

Klausur: 11022

Prüfung: **Produktion, Logistik und Operations Research**

SS 2008

Prüfer: **Prof. Dr. Karl Inderfurth**

## Prüfungsbogen

**Vom Klausurteilnehmer auszufüllen!**

Name, Vorname :

Fakultät :

Matrikelnummer :

**Hinweise:**

Verwenden Sie für Ihre Berechnungen (sofern notwendig) die beigelegten Leerseiten und tragen Sie anschließend das gesuchte Ergebnis in der dafür vorgesehenen Stelle im Prüfungsbogen ein. **Es werden nur diese Eintragungen bewertet.** Der Prüfungsbogen ist nach dem Ende der Klausur mit Namen, Fakultät und Matrikelnummer beschriftet abzugeben. Alle Aufgaben sind zu bearbeiten. Dieser Klausurteil besteht aus 8 Seiten.

**Bemerkung zu den Multiple-Choice-Aufgaben:**

Korrekt gesetzte Kreuze erhalten eine positive Punktzahl. Falsche Antworten werden negativ bewertet und innerhalb von Teilaufgaben mit Richtigen verrechnet.

**Zugelassene Hilfsmittel:**

Nicht-programmierbare Taschenrechner ohne Kommunikations- oder Textverarbeitungsfunktion.

**Punkteverteilung:**

Aufgabe 1:	15	Punkte
Aufgabe 2:	12	Punkte
Aufgabe 3:	13	Punkte
Aufgabe 4:	10	Punkte
Aufgabe 5:	10	Punkte
<b>insgesamt:</b>	<b>60</b>	<b>Punkte</b>

**Eine Bitte:**

Zur besseren Planbarkeit der Lehrveranstaltungen im 5. Semester des neuen BWL-Bachelorprogramms kreuzen Sie (als Bachelorstudent BWL) bitte an, wie Ihre Absichten zum Besuch weiterführender Veranstaltungen im Profilierungsschwerpunkt 'Operations' sind.

	Ich nehme teil:	auf jeden Fall	vielleicht	auf keinen Fall
• Modul 'Operations Management'	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Modul 'Lineare Optimierung und Erweiterungen'	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Nur für den Prüfer

Aufgabe	1	2	3	4	5	insgesamt
Punkte						

Note:

**Aufgabe 1: Produktionstheorie**

(15 Punkte)

Zwei Systeme (A) und (B) mit linearer Technologie sind durch folgende Technologiematrizen beschrieben:

$$\text{System (A) : } \mathbf{Y}_A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix} \quad \text{System (B) : } \mathbf{Y}_B = \begin{bmatrix} -2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & -4 \\ 0 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(a) Zeichnen Sie für jedes der beiden Systeme den IO-Graphen.

System (A)	System (B)
------------	------------

(b) Welche der genannten Strukturtypen von Technologien treffen jeweils zu?

Eigenschaft	System (A)	System (B)
1. outputseitig determiniert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Verfahrenswahl bei Faktornutzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. elementar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. allgemein nicht elementar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. einstufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. mehrstufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Verfahrenswahl bei Outputerstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. inputseitig determiniert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(c) Geben Sie die algebraischen Modelle der durch die Grundaktivitäten beschriebenen Technologien an.

System (A)	System (B)
------------	------------

(d)

Kreuzen Sie an, ob folgende Aussagen wahr oder falsch sind:	wahr	falsch
Jeder ökonomisch effiziente Prozess muss auch technisch effizient sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Produktion mit Verfahrenswahl bei Outputerstellung lassen sich die Inputmengen als eindeutige Funktion der Outputmenge beschreiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produktspezifische Deckungsbeiträge lassen sich bei outputseitig determinierter Produktion nicht eindeutig bestimmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Aufgabe 2: Lineare Optimierung

(12 Punkte)

Das LOP

$$\begin{array}{l} \text{Max } Z = x_1 + 2x_2 \\ \text{u.d.N.} \\ x_1 + x_2 \leq 100 \quad (1) \\ 6x_1 + 9x_2 \leq 720 \quad (2) \\ x_2 \leq 60 \quad (3) \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{array}$$

modelliert das folgende Entscheidungsproblem:

Ein Gärtner möchte einen  $100 \text{ m}^2$  großen Garten mit Rosen und/oder Nelken bepflanzen. Er möchte maximal  $720 \text{ €}$  an Arbeits- und Materialkosten investieren und höchstens  $60 \text{ m}^2$  für Nelken reservieren. Weitere Daten des Problems enthält die folgende Tabelle:

	Rosen	Nelken
Arbeits- und Materialkosten (in €/m <sup>2</sup> )	6	9
Gewinn (in €/m <sup>2</sup> )	1	2

Der Gärtner möchte wissen, wie viele m<sup>2</sup> er mit jeder Sorte bepflanzen soll, damit sein Gesamtgewinn maximiert wird. Die Entscheidungsvariablen haben folgende Bedeutung:

$$\begin{array}{ll} x_1: & \text{mit Rosen zu bepflanzen Fläche (in m}^2\text{)} \\ x_2: & \text{mit Nelken zu bepflanzen Fläche (in m}^2\text{)} \end{array}$$

Die Lösung des LOPs mit dem Simplex-Verfahren führt auf folgendes Endtableau:

Basis	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	Z	RHS
x <sub>3</sub>	0	0	1	-1/6	1/2	0	<b>10</b>
x <sub>1</sub>	1	0	0	1/6	<b>-3/2</b>	0	30
x <sub>2</sub>	0	1	0	0	1	0	<b>60</b>
ZF	<b>0</b>	0	0	1/6	<b>1/2</b>	1	<b>150</b>

- (a) Welche konkrete Bedeutung haben für den Gärtner die sechs fett gedruckten Zahlen in den dunkel getönten Tabellenfeldern?

Zahl	konkrete Bedeutung
10	
-3/2	
60	
0	
1/2	
150	



(b)

Kreuzen Sie an, ob folgende Aussagen wahr oder falsch sind:	wahr	falsch
Praxisprobleme der Linearen Optimierung lassen sich selbst mit leistungsfähigster LOP-Software nur bis zu einer Größenordnung von ca. 10.000 Variablen lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Matrixminimum-Methode zur Lösung des Transportproblems muss immer zu anderen Ergebnissen führen als die Nordwestecken-Regel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die MODI-Methode zur Lösung des Transportproblems bedient sich der Dualitätseigenschaft von LOPs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

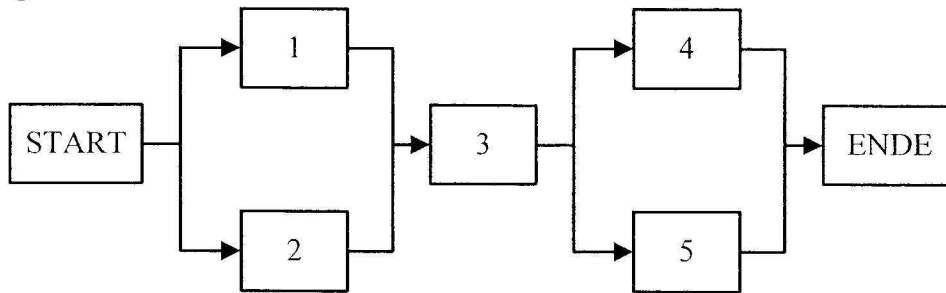
(c)

Kreuzen Sie an, ob folgende Aussagen wahr oder falsch sind:	wahr	falsch
Primales und zugehöriges duales LOP besitzen immer die gleiche Anzahl an Strukturvariablen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Auftreten einer Nichtbasisvariablen mit Schattenpreis von null im LOP-Endtableau deutet darauf hin, dass im Optimum mehrere gleich gute Lösungen existieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei der Sensitivitätsanalyse bedient man sich der dualen Formulierung des LOPs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Aufgabe 3: Produktionsmanagement**

(13 Punkte)

- (a) Gegeben ist der folgende MPM-Netzplan, der von einem Startvorgang ausgeht und mit einem Endvorgang abschließt.



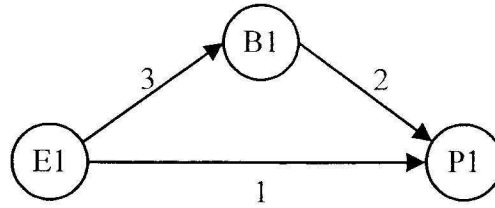
Die 5 eigentlichen Projektvorgänge sind mit ihren Vorgangsdauern in der folgenden Tabelle aufgeführt. Ergänzen Sie die Tabelle um die frühestmöglichen (FAZ, FEZ) und spätestzulässigen (SAZ, SEZ) Anfangs- und Endzeitpunkte aller Vorgänge. Ermitteln Sie die Gesamtpufferzeit (GP) und kreuzen Sie an, ob die einzelnen Vorgänge auf dem kritischen Weg liegen oder nicht.

Vorgang	Dauer	FAZ	FEZ	SAZ	SEZ	GP	kritisch	
							ja	nein
START	0	0	0	0	0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	1						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	4						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	5						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENDE	0						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- (b)

Kreuzen Sie an, ob folgende Aussagen wahr oder falsch sind:	wahr	falsch
Für die langfristige Produktionsprogrammplanung werden unter anderem folgende Informationen benötigt:		
• produkttypbezogene Deckungsbeiträge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Fixkosten der Bildung von Produktionslosen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Verfolgen einer Synchronisationsstrategie bei Beschäftigungsglättung		
• vermeidet Lagerbestände so weit wie möglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• vermeidet Überstunden so weit wie möglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(c) Gegeben ist der folgende Gozinto-Graph mit 3 Erzeugnissen:



Geben Sie für diesen Erzeugniszusammenhang die Direkt- und Gesamtbedarfsmatrix an, indem Sie die entsprechenden Daten in die folgenden Tabellen eintragen.

**Direktbedarfsmatrix:**

	E1	B1	P1
E1			
B1			
P1			

**Gesamtbedarfsmatrix:**

	E1	B1	P1
E1			
B1			
P1			

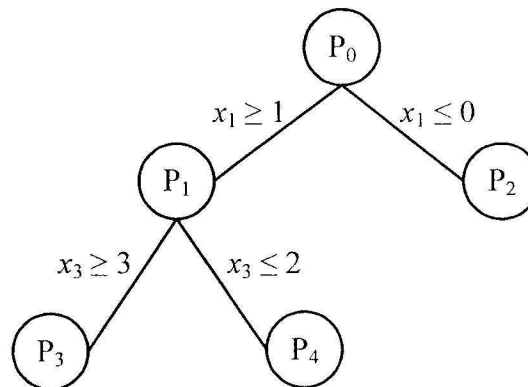


## Aufgabe 4: Ganzzahlige Optimierung

(10 Punkte)

Während der Lösung des folgenden ganzzahligen Maximierungsproblems mit zwei Variablen und zwei Nebenbedingungen nach dem Branch & Bound Verfahren ergibt sich der nebenstehende noch **unvollständige** Lösungsbaum:

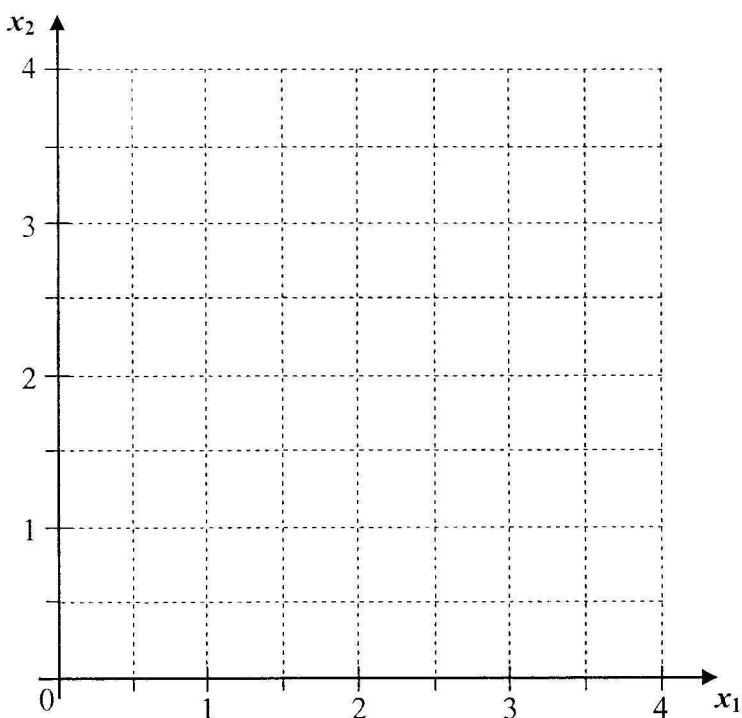
$$\begin{array}{ll} \text{Max} & Z = 3x_1 + 4x_2 \\ \text{u.d.N.} & 2x_1 + 2x_2 \leq 7 \\ & x_2 \leq 3 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \text{ und ganzzahlig} \end{array}$$



Geben Sie für jedes Teilproblem des obigen Lösungsbaums an, ob das Teilproblem bereits ausgelotet ist und wenn ja, aus welchem Grund.

Teilproblem	ausgelotet ?	Begründung
P <sub>0</sub>		
P <sub>1</sub>		
P <sub>2</sub>		
P <sub>3</sub>		
P <sub>4</sub>		

Nutzen Sie zur Beantwortung der Frage das folgende Diagramm, in das Sie die grafischen Lösungen im Zusammenhang mit dem obigen LOP eintragen können.



**Aufgabe 5: Logistikmanagement**

(10 Punkte)

Die Einkaufsabteilung eines Handelunternehmens bezieht bei einem Lieferanten zwei Artikel X und Y. Für jede Warenlieferung verlangt der Lieferant – unabhängig von der Anzahl der Artikel – eine fixe Lieferpauschale von 200 €. Aufgrund des konstanten Bedarfverlaufs für beide Artikel können die jeweiligen Bestellmengen unter Nutzung der klassischen Losgrößenformel ermittelt werden. Die wöchentlichen Bedarfe und Lagerkostensätze können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Artikel	X	Y
Bedarf [Stück/Woche]	15	5
Lagerkostensatz [€/Stück*Woche]	1	2

- (a) Ermitteln Sie die optimalen Beschaffungslose und Bestellintervalle für den Fall einer Einzelbestellung beider Artikel und gehen Sie dabei so vor, dass Sie die Bestellintervalle ggf. auf ganze Wochen runden. Tragen Sie die Ergebnisse in die folgende Tabelle ein.

<b>Einzelbestellung:</b>			<input type="text"/>
Artikel	X	Y	
Bestellintervall [Wochen]			
Losgrößen [Stück]			

- (b) Welche Höhe haben Beschaffungslosgrößen und Bestellintervalle im Optimum, wenn das Unternehmen beide Artikel immer im Rahmen einer Sammelbestellung beschaffen würde? Tragen Sie die Ergebnisse wieder in die nachfolgende Tabelle ein.

<b>Sammelbestellung:</b>			<input type="text"/>
Artikel	X	Y	
Bestellintervall [Wochen]			
Losgrößen [Stück]			

- (c) Kreuzen Sie an, ob folgende Aussagen wahr oder falsch sind:
- |  | wahr                     | falsch                   |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Das Grundmodell zur Standortplanung ist ein gemischt-binäres LOP.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit dem Verfahren des nächsten Nachbarn lässt sich das Problem der Routenplanung (Rundreiseproblem) optimal lösen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bei optimaler Bestandsplanung ist der Sicherheitsbestand immer größer als die klassische Losgröße.                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |