

Klausur zur Veranstaltung  
“**Industrielle Produktionssysteme**”  
im WS 05/06

**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 einer von Ihnen auf jeden Fall zu bearbeitenden **Pflichtaufgabe** und **drei** Wahlaufgaben. Aus den drei Wahlaufgaben sind von Ihnen **zwei** auszuwählen. Wenn Sie mehr als zwei Wahlaufgaben bearbeiten, werden nur die beiden ersten Wahlaufgaben bewertet und die dritte gilt als nicht zur Bewertung ausgewählt.
- Für jede Aufgabe sind die zu erreichenden Punkte angegeben. Bei einer Klausurdauer von 60 Minuten sind maximal insgesamt 60 Punkte zu erreichen.
- **Der Lösungsweg muß erkennbar sein!** Wenn Sie zur Beantwortung einer Frage eine Formel verwenden, so geben Sie diese zunächst in allgemeiner Form an!
- Als Hilfsmittel ist ein Taschenrechner und ein beidseitig beschriebenes Hilfsblatt 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. Pflichtaufgabe: Leistungsanalyse von Fließproduktionssystemen (30 P.)

- (a) Ein Fließproduktionssystem besteht aus zwei nacheinander angeordneten Maschinen  $M_1$  und  $M_2$ . Der Puffer zwischen beiden Maschinen kann maximal zwei Werkstücke aufnehmen. Die erste Maschine hungert nie und die zweite ist nie blockiert. Die effektive Prozeßzeit je Werkstück beträgt  $t_e(1) = 7$  Minuten an Maschine  $M_1$  und  $t_e(2) = 6$  Minuten an Maschine  $M_2$ .

Berechnen Sie für die gesamte Linie den Durchsatz  $TH$ , den Bestand  $WIP$  und die Durchlaufzeit  $CT$  für die quadrierten Variationskoeffizienten der effektiven Bearbeitungszeiten  $c_e^2(1)$  bzw.  $c_e^2(2)$  der Maschinen  $M_1$  bzw.  $M_2$  der folgenden beiden Fälle und erläutern Sie anhand des Vergleichs Ihrer Ergebnisse den Zusammenhang zwischen der Variabilität der Prozeßzeiten und der Auswirkung der Puffergröße auf die Produktionsrate:

i. Fall 1:  $c_e^2(1) = c_e^2(2) = 0$

ii. Fall 2:  $c_e^2(1) = c_e^2(2) = 1$

- (b) Betrachten Sie ein Fließproduktionssystem mit zwei seriell angeordneten Maschinen. Je Stunde kommen an der ersten Maschine im Mittel vier Werkstücke an, der quadrierte Variationskoeffizient der Zwischenankunftszeiten beträgt  $VC_a^2 = 0.5$ . Die Puffer vor den Maschinen sind praktisch unbeschränkt groß. Die mittleren reinen Bearbeitungszeiten seien mit  $t_0(1) = t_0(2) = 0.2$  Stunden für beide Maschinen gegeben. Der quadrierte Variationskoeffizient der reinen Bearbeitungszeit beträgt für die erste Maschine  $VC_o^2(1) = 0.5$  und für die zweite Maschine  $VC_o^2(2) = 1$ . Die erste Maschine weist eine mittlere störungsfreie Laufzeit von 4 Stunden auf. Die exponentialverteilten Reparaturdauern dauern im Mittel 30 Minuten. Der Transport zwischen den Maschinen erfolgt bei vernachlässigbarer Transportzeit in Transportlosen der Größe  $k = 10$  Mengeneinheiten. Bestimmen Sie die Auslastung der beiden Maschinen, die Durchlaufzeit der Werkstücke durch das Gesamtsystem und den mittleren Bestand im Gesamtsystem. Geben Sie dabei die verwendeten Formeln an! **(15 P.)**

**2. Wahlaufgabe 1: Segmentierung von Produktionssystemen (15 P.)**

- (a) Kennzeichnen Sie formal oder verbal das in der Vorlesung behandelte Modell von Singh und Rajamani zur Bildung von Produktfamilien und Maschinengruppen. (10 P.)

(b) Beurteilen Sie das Modell in bezug auf die Möglichkeiten und Grenzen seiner praktischen Anwendung. (3 P.)

(c) Welche alternativen Verfahren zur Bildung von Produktfamilien und Maschinen-  
gruppen kennen Sie? (2 P.)

**3. Wahlaufgabe 2: Fließbandabstimmung (15 P.)**

- (a) Kennzeichnen Sie formal oder verbal das in der Vorlesung behandelte Modell zur Fließbandabstimmung! (8 P.)

(b) Kennzeichnen Sie anhand einer Abbildung den Zusammenhang zwischen der vorgegebenen Taktzeit und der minimal erforderlichen Stationenzahl sowie der unteren Grenze der minimal erforderlichen Stationenzahl. Geben Sie auch die minimale und die maximale Taktzeit an. (4 P.)

(c) Erläutern Sie kurz, was man unter einer "Mischvariante" versteht und wie man diese berechnet. (3 P.)

4. **Wahlaufgabe 3: Theoretische Leistungsgrenzen von Fließproduktionssystemen (15 P.)**

Leiten Sie für ein Fließproduktionssystem mit unbeschränkten Puffergrößen die Formeln für den Durchsatz  $TH$  sowie die Durchlaufzeit  $CT$  in Abhängigkeit des Bestands  $WIP$  für den praktisch-schlechtestmöglichen Fall her!