

Name, Vorname:	_____
Matrikelnummer:	_____
Fakultät:	_____

Prüfung: Angewandte Planung in Produktion und Logistik

Prüfer: Prof. Dr. Karl Inderfurth

Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner laut Aushang des Prüfungsausschusses
alle Sprachwörterbücher für ausländische Studenten

<i>Note:</i> _____
<i>Unterschrift:</i> _____

Klausurhinweise:

- Verwenden Sie bitte für Ihre Antworten bzw. Eintragungen zu Ergebnissen diesen Prüfungsbogen. Sollte der für Neben- und Zwischenrechnungen vorgesehene Platz nicht ausreichen, nutzen Sie die letzten Seiten des Prüfungsbogens und geben Sie unbedingt an, welcher Aufgabe Ihre Ausführungen bzw. Berechnungen zuzuordnen sind. Bitte benutzen Sie für Ihre Eintragungen keinen Bleistift!
- Die Klausur setzt sich aus einem **Pflichtteil** (Aufgabe 1) und einem **Wahlteil** (Aufgaben 2 bis 4) zusammen. Neben der Pflichtaufgabe sind **genau zwei** der drei Wahlaufgaben zu bearbeiten. Werden alle drei Wahlaufgaben bearbeitet, so werden nur die zwei ersten aus der Aufgabenstellung gewertet. Alle Aufgaben haben das gleiche Gewicht.

Nur für den Prüfer

Aufgabe	P1	W2	W3	W4	Summe
Punkte					

Aufgabenstellung**Aufgabe 1 (Pflichtaufgabe)****15 Punkte**

Kreuzen Sie an, ob die Aussage Ihrer Meinung nach wahr oder falsch ist!

	wahr	falsch
• Die Anzahl der Arbeitselemente bei der Fertigung eines VW Golf beträgt mehr als 25.000.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Bei Berücksichtigung von Entscheidungen zur Standortschließung wird das Warehouse-Location-Problem (WLP) zu einem quadratischen Optimierungsproblem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Das WLP als Grundmodell zur Standortplanung beinhaltet keine Sammelbelieferung der Kunden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Das WLP entspricht bei fixierten Standorten einem Transportproblem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Das Grundmodell der Layoutplanung stellt ein Binäres Lineares Optimierungsproblem dar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Einbeziehung von fixen Standorterrichtungskosten in das Grundproblem der Layoutplanung macht die Einführung zusätzlicher Binärvariablen erforderlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Der Organisationstyp der Werkstattproduktion zeichnet sich durch ein höheres Maß an Flexibilität aus als derjenige der Zentrenproduktion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Der Organisationstyp der Werkstattproduktion zeichnet sich durch einen einheitlichen Materialfluss aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Der Organisationstyp der Reihenproduktion ist durch eine zeitliche Bindung (Taktung) der Arbeitsgänge an den einzelnen Stationen charakterisiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Das Layout des Materialtransports in einem Fließproduktionssystem kann Einfluss auf die Form der Stationsbildung haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Bei getakteter Fließfertigung mit deterministischen Elementzeiten ist der Bandwirkungsgrad auch von der Anzahl der Stationen abhängig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Bei Parallelisierung von Stationen in einem getakteten Fließfertigungssystem müssen nicht alle Stationen dieselbe Taktzeit haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die maximal erreichbare Auslastung bei Reihenfertigung sinkt mit steigenden Variationskoeffizienten der Stationszeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Das Problem der Reihenfolgeplanung bei Mehrprodukt-Fließfertigung mit reihenfolgeabhängigen Rüstkosten lässt sich mithilfe der Umlaufmethode lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Mit der $H_v:N_v$ -Reihenfolgeregel lässt sich das Layout eines Fließproduktionssystems erstellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aufgabe 2 (Wahlaufgabe)**15 Punkte**

Ein unkapazitiertes Warehouse-Location-Problem mit 4 potenziellen Standorten (S1 bis S4) und 4 Kunden (K1 bis K4) ist durch folgende Kosten (in Geldeinheiten = GE) der Komplettbelieferung der einzelnen Kunden aus den verschiedenen Standorten charakterisiert:

von \ zu	K1	K2	K3	K4
S1	1	2	3	4
S2	4	3	2	1
S3	2	2	2	2
S4	3	3	3	0

Die fixen Standorterrichtungskosten für S1 und S2 betragen je 2 GE, für S3 und S4 je 3 GE. Gesucht wird eine möglichst kostengünstige Standortwahl.

(a) Lösen Sie dieses Problem mit Hilfe des ADD-Verfahrens!



- (b) Lösen Sie das Problem nun mit Hilfe des DROP-Verfahrens und vergleichen Sie die beiden Lösungen bezüglich ihrer Lösungsgüte!

A large, empty rectangular box occupying the bottom half of the page, intended for the student's solution and comparison of results.

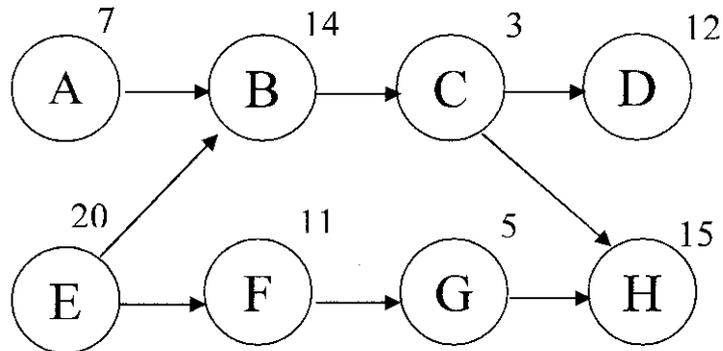


- (c) Wie viele Entscheidungsvariablen würde das WLP zur optimalen Lösung des Standortproblems im obigen Beispiel enthalten?



Aufgabe 3 (Wahlaufgabe)**15 Punkte**

Im Rahmen der Abstimmung eines neu einzurichtenden Fließbandes ist der folgende Vorranggraph mit 8 Arbeitsgängen gegeben. Die Bearbeitungszeiten jedes Arbeitsganges (in Sekunden) finden Sie ebenfalls im Vorranggraphen.



- (a) Bestimmen Sie für dieses Beispiel die minimale Taktzeit und die damit zusammenhängende minimale Stationsanzahl.

- (b) Nehmen Sie nach einem Prioritätsregelverfahren unter Nutzung von Positionsgewichten eine Stationsbildung bei einer Taktzeit von 40 Sekunden für das obige Problem vor. Weisen zwei Arbeitsgänge den gleichen Rangwert auf, so soll derjenige mit dem größeren Index gewählt werden.



- (c) Wie hoch ist bei der Lösung nach (b) der Bandwirkungsgrad vor bzw. nach einer eventuellen Taktzeitverkürzung?

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student's answer to question (c). A small square box is attached to the bottom right corner of this box.

- (d) Wie groß ist in einem Modell zur Minimierung der Stationszahl für das obige Problem die Anzahl der Nebenbedingungen für die vollständige Zuordnung aller Arbeitsgänge zu Stationen?

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student's answer to question (d). A small square box is attached to the bottom right corner of this box.

A small empty square box with a thin black border, located at the bottom right of the page.

Aufgabe 4 (Wahlaufgabe)

15 Punkte

Als Produktionsplaner obliegt Ihnen die Aufgabe, ein Fließfertigungssystem mit 3 Stationen ($m = 1, \dots, 3$) zu überwachen, in welchem 3 Varianten ($v = 1, \dots, 3$) eines Endproduktes gefertigt werden. Ihr System ist so organisiert, dass sämtliche Überlastsituationen durch den Einsatz von Springern ausgeglichen werden. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass der Einsatz von Springern zu Qualitätsverlusten führt, die vermieden werden sollten. Das Fließfertigungssystem läuft derzeit in einem 10-Minuten-Takt. Der folgenden Tabelle können Sie neben den Bearbeitungszeiten der einzelnen Varianten an den 3 Stationen b_{vm} auch die Länge der einzelnen Stationen l_m entnehmen (Zeitangaben jeweils in Minuten):

$v \backslash m$	1	2	3
1	8	11	12
2	8	11	8
3	15	9	11
l_m	10	11	11

Untersuchen Sie, wie groß die Überlast an den einzelnen Stationen ist, wenn von jeder Variante genau 1 Produkt gefertigt wird. Dabei soll zuerst die Variante 3, danach die Variante 2 und zuletzt die Variante 1 eingetaktet werden.

(a) Tragen Sie die Ergebnisse Ihrer Berechnungen in die unten stehende Tabelle ein, in der folgende Symbole verwendet werden:

s_{tm} : Startzeitpunkt der Bearbeitung des Taktes t an Station m

e_{tm} : Endzeitpunkt der Bearbeitung des Taktes t an Station m

z_{tm} : Überlast bei Bearbeitung des Taktes t an Station m

t	v	$m = 1$			$m = 2$			$m = 3$		
		s_{t1}	e_{t1}	z_{t1}	s_{t2}	e_{t2}	z_{t2}	s_{t3}	e_{t3}	z_{t3}
1	3	0								
2	2									
3	1									



Beantworten Sie in diesem Zusammenhang auch die folgenden Fragen:

(b) Wie groß ist die Anzahl der Überlastminuten bei obiger Taktung?

(c) Wie groß ist bei obiger Produktionsaufgabe die Anzahl der Überlastminuten, die unabhängig von der Taktung mindestens in Kauf genommen werden muss?

(d) Wie viele Nebenbedingungen zur Nachfragebefriedigung für die einzelnen Varianten hätte ein Lineares Optimierungsproblem zur Minimierung der Überlast im obigen Beispiel?

Nebenrechnungen:

Nebenrechnungen: