das kommende Jahr (360 Tage) plant die Weinstube den Verkauf von 1.800 Flaschen. Für jede Bestellung fallen unabhängig von der Bestellmenge bestellfixe Kosten in Höhe von 22,50 € an. Aufgrund des Logistiknetzwerkes kann die Dauer der Lieferung vernachlässigt werden, so dass mit einem unendlich schnellen Lagerzugang kalkuliert werden darf. Für einen Tag Lagerung muss die Weinstube für 10 Flaschen 0,10 € ansetzen.

- a) Berechnen Sie die kostenminimale Bestellmenge, Bestellkosten, die Kosten der Lagerhaltung sowie die Beschaffungskosten für die Weinstube „KSÜSCHA“.

**Hinweis:** Vervollständigen Sie hierfür die in dem Lösungsbereich angegebene Tabelle! Beachten Sie, dass die Ergebnisse bei Bedarf auf 4 Nachkommastellen gerundet werden sollen!

- b) Welchen Verkaufspreis pro Flasche Chardonnay müsste die Weinstube ansetzen, damit der Gewinn 13.500 beträgt.

**Hinweis:** Vervollständigen Sie hierfür die in dem Lösungsbereich angegebene Tabelle! Beachten Sie, dass die Ergebnisse bei Bedarf auf 4 Nachkommastellen gerundet werden sollen!

**Lösung Aufgabe a):**

	Ergebnis/Berechnung
kostenminimale Bestellmenge (optimale Losgröße pro Bestellung)	
Kosten der Bestellung (in € pro Jahr)	
Kosten der Lagerhaltung (in € pro Jahr)	
Beschaffungskosten (in € pro Jahr)	

Matrikelnummer:

**Lösung Aufgabe b):**

	Ergebnis
Verkaufspreis (in € pro Flasche Chardonnay)	

Berechnung:

Matrikelnummer:

**Aufgabe 4** (Reihenfolgeplanung):

(10 Punkte)

Das Unternehmen OZZY produziert Rollerblades der Marke OSBOURNE. Die Herstellung dieser Rollerblades erfolgt unter anderem in zwei vorgelagerten Produktionsschritten. Im ersten Schritt wird ein Paar Schuhe (Hartkunststoff mit Stoffeinlage als Polster) in einer bestimmten Größe hergestellt und montiert. Der zweite Schritt umfasst die Montage der Räder und des Schließmechanismus. Das Unternehmen muss die Produktion der Kundenaufträge A–F einplanen. Die Zahlen geben den Zeitbedarf der einzelnen Produktionsaufträge in Tagen an. Da jeder Kunde unterschiedliche Mengen an Schuhen ordert, unterscheiden sich die Aufträge in ihren jeweiligen Bearbeitungszeiten.

Auftrag	Produktion Schuh (Maschine 1)	Montage (Maschine 2)
A	8	7
B	4	3
C	5	1
D	2	7
E	7	5
F	6	4

- a) Das Unternehmen Ozzy möchte die Produktion der Rollerblades so gestalten, dass die gesamte Zykluszeit minimal wird. Bestimmen Sie mit Hilfe des Johnson-Algorithmus die optimale Bearbeitungsreihenfolge der Aufträge! Ist die Lösung eindeutig?
- b) Zeichnen Sie zu der ermittelten Reihenfolge das Gantt-Diagramm und geben Sie die minimale Zykluszeit an. **Hinweis:** Beschriften Sie das Gantt-Diagramm vollständig!

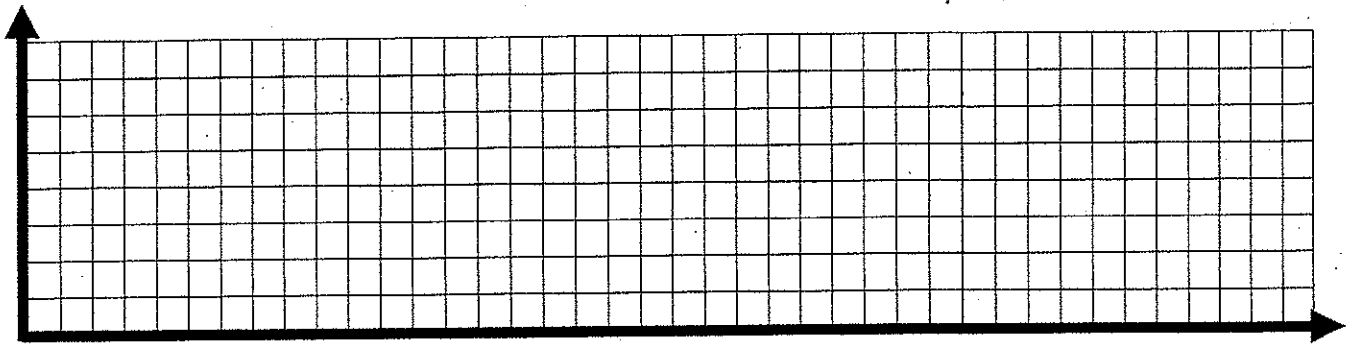
**Lösung Aufgabe 4a):**

Ergebnis
Optimale Bearbeitungsreihenfolge der Aufträge

**Begründung:**

Matrikelnummer:

**Lösung Aufgabe 4b):**



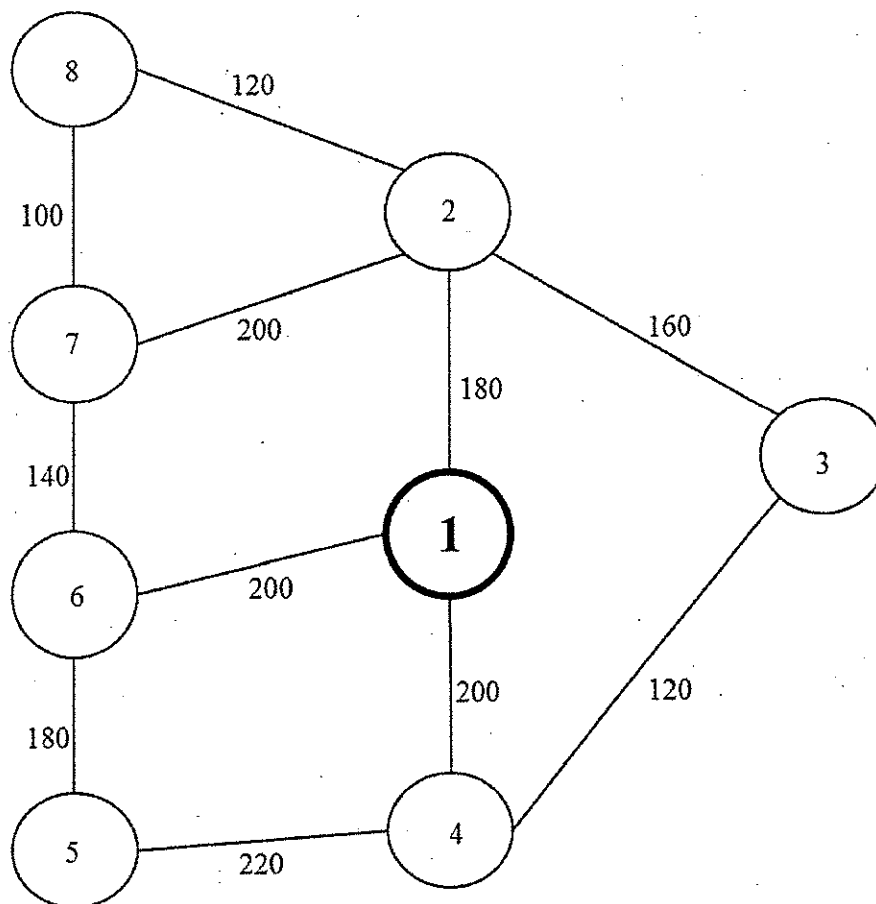
Matrikelnummer:

**Aufgabe 5** (Traveling-Salesman-Problem/Saving-Verfahren):

(10 Punkte)

**Hinweis:**

- Bei dieser Aufgabe handelt es sich um die Möglichkeit den Aufgabenteil zu wählen!
  - Beantworten Sie nur Aufgabe 5a) oder nur Aufgabe 5b)!
  - Sie können maximal 10 Punkte erreichen!
- a) Der französische Winzer Gerard führt in der historischen Provinz Anjou, gelegen am unteren Tal der Loire, das Weingut Château de KSÜSCHA und möchte seine Transportplanung in Bezug auf die Auslieferung des „Pinot Noir Vin de France“ an verschiedene Spirituosenhandelsunternehmen optimieren. Das Straßennetz der Region mit den Kunden ist vereinfacht in der folgenden Abbildung dargestellt, wobei die Standorte der Kunden als Knoten und die Straßenverbindungen mit den jeweiligen Entfernungen als Kanten dargestellt sind. Das Château de KSÜSCHA, von der aus die LKW fahren, befindet sich in Knoten 1.



Berechnen Sie die in der im Lösungsbereich abgebildeten Tabelle fehlenden Ersparniswerte  $s_{ij}$ ! Hierfür gilt es vorab die berechneten kürzesten Distanzen  $d_{ij}$  zwischen den Knoten/Standorten zu nutzen. **Hinweis:** Vervollständigen Sie insbesondere die in dem Lösungsbereich angegebene Tabelle!

Matrikelnummer:

$d_{i,j}$	2	3	4	5	6	7	8
1	180	320	200	380	200	340	300
2	–	160	280	500	340	200	120
3	–	–	120	340	500	360	280
4	–	–	–	220	400	480	400
5	–	–	–	–	180	320	420
6	–	–	–	–	–	140	240
7	–	–	–	–	–	–	100

**Lösung Aufgabe 5a): Gilt es nur zu bearbeiten, wenn 5b) nicht gewählt wird!**

$s_{i,j}$	3	4	5	6	7	8
2	340		60	40	320	360
3	–	400		20	300	340
4	–	–	360		60	100
5	–	–	–	400		260
6	–	–	–	–	400	
7	–	–	–	–	–	540

Berechnung der fehlenden Saving-Werte ( $s_{24}$ ,  $s_{35}$ ,  $s_{46}$ ,  $s_{57}$ ,  $s_{68}$ ):

$$s_{24} =$$

$$s_{35} =$$

$$s_{46} =$$

$$s_{57} =$$

$$s_{68} =$$

Matrikelnummer:

- b) In Bezug auf die Transportplanung stellt sich den Betreibern von Fuhrparks im Allgemeinen das Problem, den Einsatz ihrer Fahrzeugflotte möglichst kostengünstig zu planen. Insbesondere sind hierbei eine möglichst gute Zuordnung von Lieferaufträgen zu Fahrzeugen sowie eine optimale Reihenfolge der zu beliefernden Orte zu finden. Beim Traveling Salesman Problem (TSP) besteht die Aufgabe darin, eine Reihenfolge für den Besuch mehrerer Orte so zu wählen, dass die gesamte Reisstrecke des Handlungsreisenden nach der Rückkehr zum Ausgangsort möglichst kurz ist. Das Traveling Salesman Problem lässt sich als ganzzahliges lineares Programm beschreiben.

Beschreiben Sie das Traveling Salesman Problem (TSP), indem Sie die Zielfunktion sowie die Nebenbedingungen des Modells erläutern!

Zielfunktion:

$$Z^* = \min_x \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n (c_{ij} \cdot x_{ij})$$

Diese Zielfunktion gilt es, unter folgenden Nebenbedingungen zu minimieren:

$$\sum_{i=0}^n x_{ij} = 1 \quad \text{für } j = 0, 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=0}^n x_{ij} = 1 \quad \text{für } i = 0, 1, \dots, n$$

$$y_0 = 0$$

$$1 \leq y_i \leq n \quad \text{für } i = 1, 2, \dots, n$$

$$y_i - y_j + 1 \leq n \cdot (1 - x_{ij}) \quad \text{für } i \neq j, i = 0, 1, \dots, n, j = 0, 1, \dots, n$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \text{für } i \neq j, i = 0, 1, \dots, n, j = 0, 1, \dots, n$$

**Lösung Aufgabe 5b):** Gilt es nur zu bearbeiten, wenn 5a) nicht gewählt wird!



Matrikelnummer:

**Fortsetzung Lösung Aufgabe 5b):**