

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Institut für Produktionswirtschaft
Prof. Dr. Florian Sahling

Klausur zur Veranstaltung
“Gestaltung industrieller Produktionsprozesse”
im WS 2015/16

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 **5** 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	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. Mehrperiodige Produktionsprogrammplanung (14 Punkte)

- (a) Kennzeichnen Sie **stichpunktartig** die **Gemeinsamkeiten** der in der Vorlesung behandelten Entscheidungsmodelle zur Beschäftigungsglättung und Hauptproduktionsprogrammplanung. (6 Punkte)

- (b) Grenzen Sie **stichpunktartig** die in der Vorlesung behandelten Entscheidungsmodelle zur Beschäftigungsglättung und Hauptproduktionsprogrammplanung durch Darstellung der jeweiligen **Unterschiede** voneinander ab. (8 Punkte)

3. Dynamische Losgrößenplanung (16 Punkte)

Im Folgenden wird die in der Vorlesung behandelte Modellformulierung für das GLSP dargestellt.

Indizes:

$i, k = 0, 1, \dots, K$	Produkte ($i, k = 0$ Nullzustand)
$l = 1, \dots, L$	Linien
$s = 1, \dots, S$	(Mikro-)Perioden
$t = 1, \dots, T$	(Makro-)Perioden
S_t	Menge der Mikroperioden von Makroperiode t

Daten:

ac_{lk}	variable Bereitschaftskosten für die Aufrechterhaltung des Rüstzustandes von Produkt k auf Linie l
C_{lt}	Kapazität der Linie l in Makroperiode t
d_{kt}	Bedarf von Produkt k in Makroperiode t
hc_k	Kosten der Lagerung einer Einheit von Produkt k über eine Makroperiode
pc_{lk}	variable Produktionskosten von Produkt k auf Linie l
q_{lk}^{\min}	Mindestlosgröße von Produkt k auf Linie l
q_{l0}^{\min}	Minimalzeit, die Linie l im Nullzustand sein muss, wenn dieser Zustand erreicht wird
sc_{lik}	Kosten eines Rüstvorgangs von Produkt i auf Produkt k an Linie l
st_{lik}	Dauer eines Rüstvorgangs von Produkt i auf Produkt k an Linie l
tb_{lk}	Stückbearbeitungszeit für Produkt k auf Linie l (Produktionskoeffizient)
Y_{k0}	Lageranfangsbestand von Produkt k
δ_{lk0}	Anfangszustand, gleich 1, wenn Linie l zu Beginn der Planung für Produkt k gerüstet ist, 0 sonst

$$\min \sum_{t,k \neq 0} hc_k \cdot Y_{kt} + \sum_{l,i,k,s} sc_{lik} \cdot \gamma_{lik} + \sum_{l,k,s} pc_{lk} \cdot Q_{lks} + \sum_{l,k,s} ac_{lk} \cdot \bar{q}_{lks} \quad (1)$$

Nebenbedingungen:

$$Y_{k,t-1} + \sum_{l,s \in S_t} Q_{lks} - d_{kt} = Y_{kt}, \quad \forall t, k \neq 0 \quad (2)$$

$$\sum_{k,s \in S_t} (tb_{lk} \cdot Q_{lks} + \bar{q}_{lks}) = C_{lt} - \sum_{i,k,s \in S_t} st_{lik} \cdot \gamma_{lik}, \quad \forall l, t \quad (3)$$

$$tb_{lk} \cdot Q_{lks} + \bar{q}_{lks} \leq C_{lt} \cdot \delta_{lks}, \quad \forall l, k, s, t \quad (4)$$

$$Q_{lks} \geq q_{lk}^{\min} \cdot (\delta_{lks} - \delta_{lk,s-1}), \quad \forall l, k, s \quad (5)$$

$$\sum_k \delta_{lks} = 1, \quad \forall l, s \quad (6)$$

$$\gamma_{lik} \geq \delta_{li,s-1} + \delta_{lks} - 1, \quad \forall l, i, k, s \quad (7)$$

(a) Geben Sie die **Entscheidungsvariablen** an und erläutern Sie deren Bedeutung. (5 Punkte)

(b) Erläutern Sie **stichpunktartig** die Zielfunktion. (2 Punkte)

(c) Erläutern Sie **stichpunktartig** die Gleichung (3). Begründen Sie, warum diese nicht als **Ungleichung** modelliert werden kann. (3 Punkte)

(d) Erläutern Sie **stichpunktartig** die Nebenbedingungen (4) – (7). (6 Punkte)

4. Lösungsansätze für Losgrößenprobleme (6 Punkte)

- (a) Erläutern Sie **stichpunktartig** die Bedeutung der Schattenpreise (Werte der Dualvariablen) beim in der Vorlesung vorgestellten Spaltengenerierungsansatz für das CLSP. (3 Punkte)

- (b) Begründen Sie **stichpunktartig**, ob der in der Vorlesung vorgestellte Spaltengenerierungsansatz für das CLSP mit einer zulässigen Lösung abbricht. (3 Punkte)

5. Reihenfolge- und Maschinenbelegungsplanung (14 Punkte)

Zur Reihenfolge- und Maschinenbelegungsplanung haben Sie in der Vorlesung mehrere Lösungsverfahren kennengelernt. Geben Sie zu den im Folgenden genannten Verfahren jeweils an,

- auf welche Problemstellung sich diese beziehen und
- skizzieren Sie **stichpunktartig** die Vorgehensweise des jeweiligen Lösungsansatzes.

(a) Das Verfahren von Schrage (4 Punkte)

(b) Das Verfahren von Johnson (4 Punkte)

(c) Das Shifting-Bottleneck-Verfahren (6 Punkte)