

2. LP-/BP-Klausur zur Produktions-Logistik WS 2004/05

Bitte in **Druckbuchstaben** ausfüllen:

Name	
Vorname	
Matrikelnummer	
Studienfach	
Geburtsdatum	
Geburtsort	

Die Klausur umfaßt 15 Seiten, Sie haben eine Bearbeitungszeit von 60 Minuten, maximal können 60 Punkte erreicht werden.

Die Aufgaben sind unmittelbar an den dafür vorgesehenen Stellen der Klausurblätter zu bearbeiten. Sollten Sie weitere Blätter benötigen, geben Sie auf allen weiteren Blättern Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer an.

Nicht programmierte Taschenrechner dürfen benutzt werden.

Aufgabe 1 (PPS Systeme/APS):

- a) **(4 Punkte)** Nennen Sie die Module eines PPS Systems sowie die Vorgaben an die jeweiligen Module.
- b) **(3 Punkte)** In welchen Modulen eines PPS Systems könnten Optimierungsmodelle zum Einsatz kommen? Geben Sie drei Module an und benennen Sie die Modelle.

- c) **(3 Punkte)** Können die in b) aufgeführten Modelle in vertretbarer Rechenzeit optimal gelöst werden? Gehen Sie auf die Komplexität der Modelle ein und geben Sie, falls bekannt, alternative Lösungsverfahren an.

- d) **(5 Punkte)** Geben Sie drei Unzulänglichkeiten an, die der optimalen Bestimmung der Losgrößen in einem MRP-Modul entgegenstehen. Erläutern Sie dann unter Bezugnahme auf ein geeignetes Modell, ob diese Probleme bei Einsatz eines APS vermieden werden können. (*Hinweis: Eine Modellformulierung ist nicht erforderlich.*)

Aufgabe 2 (Koordination von Produktions- und Absatzplanung mit einem LP-Modell):

Ein Unternehmen fertigt seine Produkte in einem mehrstufigen Fertigungsprozess. Betrachtet werden J Hauptprodukte des Unternehmens und deren Kapazitätsbelastung auf den potentiellen Engpassressourcen (Betriebsmittelgruppen $i=1, \dots, \bar{i}$). Die Kapazitätsverfügbarkeiten K_{it} der Betriebsmittelgruppen in den einzelnen Perioden $t=1, \dots, T$ sind bekannt.

Die Hauptprodukte werden am Werk gelagert. Sie sind unbeschränkt lagerfähig. Die Lagerkosten werden auf der Grundlage der Lagerendbestände der einzelnen Perioden berechnet.

Die Hauptprodukte können auf $h = 1, \dots, H$ Absatzmärkten verkauft werden, wobei die vom Vertrieb genannten Absatzunter- (\underline{A}_{jht}) und -obergrenzen (\bar{A}_{jht}) zu beachten sind. Die Verkaufspreise p_{jht} und die Transportkostensätze f_{jh} vom Werk zu den Absatzmärkten sind gegeben.

- a) **(13 Punkte)** Formulieren Sie das Modell zur Bestimmung der zeitlichen Verteilung des Absatz- und Hauptproduktionsprogramms derart, dass der Deckungsbeitrag maximiert wird.

Ergänzen Sie das nachfolgende Symbolverzeichnis nach Bedarf.

Symbolverzeichnis

Indizes

h	Absatzmarkt	$(h = 1, \dots, H)$
i	Betriebsmittelgruppe	$(i = 1, \dots, \bar{i})$
j	Hauptprodukt	$(j = 1, \dots, J)$
t	Periode	$(t = 1, \dots, T)$

Variablen

L_{jt}	Lagerbestand Hauptprodukt j am Ende der Periode t (im Werk) [ME]
----------	--

Daten

- c_j Lagerkostensatz [GE/ (ME · ZE)]
- \underline{A}_{jht} Absatz**unter**grenze Hauptprodukt j auf Absatzmarkt h in Periode t [ME]
- \bar{A}_{jht} Absatz**ober**grenze Hauptprodukt j auf Absatzmarkt h in Periode t [ME]
- f_{jh} Transportkostensatz für eine ME Hauptprodukt j zum Absatzmarkt h
- K_{it} Kapazitätsverfügbarkeit der Betriebsmittelgruppe i in Periode t [KE]
- L_{j0} Lager**anfangs**bestand Hauptprodukt j im Planungszeitraum [ME]
- L_{jT} Lager**end**bestand Hauptprodukt j im Planungszeitraum [ME]
- p_{jht} Verkaufspreis je Einheit des Hauptprodukts j auf Absatzmarkt h in Periode t [GE/ME]

- b) **(2 Punkte)** Wie ist das Modell zu ändern, falls die in einer Periode t hergestellten Hauptprodukte *frühestens* in der Folgeperiode abgesetzt werden können?

Aufgabe 3 (Fortschrittszahlenkonzept/Hierarchische Produktionsplanung):

Das aufstrebende Unternehmen PREIS-PROFI stellt seine beiden preiswerten Produkte PREI**PRO**LUX und PREI**PRO**NORM in Massenfertigung her. Deren Soll-Fortschrittszahlen im Entscheidungszeitpunkt ($t = 0$) und für den Planungszeitraum der kommenden sechs Perioden können Tabelle 1 entnommen werden.

t	Soll-Fortschrittszahl	
	PREI PRO LUX	PREI PRO NORM
0	53	104
1	57	108
2	59	113
3	62	120
4	66	126
5	70	133
6	71	138

Tabelle 1

Zur Herstellung der Erzeugnisse werden u.a. die Teile *(B)illig-Teil*, *(G)ünstig-Teil* und *(K)ostnix-Teil* benötigt, deren Auflösungswege (aus Geheimhaltungsgründen nur mit einer Kurzbezeichnung versehen), Gesamtbedarfskoeffizienten und Gesamtverschiebezeiten in den Tabellen 2 und 3 angegeben sind.

Enderzeugnis PREI PRO LUX				
Sachnr.	Auflösungsweg	Gesamtbedarfskoeffizient	Gesamtverschiebezeit	Bezeichnung
<i>(B)</i>	A.1	3	3	Teil
<i>(G)</i>	A.2	2	4	Teil
<i>(G)</i>	A.3	5	3	Teil
<i>(K)</i>	A.4	1	2	Teil

Tabelle 2

Enderzeugnis PREI PRO NORM				
Sachnr.	Auflösungsweg	Gesamtbedarfskoeffizient	Gesamtverschiebezeit	Bezeichnung
<i>(B)</i>	A.5	4	5	Teil
<i>(G)</i>	A.6	3	2	Teil
<i>(K)</i>	A.7	2	3	Teil
<i>(K)</i>	A.8	2	1	Teil

Tabelle 3

- a) **(6 Punkte)** Ermitteln Sie unter Beachtung der für den Planungszeitraum vorliegenden Daten die Soll-Fortschrittszahlen für das (G)ünstig-Teil (mit nachvollziehbarem Rechenweg!).

Sie können die nachstehende Tabelle verwenden.

--	--	--	--	--	--	--

b) **(9 Punkte)** Geben Sie an, ob die folgenden Aussagen korrekt sind. Stellen Sie außerdem die fehlerhaften Aussagen richtig (mit kurzer Begründung!).

1. Nehmen Sie an, die Ist-Fortschrittszahl von PREIPRONORM beträgt

117 [ME] in Periode 1,

119 [ME] in Periode 2,

121 [ME] in Periode 3 und

123 [ME] in Periode 4.

Nehmen Sie weiter an, die Bedarfe, auf denen die Soll-Fortschrittszahlen aus Tabelle 1 (Seite 9) basieren, sind tatsächlich wie prognostiziert eingetreten.

Dem Unternehmen entstehen für jede zu lagernde Mengeneinheit [ME] *Lagerkosten* in Höhe von $3 [GE/(ME \cdot \text{Periode})]$ und für jede Fehlmengeneinheit *Fehlmen- genkosten* in Höhe von $12 [GE/(ME \cdot \text{Periode})]$.

Aussage: Demnach sind dem Unternehmen in den vier o.g. Perioden Fehlmen- genkosten entstanden, die die Lagerkosten übersteigen.

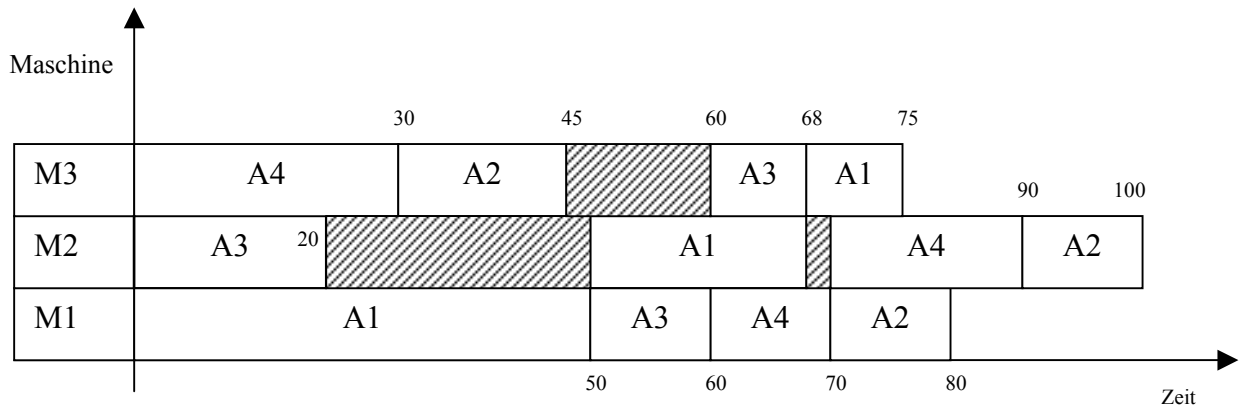
2. **Aussage:** Bei der Ermittlung der Soll-Fortschrittszahlen für Baugruppen und Teile müssen die für den Planungszeitraum prognostizierten Bedarfe an Enderzeugnissen berücksichtigt werden. Demnach gibt z.B. die Soll-Fortschrittszahl für das *(Günstig-Teil* in Periode 2 an, wie viele Mengeneinheiten des *(Günstig-Teils* in Periode 2 zu fertigen sind, damit die der Berechnung zugrunde liegenden Bedarfe an Enderzeugnissen genau befriedigt werden können.

3. Das Konzept der Hierarchischen Produktionsplanung besteht aus den fünf Komponenten Hierarchisierung, Dekomposition, Aggregation/Disaggregation, Antizipation und Koordination.

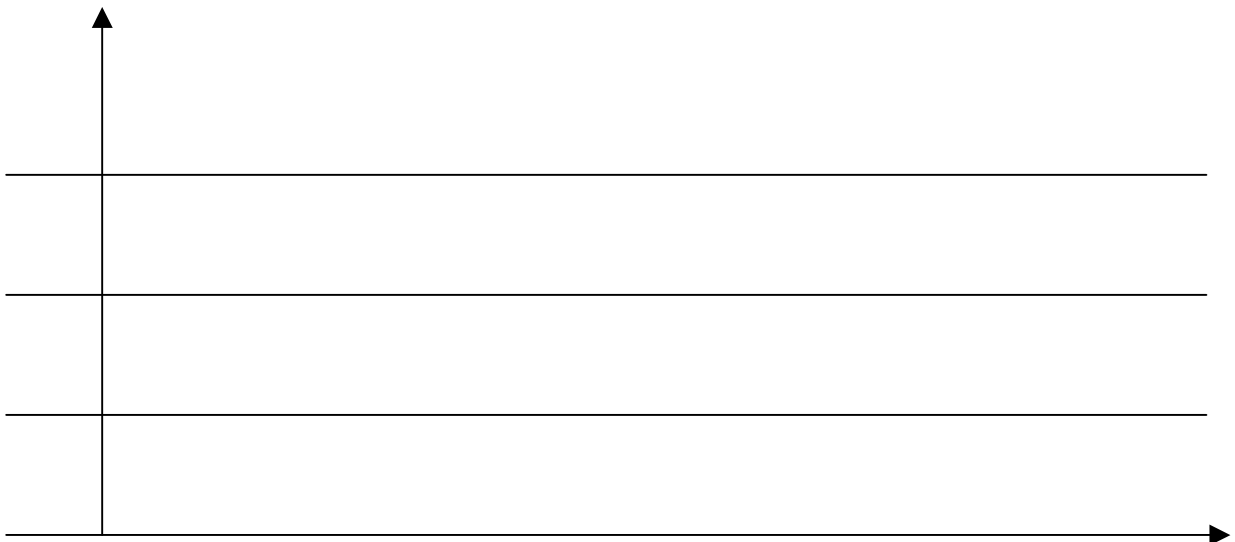
Aussage: Bei der exakten Antizipation wird das auf der Top-Ebene aufgestellte Entscheidungsproblem mit einem exakten Algorithmus gelöst, während bei der approximativen Antizipation ein heuristisches Lösungsverfahren Anwendung findet.

Aufgabe 4 (Maschinenbelegungsplanung):

Für ein Maschinenbelegungsproblem mit $M=3$ Maschinen (M1 – M3) und $N=4$ Aufträgen (A1 – A4) wurde mit Hilfe der Schlupfzeit-Regel (SZ-Regel) das folgende maschinenorientierte Gantt-Diagramm ermittelt:



- a) **(4 Punkte)** Entwickeln Sie auf Basis des angegebenen Diagramms ein auftragsorientiertes Gantt-Diagramm.



b) **(2 Punkte)** Bestimmen Sie die Gesamtwartezeit aller Aufträge.

c) **(4 Punkte)** Geben Sie an, *welche Aufträge* bei Verwendung der SZ-Regel zu *welchem Zeitpunkt* um die Belegung *welcher Maschine* konkurrieren.

<i>Maschine</i>	<i>Zeitpunkt</i>	<i>Aufträge</i>

d) **(5 Punkte)** Geben Sie an, ob die folgenden Aussagen korrekt sind. Stellen Sie außerdem die fehlerhaften Aussagen richtig (mit kurzer Begründung!).

1. Für ein Flow Shop Problem mit $N=5$ Aufträgen und $M=2$ Maschinen existieren insgesamt 240 mögliche Lösungen.

2. Aus einem maschinenorientierten bzw. einem auftragsorientierten Gantt-Diagramm kann bei Verwendung der Schlupfzeit-Regel für konkurrierende Aufträge lediglich der Auftrag mit der niedrigsten Priorität abgelesen werden. Eine eindeutige Bestimmung der Prioritätswerte der konkurrierenden Aufträge ist allerdings nicht möglich, da vorgeschriebene Fertigstellungstermine nicht aus dem Gantt-Diagramm entnommen werden können.