

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät  
Institut für Produktionswirtschaft  
Prof. Dr. Stefan Helber

Klausur zur Veranstaltung  
“Gestaltung industrieller Produktionsprozesse”  
im WS 2016/17

**Hinweise:**

- Die Klausur besteht aus **10** 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!**
- Erlaubte Hilfsmittel sind ein nicht-programmierbarer Taschenrechner sowie ein zweiseitig handschriftlich beschriebenes Hilfsblatt im Format DIN A4 mit Formeln etc. nach Ihrer Wahl.
- 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. **Advanced Planning Systems (5 P.)**

Zeigen Sie anhand einer schematischen Darstellung auf, aus welchen Software-Modulen sogenannte “Advanced Planning Systems” bestehen und wie ihre Module den verschiedenen Planungsfristigkeiten und den Phasen des Wertschöpfungsprozesses zugeordnet sind.

## 2. Hauptproduktionsprogrammplanung (14 P.)

- (a) Stellen Sie kurz dar, zu welchem Zweck die kapazitierte Hauptproduktionsprogrammplanung für ein einzelnes Werk eingesetzt wird. Gehen Sie dabei auch auf den grundsätzlichen Tradeoff zwischen den verschiedenen Kostenarten der Zielfunktion und die zu treffenden Entscheidungen ein. (7 P.)

- (b) Erläutern Sie, warum in der Zielfunktion keine variablen Produktionskosten berücksichtigt werden. Unter welchen Umständen müssten diese hinzugefügt werden? (3 P.)

- (c) Die Modellformulierung basiert auf Endprodukten. Vorprodukte werden nicht explizit modelliert. Erklären Sie, wie in dem Modell dennoch die Kapazitätsbelastung durch die Fertigung von Vorprodukten in anderen Segmenten berücksichtigt wird. (4 P.)

**3. Frage zum Praxisvortrag in der Vorlesung (8 P.)**

Erläutern Sie kurz, welche vier Teilbereiche betrachtet werden müssen, um eine Problemstellung aus der Praxis erfolgreich zu modellieren.

#### 4. Dynamische Losgrößenplanung (13 P.)

- (a) In Modellen der dynamischen Losgrößenplanung wird die Zeit auf verschiedene Weisen modelliert. Erläutern Sie diese Arten und ordnen Sie diesen die in der Vorlesung behandelten Modelle CLSP, PLSP und GLSP zu. Bei welchen dieser Modelle ist im Anschluss an die Losgrößenplanung prinzipiell noch eine Reihenfolgeplanung notwendig? (5 P.)

- (b) Im Folgenden wird auszugsweise das PLSP dargestellt.

Indizes:

$k$             Produkte  
 $s$             Mikroperioden

Daten:

$C_s$             Kapazität in Mikroperiode  $s$   
 $tb_k$            Stückbearbeitungszeit für Produkt  $k$  (Produktionskoeffizient)

Entscheidungsvariable:

$Q_{ks} \geq 0$     Produktionsmenge von Produkt  $k$  in Mikroperiode  $s$

Nebenbedingungen:

$$Q_{ks} \leq \frac{C_s}{tb_k} \cdot (\delta_{k,s-1} + \delta_{ks}), \quad \forall k, s \quad (1)$$

$$\sum_k \delta_{ks} \leq 1, \quad \forall s \quad (2)$$

$$\gamma_{ks} \geq \delta_{ks} - \delta_{k,s-1}, \quad \forall k, s \quad (3)$$

i. Erläutern Sie die Bedeutung der Binärvariablen  $\gamma_{ks}$  und  $\delta_{ks}$ . (2 P.)

ii. Erklären Sie, wie die drei angegebenen Restriktionen für die korrekte Bestimmung der Rüstvariablen sorgen. Erläutern Sie dazu die gegebenen Nebenbedingungen. (6 P.)

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

- (a) Erläutern Sie die Unterschiede des “Stochastic Capacitated Lotsizing Problem (SCLSP)” im Vergleich zum deterministischen CLSP. (4 P.)

- (b) Kennzeichnen Sie stichpunktartig die Idee des in der Vorlesung vorgestellten Szenarioansatzes zur Lösung des SCLSP. (4 P.)



## 6. Reihenfolgeplanung (12 P.)

Mit dem Verfahren von Johnson können Reihenfolgeprobleme mit identischen Maschinenfolgen unter der Zielsetzung der Minimierung der Zykluszeit für zwei Maschinen gelöst werden.

(a) Stellen Sie die Grundidee des Verfahrens dar. (2 P.)

(b) Finden Sie mit diesem Verfahren für die geschilderte Problemstellung mit zwei Maschinen immer die optimale Lösung? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 P.)

- (c) Vier Aufträge sollen mit minimaler Zykluszeit auf zwei Maschinen ausgeführt werden. Die Bearbeitungszeiten  $t_{jm}$  von Auftrag  $j$  auf Maschine  $m$  sind in unten stehender Tabelle gegeben.

$j$	$t_{j1}$	$t_{j2}$
1	4	5
2	3	2
3	6	1
4	8	7

Führen Sie das Verfahren von Johnson für die gegebene Problem Instanz durch. Stellen Sie Ihr Vorgehen tabellarisch dar. Zu welchem Zeitpunkt wird der letzte Auftrag beendet? (8 P.)