

Univ.-Prof. Dr. Michael Manitz

Universität Duisburg/Essen
Fakultät für Betriebswirtschaftslehre
(Mercator School of Management)
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere
Produktionswirtschaft und Supply Chain Management
Lotharstr. 65
47057 Duisburg
Tel.: (0203) 3 79 - 14 43
E-Mail: michael.manitz@uni-due.de
www.scm.msm.uni-due.de

Klausur zu **Produktionsmanagement** Sommersemester 2019

© Univ.-Prof. Dr. Michael Manitz

Die Aufgabensammlung ist urheberrechtlich geschützt und wird zu Übungszwecken den Studierenden der Universität Duisburg/Essen über die dafür vorgesehenen universitäts-internen Lernplattformen zur Verfügung gestellt. Eine darüber hinausgehende Veröffentlichung und die Verbreitung sind ohne Genehmigung nicht gestattet. Die kommerzielle Nutzung ist ausgeschlossen.

Es sind drei von vier Aufgaben zu bearbeiten. Die bearbeiteten Aufgaben, die gewertet werden sollen, sind kenntlich zu machen. Ansonsten werden die Lösungen grundsätzlich in der Reihenfolge der Paginierung bewertet. Zur Lösung der Aufgaben gehört, dass Rechenwege ausreichend dokumentiert und Aussagen begründet werden. Die vorgegebene Punktzahl gibt gleichzeitig auch die empfohlene Bearbeitungsdauer in Minuten an.

1. Klassische Fließbandabstimmung (20 Punkte)

Auf einem Fließband soll ein Produkt bestehend aus sechs verschiedenen Arbeitselementen erstellt werden. Über die einzelnen Arbeitselemente sind die folgenden Bearbeitungszeiten und die jeweils direkten Vorgänger der Arbeitselemente bekannt:

Arbeitselement i	Bearbeitungszeit t_i [min/Stück]	direkte Vorgängerelemente n_i
A	4	—
B	2	—
C	1	A,D
D	7	B
E	2	D
F	8	C,E

- Beschreiben Sie anhand eines mathematischen Entscheidungsmodells das grundlegende Planungsproblem der klassischen Fließbandabstimmung! (8 Punkte)
- Nehmen Sie an, dass die angegebenen sechs Arbeitselemente vorliegen und die maximale Anzahl der Stationen fünf beträgt. Wieviel Binärvariablen gibt es für die konkrete Problemstellung? (4 Punkte)
- Nehmen Sie an, die Taktzeit C betrage 8 min. Bestimmen Sie die Verteilung der Tätigkeiten auf die Stationen mithilfe eines Prioritätsregelverfahrens! Verwenden Sie dabei das Kriterium der Anzahl direkter und indirekter Nachfolger! (8 Punkte)

2. Konfigurationsplanung bei Fließproduktion: Leistungsanalyse bei stochastischen Bearbeitungszeiten (20 Punkte)

Die erste Station eines Fließproduktionssystems liefert Werkstücke mit einer Rate von $\lambda = 0.08$ Stück pro Zeiteinheit (ZE) an nachfolgende Bearbeitungsstationen. Die mittlere Bearbeitungszeit beträgt für alle Stationen jeweils $b = 10$ ZE pro Werkstück. Die Bearbeitungszeiten an den einzelnen Stationen sind stochastisch; man nimmt an, dass sie exponentialverteilt sind. Zwischen den einzelnen Stationen sind ausreichend große Pufferbereiche eingerichtet worden.

- Bestimmen Sie die Auslastung ρ , den mittleren Bestand sowie die mittlere Durchlaufzeit an einer Station in diesem Fließproduktionssystem! (5 Punkte)
[Hinweis: Der erwartete Bestand in einem $M/M/1$ -Warteschlangensystem beträgt $\frac{\rho}{1-\rho}$.]
- Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist eine Bearbeitungsstation unbeschäftigt bzw. leer? Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich 3 oder weniger Werkstücke an einer Maschine befinden? Mit welcher Wahrscheinlichkeit befinden sich 4 oder mehr Werkstücke an einer Station? (8 Punkte)
- Wie groß ist die Produktionsrate des Systems? (2 Punkte)

- (d) Angenommen die Bearbeitungszeiten der Stationen sind nicht exponential-, sondern folgendermaßen verteilt: In 40% aller Fälle beträgt die Bearbeitungszeit für alle Stationen jeweils 12.25 ZE, in 35 % 11 ZE und in 25 % 9 ZE pro Werkstück. Welchen Wert können Sie für die mittlere Bearbeitungszeit pro Werkstück angeben? (2 Punkte)
- (e) Wie verändert sich die Produktionsrate eines Fließproduktionssystems, wenn die Puffer nicht unbeschränkt groß sind? Welches grundlegende Planungsproblem ergibt sich daraus? (3 Punkte)

3. Produktionsprogrammplanung (20 Punkte)

Den prognostizierten Nachfragemengen entsprechend ist der folgende Produktionsplan vorgesehen:

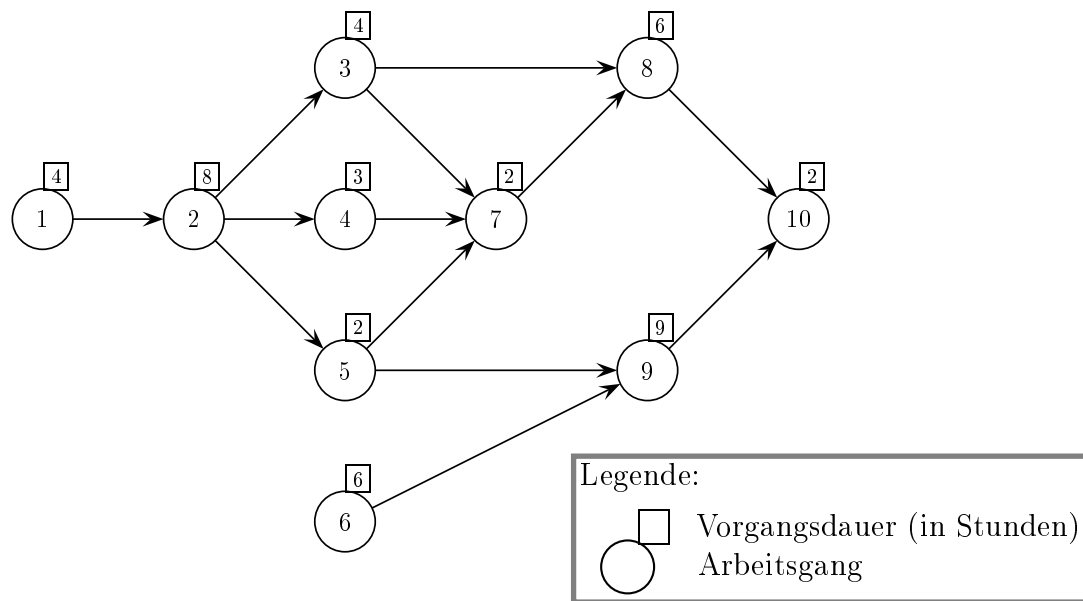
Perioden Produkte	1	2	3
P1	30	40	30
P2	10	25	35

Für die Fertigung einer Mengeneinheit von P1 benötigt man eine Maschinenstunde im Produktionssegment A und 1.5 Personalstunden im Segment B, für P2 entsprechend 2 Maschinenstunden in A und eine Personalstunde in B. Pro Periode stehen 100 Stunden Maschinenlaufzeit im Produktionssegment A und 75 Stunden Arbeitszeit im Segment B zur Verfügung. In Segment B dürfen jede Periode maximal 20 Zeiteinheiten an Überstunden eingeplant werden. Da die dritte Periode auf die Weihnachtsfeiertage fällt, können in dieser Periode keine Überstunden eingeplant werden.

- (a) Ist der vorgesehene Produktionsplan zulässig? (8 Punkte)
- (b) Wie verändert sich die optimale Lösung, wenn für die Inanspruchnahme von Zusatzkapazität hohe Überstundenzuschläge und/oder auf Grund der notwendigen Transporte bei der Nutzung externer Reservekapazitäten hohe Zusatzkosten anfallen? (2 Punkte)
- (c) Beschreiben Sie strukturiert mit Hilfe eines mathematischen Modells das Optimierungsproblem der Hauptproduktionsprogrammplanung! (8 Punkte)
- (d) Wie lautet die nachfolgende Planungsebene, für die die Ergebnisse der Hauptproduktionsprogrammplanung als Ausgangsgröße dienen? (2 Punkte)

4. Ressourceneinsatzplanung (20 Punkte)

- (a) In einer Werkstatt werden alle zu berücksichtigenden Arbeitsgänge und ihre Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen in einem vorgangsknotenorientierten Auftragsnetz abgebildet.



Führen Sie eine Durchlaufterminierung durch! Bestimmen Sie die frühestmöglichen und spätestzulässigen Start- und Endtermine der Arbeitsgänge sowie den kritischen Pfad! Ist es ratsam, Kundenaufträge anzunehmen, die innerhalb von 24 Stunden fertig gestellt werden sollen? (9 Punkte)

- (b) Beurteilen Sie die kapazitätsignorante Vorgehensweise in der Praxis! (3 Punkte)
- (c) Beschreiben Sie ein taugliches Planungskonzept zur kapazitätsorientierten Ressourceneinsatzplanung! (8 Punkte)