



Studiengang	Betriebswirtschaft
Fach	Operations Research
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	BW-OPR-P11-050319
Datum	19.03.2005

Bezüglich der Anfertigung Ihrer Arbeit sind folgende Hinweise verbindlich:

- Verwenden Sie ausschließlich das vom Aufsichtführenden **zur Verfügung gestellte Papier** und geben Sie sämtliches Papier (Lösungen, Schmierzettel und nicht gebrauchte Blätter) zum Schluss der Klausur wieder bei Ihrem Aufsichtführenden ab. Eine nicht vollständig abgegebene Klausur gilt als nicht bestanden.
- Beschriften Sie jeden Bogen mit Ihrem **Namen und Ihrer Immatrikulationsnummer**. Lassen Sie bitte auf jeder Seite 1/3 ihrer Breite als Rand für Korrekturen frei und nummerieren Sie die Seiten fortlaufend. Notieren Sie bei jeder Ihrer Antworten, auf welche Aufgabe bzw. Teilaufgabe sich diese bezieht.
- Die Lösungen und Lösungswege sind in einer für den Korrektor **zweifelsfrei lesbaren Schrift** abzufassen. Korrekturen und Streichungen sind eindeutig vorzunehmen. Unleserliches wird nicht bewertet.
- Bei numerisch zu lösenden Aufgaben ist außer der Lösung stets der **Lösungsweg anzugeben**, aus dem eindeutig hervorzugehen hat, wie die Lösung zustande gekommen ist.
- Zur Prüfung sind bis auf Schreib- und Zeichenutensilien ausschließlich die nachstehend genannten Hilfsmittel zugelassen. Werden **andere als die hier angegebenen Hilfsmittel verwendet oder Täuschungsversuche** festgestellt, gilt die Prüfung als nicht bestanden und wird mit der Note 5 bewertet.

Bearbeitungszeit:	90 Minuten
Aufgaben:	3
Höchstpunktzahl:	-100-

Hilfsmittel:
Studienbriefe HFH-Taschenrechner

Bewertungsschlüssel

Aufgabe	1	2	3	Σ
max. erreichbare Punkte	33	33	34	100

Notenspiegel

Note	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0
bei Punkten	100 - 95	94,5 - 90	89,5 - 85	84,5 - 80	79,5 - 75	74,5 - 70	69,5 - 65	64,5 - 60	59,5 - 55	54,5 - 50	49,5 - 0

Aufgabe 1**33 Punkte**

Ein Einkaufsverband für Bürobedarf hält an vier Lagerstandorten (L_1, L_2, L_3, L_4) Kopierpapierpaletten für seine Mitglieder bereit. Die eingelagerten Mengen sind auf die einzelnen Standorte wie folgt verteilt: Anzahl der Kopierpapierpaletten $I_1 = 70$ Mengeneinheiten (ME), $I_2 = 40$ ME, $I_3 = 40$ ME und $I_4 = 20$ ME.

Fünf Kunden K_1, \dots, K_5 fordern Kopierpapierpaletten in den Mengen $k_1 = 40$ ME, $k_2 = 40$ ME, $k_3 = 20$ ME, $k_4 = 30$ ME und $k_5 = 40$ ME für die folgende Kalenderwoche an. Die Kosten für den Transport einer Palette Kopierpapier vom Lager L_i ($i=1,2,3,4$) zum Kunden K_k ($k=1,2,3,4,5$) seien durch die Bewertungszahlen c_{ik} in einer Geldeinheit gegeben.

$$(c_{ik}) = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 10 & 7 & 6 \\ 7 & 9 & 10 & 8 & 7 \\ 7 & 8 & 9 & 6 & 8 \\ 4 & 5 & 8 & 5 & 7 \end{pmatrix}$$

Wie sind die Transporte durchzuführen, damit die Gesamttransportkosten minimal werden? Bestimmen Sie Z_{\min} , und halten Sie Ihre Lösung in einem Diagramm übersichtlich fest.

Aufgabe 2**33 Punkte**

Lösen Sie die nachstehende LO-Aufgabe mit der Zweiphasenmethode.

$$\begin{array}{ll} \text{I} & Z = 3x_1 - x_2 + 2x_3 \rightarrow \max \\ \text{II} & x_1 + x_2 + x_3 \geq 18 \\ & x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 40 \\ & x_2 + x_3 \geq 16 \\ \text{III} & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{array}$$

Nennen Sie Ihre Lösung und den maximalen Zielfunktionswert.

Aufgabe 3**34 Punkte**

Es sei Ihnen die nachstehende Vorgangsliste eines kleinen Projektes gegeben, das lediglich Minimalabstände (Minimalforderungen) aufweist. Dabei sind alle Dauerwerte und Zeitdifferenzen in der Einheit „Tage“ genannt. Eine zuvor bereits durchgeführte Strukturanalyse hat die in der ersten Spalte festgehaltenen Rangwerte geliefert. Zusätzlich zu den echten Vorgängen sind die Scheinvorgänge „Anfang“ und „Ende“ berücksichtigt worden.

Rang	UV(Diff)	Typ	Vorgang	Dauer
0	–		Anfang	0
3	F(3) K(-1)	AE AA	A	2
2	G(2)	EE	B	1
1	Anfang(0)	EA	C	5
4	J(-3)	EA	D	1
2	G(0)	EA	E	6
2	C(2)	EA	F	4
1	Anfang(0)	EA	G	3
3	B(4), K(-1)	EE	H	2
4	H(0) A(2)	EA EE	I	4
3	F(4)	EE	J	1
2	G(4)	EA	K	4
3	B(0), E(-1)	EA	L	2
5	D(0), I(0), L(0)	EA	Ende	0

Bitte benutzen Sie für die Lösung dieser Aufgabe das beigegefügte Lösungsblatt L₁.

- Führen Sie die Zeitanalyse durch, indem Sie nach einer geeigneten Sortierung der Vorgänge für alle Vorgänge die vier Vorgangszeitpunkte FAZ, SAZ, FEZ und SEZ und für alle echten Vorgänge die gesamte Pufferzeit berechnen **30 P**
- Nennen Sie die Projektdauer und alle kritischen Vorgänge. **2 P**
- Nennen und interpretieren Sie die gesamte Pufferzeit des Vorganges K. **2 P**

Viel Erfolg !



Studiengang	Betriebswirtschaft
Fach	Operations Research
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	BW-OPR-P11-050319
Datum	19.03.2005

Für die Bewertung und Abgabe der Prüfungsleistung sind folgende Hinweise verbindlich vorgeschrieben:

- Die Vergabe der Punkte nehmen Sie bitte so vor wie in der Korrekturrichtlinie ausgewiesen. Eine summarische Angabe von Punkten für Aufgaben, die in der Korrekturrichtlinie detailliert bewertet worden sind, ist nicht gestattet.
- Nur dann, wenn die Punkte für eine Aufgabe nicht differenziert vorgegeben sind, ist ihre Aufschlüsselung auf die einzelnen Lösungsschritte Ihnen überlassen.
- Stoßen Sie bei Ihrer Korrektur auf einen anderen richtigen Lösungsweg, dann nehmen Sie bitte die Verteilung der Punkte sinngemäß zur Korrekturrichtlinie vor.
- Rechenfehler sollten grundsätzlich nur zu Abwertung eines Teilschritts führen. Wurde mit einem falschen Zwischenergebnis richtig weiter gerechnet, so erteilen Sie die hierfür vorgesehenen Punkte ohne weiteren Abzug.
- Ihre Korrekturhinweise und Punktbewertung nehmen Sie bitte in einer zweifelsfrei lesbaren Schrift vor: Erstkorrektur in **rot**, evtl. Zweitkorrektur in **grün**.
- Die von Ihnen vergebenen Punkte und die daraus sich gemäß dem nachstehenden Notenschema ergebene Bewertung tragen Sie in den Klausur-Mantelbogen sowie in die Ergebnisliste ein.
- Gemäß der Diplomprüfungsordnung ist Ihrer Bewertung folgendes Notenschema zu Grunde zu legen:

Notenspiegel

Note	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0
Punkte	100 - 95	94,5 - 90	89,5 - 85	84,5 - 80	79,5 - 75	74,5 - 70	69,5 - 65	64,5 - 60	59,5 - 55	54,5 - 50	49,5 - 0

- Die korrigierten Arbeiten reichen Sie bitte spätestens bis zum

6. April 2005

in Ihr Studienzentrum ein. Dies muss persönlich oder per Einschreiben erfolgen. Der angegebene Termin ist unbedingt einzuhalten. Sollte sich aus vorher nicht absehbaren Gründen eine Terminüberschreitung abzeichnen, so bitten wir Sie, dies unverzüglich Ihrem Studienzentrumsleiter anzuzeigen.

BEWERTUNGSSCHLÜSSEL

Aufgabe	1	2	3	Σ
max. erreichbare Punkte	33	33	34	100

Lösung Aufgabe 1 **33 Punkte**

Gesamtangebot = Gesamtbedarf $\sum I_i = \sum k_k = 170$ **1 P**

	0	2	3	0	1		
5	5 20+ Δ	7 10- Δ	10 -	7 -	6 40	70	<u>5</u>
7	7 0	9 20	10 20	8 -	7 1	40	<u>8</u>
6	7 -	8 10	9 0	6 30	8 -	40	<u>6</u>
4	4 20- Δ	5 Δ	8 -	5 -	7 -	20	<u>1</u>
	40	40	20	30	40	170	
	2	7	8	4	3		

$\Delta=10$

7 Punkte

	0	1	2	-1	1	
5	5 30+ Δ	7 -	10 -	7 -	6 40- Δ	
8	7 1	9 20- Δ	10 20	8 -	7 Δ	2
7	7 0	8 10	9 0	6 30	8 -	
4	4 10- Δ	5 10+ Δ	8 -	5 -	7 -	

5 Punkte

$\Delta=10$

	0	3	4	1	1	
5	5 40	7 Δ	10 -	7 -	6 30- Δ	
6	7 -	9 10- Δ	10 20	8 -	7 10+ Δ	
5	7 -	8 10	9 0	6 30	8 -	
2	4 -	5 20	8 -	5 -	7 -	

5 Punkte

$\Delta=10$

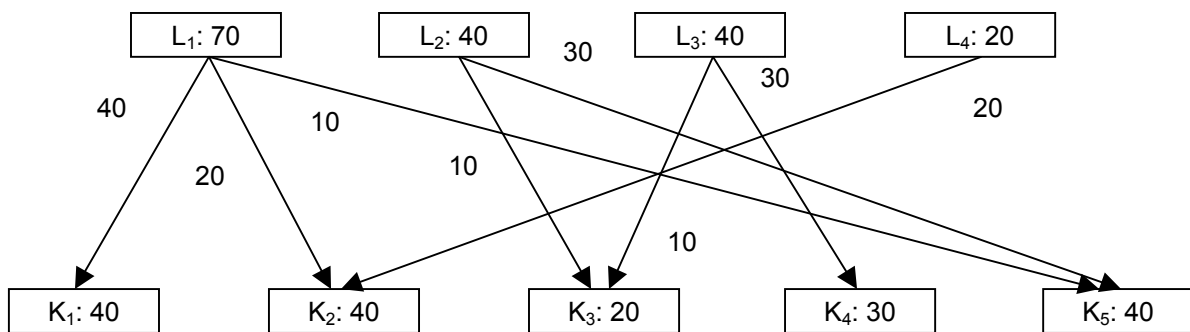
	0	2	4	0	1
5	5 40	7 20+ Δ	10 -	7 -	6 20- Δ
6	7 -	9 -	10 20- Δ	8 -	7 20+ Δ
6	7 -	8 10- Δ	9 Δ	6 30	8 -
3	4 -	5 20	8 -	5 -	7 -

$\Delta=10$

5 Punkte

	0	2	4	1	1
5	5 40	7 20	10 -	7 -	6 10
6	7 -	9 -	10 10	8 -	7 30
5	7 -	8 -	9 10	6 30	8 -
3	4 -	5 20	8 -	5 -	7 -

5 Punkte



4 P

$$Z_{\min} = 200 + 140 + 60 + 100 + 210 + 90 + 180 + 100 = 1080$$

1 P

Lösung Aufgabe 2	33 Punkte
-------------------------	------------------

x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	k_1	k_2	r.S.
0	0	0	0	0	0	-1	-1	0
1	2	2	-1	0	-1	0	0	34
1	1	1	-1	0	0	1	0	18
1	2	2	0	1	0	0	0	40
0	1	1	0	0	-1	0	1	16
1	0	0	-1	0	1	0	-2	2
1	0	0	-1	0	1	1	-1	2
1	0	0	0	1	2	0	-2	8
0	1	1	0	0	-1	0	1	16
0	0	0	0	0	0	-1	-1	0
1	0	0	-1	0	1	1	-1	2
0	0	0	1	1	1	-1	-1	6
0	1	1	0	0	-1	0	1	16

4,5 P

4,5 P

4,5 P

x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	r.S.
3	-1	2	0	0	0	0
0	0	3	3	0	-4	10
1	0	0	-1	0	1	2
0	0	0	1	1	1	6
0	1	1	0	0	-1	16
0	-3	0	3	0	-1	-38
1	0	0	-1	0	1	2
0	0	0	1	1	1	6
0	1	1	0	0	-1	16
0	-3	0	0	-3	-4	-56
1	0	0	0	1	2	8
0	0	0	1	1	1	6
0	1	1	0	0	-1	16

3	0	0	-3	0	3	6
0	-1	-1	0	0	1	-16
3	-1	-1	-3	0	4	-10

2 P

3,5 P

4,5 P

4,5 P

Die Optimallösung der LO-Aufgabe lautet: **3 P**

$x_1=8, x_2=0, x_3=16, s_1=6, s_2=0, s_3=0$

$Z_{\max}=56.$ **2 P**

Lösung Aufgabe 3

34 Punkte

a.

UV(Diff)	Typ	Vorgang	Dauer	FAZ	SAZ	FEZ	SEZ	GP
–		Anfang	0	0	0	0	–1, 0	–
Anfang(0)	EA	C	5	0	0	5	5	0
Anfang(0)	EA	G	3	0	1	3	–5, –8, 4	1
G(2)	EE	B	1	4	6	5	7, –13	2
G(0)	EA	E	6	3	8	9	14	5
C(2)	EA	F	4	7	–10, 7	11	11	0
G(4)	EA	K	4	7	–12, 8	11	12, –16	1
F(3)	AE	A	2	8	11	10	13	3
K(–1)	AA			–6				
B(4), K(–1)	EE	H	2	8	9	–9, 10	11	1
F(4)	EE	J	1	14	14	15	15, –17	0
B(0), E(–1)	EA	L	2	–5, 8	13	10	15	5
J(–3)	EA	D	1	12	14	13	15	2
H(0)	EA	I	4	10	11	14	15	1
A(2)	EE			–8		–12		
D(0), I(0), L(0)	EA	Ende	0	13, 14, 10, 15	15	15	15	–

1 P

7 P

7 P

7 P

7 P

1 P

b. Die Projektdauer beträgt 15 Arbeitstage.

1 P

Kritische Vorgänge sind C, F und J.

1 P

c. Die gesamte Pufferzeit des Vorganges K ist 1. Unter den günstigsten Voraussetzungen lässt sich der Anfangszeitpunkt von K um maximal einen Arbeitstag hinausschieben, ohne den Projektendtermin zu überschreiten.

2 P