

## **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](mailto:michael.manitz@uni-due.de)  
[www.scm.msm.uni-due.de](http://www.scm.msm.uni-due.de)

# Klausur zu **Produktionsmanagement** Wintersemester 2023/2024

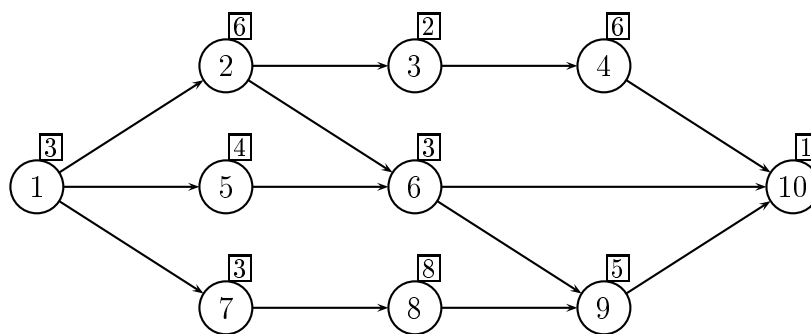
© Univ.-Prof. Dr. Michael Manitz

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. Fließproduktion (20 Punkte)

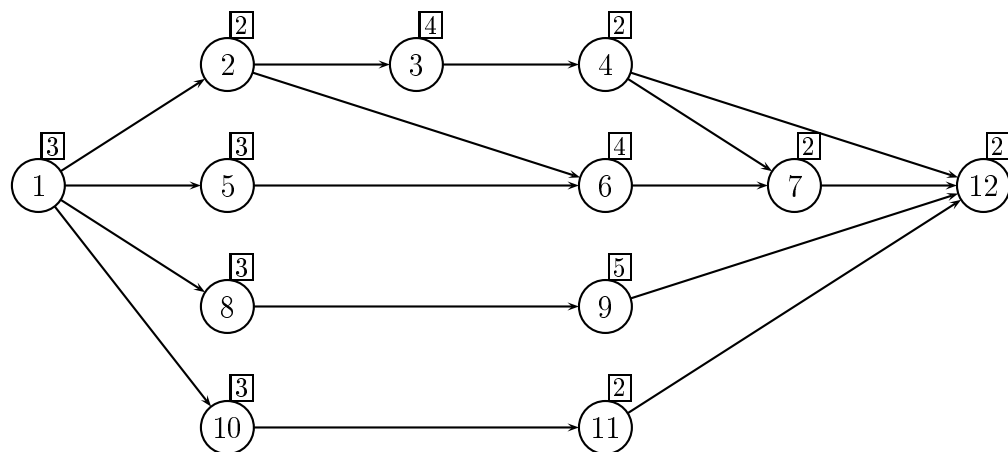
Ein Spielzeughersteller möchte in getakteter Fließproduktion Wasserpistolen produzieren. Die unternehmensinternen Ingenieure geben den folgenden Vorranggraphen vor (samt Elementzeiten in Minuten oben rechts), um die technologisch bedingten Reihenfolgerestriktionen in bezug auf die Arbeitselemente zu verdeutlichen. Das Management gibt vor, dass an jedem Arbeitstag (8 Stunden) mindestens 48 Wasserpistolen produziert werden müssen.



- Bestimmen Sie die notwendige Taktzeit für die einzelnen Stationen! Welcher werkstückbezogener Ankunftsrate  $\lambda$  an den einzelnen Stationen entspricht das? (3 Punkte)
- Wieviel Stationen werden unter Beachtung der Taktzeit mindestens benötigt? (1 Punkt)
- Beschreiben Sie strukturiert das klassische Fließbandabstimmungsproblem; orientieren Sie sich dabei an einem zugehörigen Planungsmodell! Wie modelliert man die Reihenfolgerestriktionen, wenn man binäre Entscheidungsvariablen verwendet, die anzeigen, ob ein bestimmtes Arbeitselement einer bestimmten Station zugeordnet werden? (12 Punkte)
- Nehmen Sie an, die Arbeitselemente 9 und 10 werden an der letzten Bearbeitungsstation gefertigt. Die Elementzeiten sind auf Grund von Variantenvielfalt und möglichen Störungen nur Erwartungswerte. Die Stationszeiten sind demnach nur Durchschnittswerte. Wie groß ist die Bearbeitungsrate  $\mu$ ? Wieviel Lagerbestand wird sich erwartungsgemäß ergeben? Mit  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$  erwartet man dann  $L = \frac{\rho}{1-\rho}$  Work-In-Process. Wieviel Durchlaufzeit muss man erwarten? (4 Punkte)

### 2. Ressourceneinsatzplanung (20 Punkte)

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



Legende:



Vorgangsdauer (in Wochen)  
Arbeitsgang

Führen Sie eine Durchlaufterminierung durch! Bestimmen Sie die frühestmöglichen und spätestzulässigen Start- und Endtermine der Arbeitsgänge sowie den kritischen Pfad! (8 Punkte)

- (b) Beurteilen Sie kritisch den Einsatz der Durchlaufterminierung im Rahmen der Ressourceneinsatzplanung bei beschränkten Kapazitäten! (4 Punkte)
- (c) Beschreiben Sie ein Planungskonzept zur kapazitätsorientierten Ressourceneinsatzplanung! (8 Punkte)

### 3. Statistische Qualitätskontrolle

(20 Punkte)

In einer Großkonditorei werden Pralinen mit Hilfe einer Verpackungsmaschine in Tüten mit einem Soll-Gewicht von je 750 g abgepackt. Im Hinblick auf den voreingestellten Ist-Wert werden drei Stichproben mit jeweils  $n = 4$  Beobachtungswerten untersucht:

Stichprobe	1. Wert	2. Wert	3. Wert	4. Wert
1	748	755	739	748
2	750	751	748	753
3	745	756	757	756

- (a) Berechnen Sie die Gewichtsmittelwerte und die zugehörigen Spannweiten der einzelnen Stichproben! (6 Punkte)
- (b) Bestimmen Sie die mittlere Spannweite und den Gewichtsmittelwert über alle Stichproben sowie die Grenzen des Toleranzbereichs (bezüglich des Mittelwerts der Tütengewichte)! Verwenden Sie hierfür den in Qualitätshandbüchern tabellierten Genauigkeitsfaktor  $A(n = 4) = 0.729$ ! (6 Punkte)
- (c) Was sagen die Grenzen des Toleranzbereichs aus? (2 Punkte)
- (d) Die nächste Stichprobe liefert folgende Werte: 741, 751, 755, 762, 743. Liegt der Stichprobenmittelwert innerhalb des Toleranzbereichs? Verdeutlichen Sie dies anhand einer Kontrollkarte! (5 Punkte)

- (e) Worauf gründet sich die berechtigte Annahme, dass die im Produktionsprozess festgestellten Qualitätsabweichungen normalverteilt sind? (1 Punkt)

4. **Produktionsprogrammplanung** (20 Punkte)

Den prognostizierten Nachfragemengen entsprechend ist der folgende Produktionsplan vorgesehen:

Perioden	1	2	3	4
Produkte				
P1	50	60	78	60
P2	30	25	45	70

Für die Fertigung einer Mengeneinheit von P1 benötigt man eine Zeiteinheit (ZE; „Maschinen-/Personalstunde“) im Produktionssegment A und 1.5 ZE im Segment B, für P2 entsprechend 2 ZE in A und 1 ZE in B. Pro Periode stehen 200 ZE Maschinenlaufzeit im Produktionssegment A und 150 ZE Arbeitszeit im Segment B zur Verfügung. Es dürfen jede Periode (in jedem Segment) maximal 35 ZE an Überstunden eingeplant werden. Da die zweite 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) Warum ist es sinnvoll, in der Hauptproduktionsprogrammplanung Vorlaufzeiten zu berücksichtigen? (2 Punkte)