

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät  
 Institut für Produktionswirtschaft  
 Prof. Dr. Florian Sahling

Klausur zur Veranstaltung  
**“Gestaltung industrieller Produktionsprozesse”**  
 im WS 2014/15

**Hinweise:**

- Die Klausur besteht aus **8** Seiten (inkl. Deckblatt). Bitte überprüfen Sie, ob Ihr Exemplar vollständig ist und lassen Sie sich ansonsten ein anderes geben.
- Die Klausur besteht aus **6** Aufgaben, die alle zu bearbeiten sind. Die erreichbare Punktzahl ist bei jeder Aufgabe angegeben. Insgesamt sind bei einer Klausurdauer von **60 Minuten** maximal **60 Punkte** zu erreichen.
- **Bitte antworten Sie kurz und präzise! Stichpunktartige Antworten genügen!**
- Fachbezogene Hilfsmittel sind **nicht** (!! ) erlaubt. Ein nicht alpha-numerisch programmierbarer Taschenrechner ist als Hilfsmittel zugelassen.
- Zur Beantwortung der Fragen finden Sie genügend Platz in der Klausur. Bitte reißen Sie die Klausur nicht auseinander und verwenden Sie kein eigenes Papier.
- Tragen Sie bitte zuerst Ihre persönlichen Daten ein.

**Persönliche Daten:**

Nachname	Vorname	Matrikelnr.	Studienfach	Abschluss	Semester

**Bewertung:**

Aufg.	1	2	3	4	5	6	Summe
Punkte							

**1. Prognose bei saisonalem Bedarf (10 Punkte)**

Kennzeichnen Sie stichpunktartig das in der Vorlesung behandelte Verfahren zur Zeitreihenzerlegung und -prognose bei saisonalem Bedarf.

2. **Horizontale und vertikale Abstimmung der Produktionsprogramme mehrerer Produktionswerke (10 Punkte)**

Kennzeichnen Sie stichpunktartig das Entscheidungsproblem der horizontalen und vertikalen Abstimmung der Produktionsprogramme mehrerer Produktionswerke. Kennzeichnen Sie dazu **verbal** die Entscheidungsvariablen, die Zielsetzung und die Nebenbedingungen.

### 3. Dynamische Losgrößenplanung (12 Punkte)

Im Folgenden wird auszugsweise das MLCLSP-L mit Erhalt des Rüstzustandes dargestellt.

Indizes und Indexmengen:

$k = 1, \dots, K$	Produkte
$m = 1, \dots, M$	Maschinen
$t = 1, \dots, T$	(Makro-)Perioden
$K_m$	Menge der Erzeugnisse $k$ , die Maschine $m$ benötigen

Daten:

$B$	hinreichend große Zahl
-----	------------------------

Entscheidungsvariablen:

$Q_{kt} \geq 0$	Produktionsmenge von Produkt $k$ in Makroperiode $t$
$\nu_{mt} \geq 0$	Hilfsvariable für Maschine $m$ in Periode $t$

Nebenbedingungen:

$$Q_{kt} \leq B \cdot (\gamma_{kt} + \delta_{kt}) \quad \forall k, t \quad (1)$$

$$\sum_{k \in K_m} \delta_{kt} \leq 1 \quad \forall m, t \quad (2)$$

$$\delta_{kt} \leq \gamma_{k,t-1} + \delta_{k,t-1} \quad \forall k, t \quad (3)$$

$$\delta_{kt} + \delta_{k,t+1} \leq 1 + \nu_{mt} \quad \forall m, k \in K_m, t \quad (4)$$

$$\gamma_{kt} + \nu_{mt} \leq 1 \quad \forall m, k \in K_m, t \quad (5)$$

(a) Erläutern Sie die Bedeutung der Binärvariablen  $\gamma_{kt}$  und  $\delta_{kt}$ . (2 Punkte)

- (b) Erläutern Sie **stichpunktartig** die angegebenen Nebenbedingungen für das MLCLSP-L. Gehen Sie dabei auch auf die Funktionsweise der Hilfsvariablen  $\nu_{mt}$  ein. (10 Punkte)

4. Lösungsansätze für Losgrößenprobleme (10 Punkte)

Kennzeichnen Sie **stichpunktartig** die Idee und die Vorgehensweise des in der Vorlesung vorgestellten Spaltengenerierungsansatzes zur Lösung des CLSP.

5. **Robuste Losgrößenplanung bei unsicherer Nachfrage (8 Punkte)**

Kennzeichnen Sie **stichpunktartig** Gemeinsamkeiten und Unterschiede der in der Vorlesung behandelten Varianten des deterministischen und stochastischen CLSP.

## 6. Reihenfolgeplanung (10 Punkte)

- (a) Auf einer Maschine sollen vier Aufträge ( $j = 1, \dots, 4$ ) bearbeitet werden. Für die Aufträge sind jeweils die Vorlaufzeiten  $a_j$ , die Bearbeitungszeiten  $t_j$  sowie die Nachlaufzeiten  $n_j$  in der nachfolgenden Tabelle gegeben.

$j$	1	2	3	4
$a_j$	2	0	5	1
$t_j$	4	4	2	5
$n_j$	2	5	10	3

Bestimmen Sie für das obige Ein-Maschinenproblem mit dem *Verfahren von Schrage* einen zulässigen Maschinenbelegungsplan unter der Zielsetzung der Zykluszeitminimierung. Geben Sie den Maschinenbelegungsplan in einem Gantt-Diagramm an. Zu welchem Zeitpunkt sind die Aufträge jeweils abgeschlossen? (8 Punkte)

- (b) Erläutern Sie, ob die gefundene Lösung optimal ist. Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)