

Klausur zur Veranstaltung
“**Industrielle Produktionsprozesse**”
im WS 2009/10

Hinweise:

- Die Klausur besteht aus **8** Seiten (inkl. Deckblatt). Bitte überprüfen Sie, ob Ihr Exemplar komplett ist und lassen Sie sich ansonsten ein anderes geben.
- Die Klausur besteht aus **vier** Aufgaben, die **alle** zu bearbeiten sind.
- Die Klausurdauer beträgt 60 Minuten und es sind maximal insgesamt 60 Punkte zu erreichen.
- **Bitte antworten Sie kurz und präzise! Stichwortartige Antworten genügen!**
- Hilfsmittel sind nicht erlaubt.
- 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	Semester

Bewertung:

Aufg.	1	2	3	4	Summe
Punkte					

1. Hauptproduktionsprogrammplanung (16 P.)

- (a) Kennzeichnen Sie formal das in der Vorlesung behandelte Modell der Hauptproduktionsprogrammplanung (HPPLAN). Nutzen Sie dazu die unten stehende Notation und geben Sie die Entscheidungsvariablen, die Zielfunktion und die Restriktionen des Modells an. (10 P.)

Indizes:

$j = 1, \dots, J$	Produktionssegmente
$k = 1, \dots, K$	Endprodukte
$p = 0, 1, 2, \dots$	Vorlaufperioden
$t = 1, \dots, T$	Perioden

Daten:

d_{kt}	Bedarf von Endprodukt k in Periode t
hc_k	Kosten der Lagerung einer Einheit von Endprodukt k über eine Periode
N_{jt}^{\max}	Normalarbeitszeit in Segment j und Periode t
oc_{jt}	Kosten einer Überstunde in Segment j in Periode t
vp_k	Anzahl der Vorlaufperioden von Endprodukt k
tb_{jkp}	Belastung von Segment j je Einheit von Endprodukt k in Vorlaufperiode p
U_{jt}^{\max}	maximale personelle Zusatzkapazität (Überstunden) in Segment j und Periode t
Y_{k0}	Lageranfangsbestand von Endprodukt k

- (b) Erweitern Sie das obige Modell der Hauptproduktionsprogrammplanung um die Berücksichtigung von Mindestüberstunden. Sobald in einer Periode Überstunden in Anspruch genommen werden, müssen diese mindestens U^{\min} betragen. Definieren Sie ggf. zusätzlich eingeführte Variablen und Parameter. (6 P.)

2. Dynamische Losgrößenplanung (15 P.)

- (a) Kennzeichnen Sie formal oder verbal das *Proportional Lotsizing Problem (PLSP)*. Nutzen Sie dazu die unten stehende Notation und beschreiben Sie formal oder verbal die Entscheidungsvariablen, die Zielfunktion und die Nebenbedingungen des Entscheidungsmodells. (10 P.)

Indizes:

$k = 1, \dots, K$ Produkte
 $s = 1, \dots, S$ (Mikro-)Perioden

Daten:

tb_k Stückbearbeitungszeit für Produkt k
 C_s Kapazität der Ressource in Periode s
 d_{ks} Bedarf von Produkt k in Periode s
 hc_k Kosten der Lagerung einer Einheit von Produkt k über eine Periode
 sc_k Kosten eines Rüstvorgangs für Produkt k
 Y_{k0} Lageranfangsbestand von Produkt k

- (b) Erläutern Sie stichpunktartig, inwieweit sich die Modellannahmen des DLSP und CSLP von den Modellannahmen des PLSP in Hinblick auf die Produktionsmengen unterscheiden. (5 P.)

3. Lösungsansätze für Losgrößenprobleme (19 P.)

- (a) Kennzeichnen Sie stichpunktartig die Idee und die Vorgehensweise der in der Vorlesung vorgestellten Fix-and-Optimize-Heuristik zur Lösung des *Capacitated Lotsizing Problems (CLSP)*. (15 P.)

- (b) Erläutern Sie stichpunktartig, inwieweit sich die Fix-and-Optimize-Heuristik auch zur Lösung der in der Vorlesung vorgestellten Small-Bucket-Modellen verwenden lässt. Welche Anpassungen sind ggf. erforderlich? (4 P.)

4. Reihenfolgeplanung (10 P.)

- (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	0	3	2	4
t_j	2	5	4	3
n_j	2	6	0	7

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 P.)

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