



LEHRSTUHL FÜR  
PRODUKTIONSMANAGEMENT  
UND CONTROLLING  
PROF. DR. STEFAN BETZ

---

MODUL W 2251:  
PRODUKTIONSMANAGEMENT  
WS 2006/ 2007

MODULBEGLEITENDE ÜBUNGSAUFGABEN  
- STRATEGISCH - TAKTISCH - OPERATIV -

Übungsaufgaben zum Modul W2251  
**PRODUKTIONSMANAGEMENT**

Prof. Dr. Stefan Betz

---

Zeit	dienstags, 11:00 - 12:30 Uhr
Ort	Hörsaal C 1
Beginn	Dienstag, 7. November 2006

---

STRATEGISCHES PRODUKTIONSMANAGEMENT

Zuständigkeit	Dipl.-Kfm. Ingmar Heitmann
Sprechstunde	Do., 9:00 - 10:00 Uhr, H5.217
E-Mail	<a href="mailto:ingmar.heitmann@uni-paderborn.de">ingmar.heitmann@uni-paderborn.de</a>
Telefon	+49 (0) 5251/ 60 - 5364

TAKTISCHES PRODUKTIONSMANAGEMENT

Zuständigkeit	Dipl.-Hdl. Fabian Solbach
Sprechstunde	Di., 9:00 - 10:00 Uhr, H5.203
E-Mail	<a href="mailto:fabian.solbach@uni-paderborn.de">fabian.solbach@uni-paderborn.de</a>
Telefon	+49 (0) 5251/ 60 - 5368

OPERATIVES PRODUKTIONSMANAGEMENT

Zuständigkeit	Dipl.-Kfm. Oliver Harborth
Sprechstunde	Mi., 10:00 - 11:00 Uhr, H5.211
E-Mail	<a href="mailto:oliver.harborth@uni-paderborn.de">oliver.harborth@uni-paderborn.de</a>
Telefon	+49 (0) 5251/ 60 - 5366

**Aufgabe 1:**

Als neuer Mitarbeiter der BWM Group werden Sie im Konzerncontrolling eingesetzt. Ihre Zukunft bei BWM hängt davon ab, ob es Ihnen gelingt, durch zielloptimale Investitionen den Return on Investment (RoI) des Vorjahres innerhalb der nächsten 3 Jahre um 1 % zu erhöhen. Zur Ermittlung des RoI des Vorjahres entnehmen Sie dem Geschäftsbericht folgende Zahlen (Tabelle 1):

Anlagevermögen	22.753
Umlaufvermögen	43.823
Jahresgewinn	2.222
Gezahlte Steuern	1.332
Kurzfristige Verbindlichkeiten	275
Gezahlte Fremdkapitalzinsen	267
<b>Alle Angaben in Mio. Euro</b>	

Ihr Vorgänger ist an dieser Aufgabe gescheitert. In seiner Zeit bei der BWM Group hatte er die Bildung von Produktfeld-Markt-Kombinationen (PMK) sowie das Ausscheiden unzulässiger PMK bereits abgeschlossen. Da Sie im Hinblick auf das Vorgehen ihres Vorgängers skeptisch sind, überprüfen Sie zunächst, ob die Abgrenzung der strategischen Geschäftsfelder richtig durchgeführt wurde.

*Tabelle 1: Geschäftsbericht des Vorjahres*

Sie stellen fest, dass Ihr Vorgänger gute Arbeit geleistet hat und trauen ihm zu, auch das Ausscheiden unzulässiger PMK mit Hilfe der Checkliste korrekt vorgenommen zu haben.

Im Hinblick auf Ihr vorgegebenes Ziel beabsichtigen Sie, nicht vorteilhafte PMK künftig auszuschneiden. Sie schauen sich die von ihrem Vorgänger erstellte Nutzwertanalyse an (siehe Tabelle 2) und finden, dass Sie den Gewichtungsfaktor  $g_{jk}$  der Substitutionsgefahr im Vergleich zur Rohstoffversorgung höher wählen würden.

Kriterien	$g_k$	$g_{jk}$	PMK 1	PMK 2	PMK 3	PMK 4
Unternehmensziele	0,5					
Marktwachstum		0,6	9	4	5	7
Marktanteil		0,4	7	5	6	3
Stärken/Schwächen	0,25					
Know-how		0,7	7	4	7	8
Sortiment		0,3	5	4	7	8
Chancen/Risiken	0,25					
Substitutionsgefahr		0,2	6	8	1	5
Rohstoffversorgung		0,8	7	5	4	9

*Tabelle 2: Nutzwertanalyse des Vorgängers*

- (a) Berechnen Sie mit den Informationen aus dem Geschäftsbericht in Tabelle 1 den rechtsform- und kapitalstrukturunabhängigen Return on Investment des Vorjahres, und interpretieren Sie diesen kurz.
- (b) Erläutern Sie kurz, welche Kriterien bei der Abgrenzung von Produktfeld-Markt-Kombinationen zu beachten sind.
- (c) Ermitteln Sie den Gesamtnutzen der vier PMK aus Tabelle 2, und bringen Sie die PMK anschließend in eine Rangfolge sinkender Gesamtnutzen. Setzen Sie dann den Vorschlag Ihres Kollegen Pingelig um, nach dem als vorteilhaft nur PMK mit einem Gesamtnutzen von mindestens 5 angesehen werden!

- (d) Bei welcher Erhöhung des von Ihrem Vorgänger gewählten Gewichtungsfaktors  $g_{jk}$  der Substitutionsgefahr scheidet nach der Regel von Pingelig eine andere PMK aus als bei Ihrem Vorgänger? Beachten Sie dabei, dass eine stärkere Gewichtung der Substitutionsgefahr eine entsprechend geringere Gewichtung der Rohstoffversorgung zur Folge hat:

$$\sum_{i=1}^I g_{ik} = 1, \forall k = 1(1)K.$$

- (e) In der PMK 1 sind die Produkte V, W, X, Y und Z zusammengefasst, die bei Einsatz der vorgegebenen Technologie mit Hilfe der folgenden Ressourcen A, B und C erstellt werden: V(B), W(B), X(A), Y(C) und Z(A).

Erstellen Sie auf Grundlage der aus der Marketingabteilung erhobenen Daten (siehe Abbildung) die Ressourcen- und Produkt-Matrix und stellen Sie anschließend ein Geschäftsfeld-Ressourcen-Portfolio auf. Diskutieren Sie die beiden alternativ realisierbaren Technologien, bei denen das Produkt V auch mit Hilfe der Ressource C und das Produkt Z auch mit Hilfe der Ressource B hergestellt werden könnten (also:  $V^*(C)$  und  $Z^*(B)$ ).

Aus der Marketingabteilung erhalten Sie dazu folgende Informationen über die jeweilige Beschaffungs- und Absatzmarktsituation:

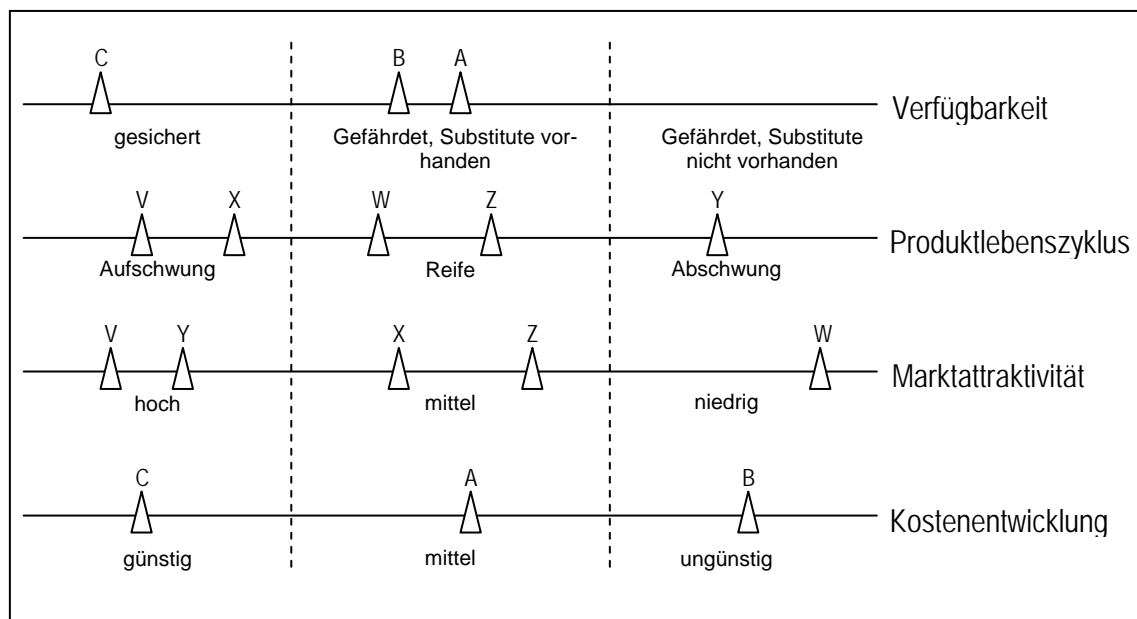


Abbildung 1: Beschaffungsmarkt- und absatzmarktorientierte Datenerhebung der Marketingabteilung

## Aufgabe 2

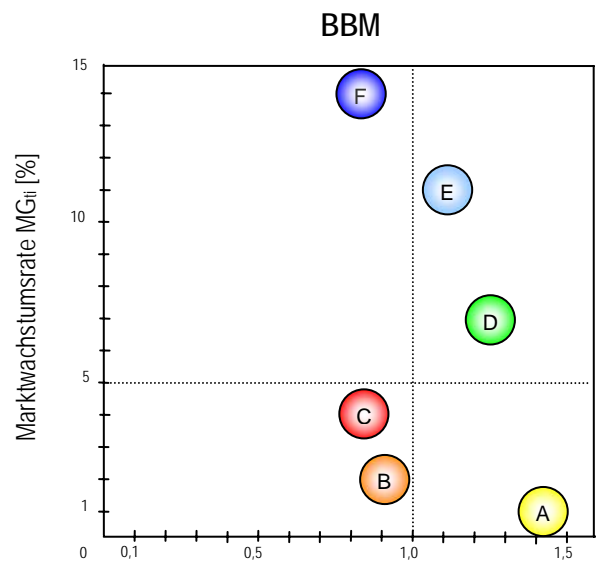
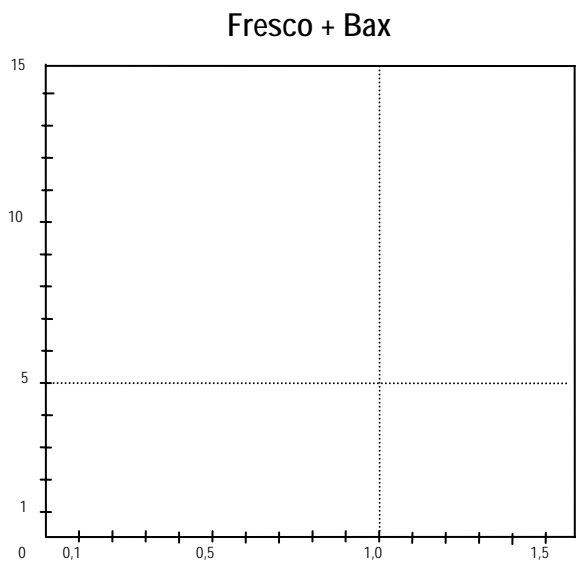
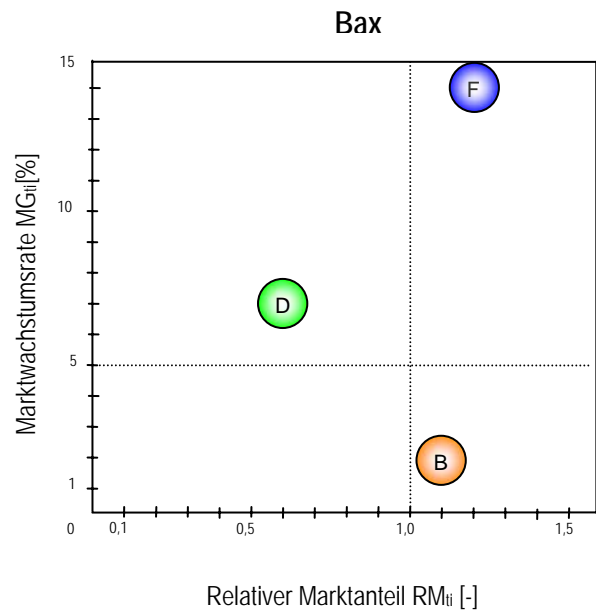
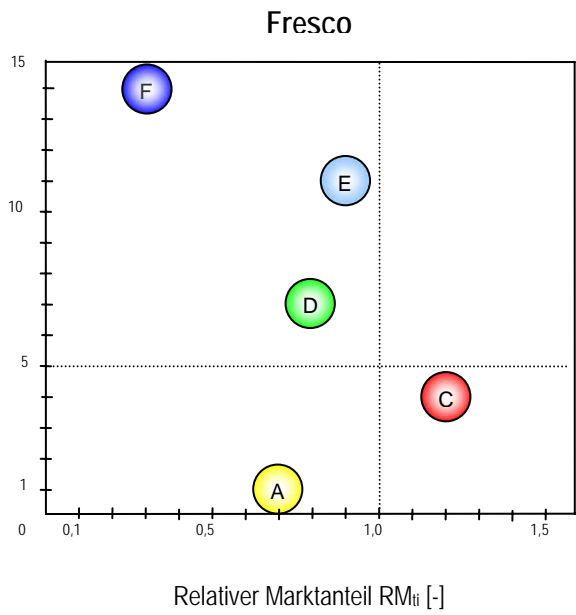
Als externer Berater des Unternehmens BBM bereiten Sie ein Strategie-Meeting der Unternehmensleitung vor, in dem die Möglichkeiten und Grenzen auf dem europäischen Markt für Healthcare diskutiert werden sollen.

Grundlage ihrer Analyse bilden die Marktwachstums-Marktanteils-Portfolios (BCG-Portfolios) der Firma BBM sowie ihrer beiden stärksten Konkurrenten Fresco und Bax. Der Umsatz anderer Unternehmen auf dem Markt für Healthcare ist vernachlässigbar gering. Die Wachstumsrate des Gesamtmarktes  $MG_i$  beläuft sich in der betrachteten Periode auf 5%.

Der Markt umfasst die sechs Produktfelder *First Aid Sets* (PMK: A), *Infusionslösungen & Anästhesie* (PMK: B), *Chirurgische Instrumente* (PMK: C), *Dialysegeräte* (PMK: D), *Granulatprodukte zur Hospitalversorgung* (PMK: E) sowie *Prothesen, insb. künstliche Gelenke* (PMK: F).

Die BCG-Portfolios der Firmen Fresco, Bax und BBM sind auf der folgenden Seite abgebildet. Darüber hinaus finden Sie dort eine Tabelle mit Angaben zur Marktwachstumsrate  $MG_{ij}$  der einzelnen PMK<sub>i</sub> sowie zum relativen Marktanteil  $RM_{ij}$  und zum Umsatz  $S_{ij}$  der einzelnen Unternehmen bezüglich der PMK<sub>i</sub>.

- (a) Ergänzen Sie zunächst die Tabelle auf der folgenden Seite. Erläutern Sie Ihr Vorgehen beispielhaft anhand der PMK E und F. Runden Sie Ihre Ergebnisse auf zwei Dezimalstellen.
- (b) Beurteilen Sie die gegenwärtige Situation der Firma BBM auf dem europäischen Markt und entwickeln Sie eine Portfoliostrategie.
- (c) Sie haben aus sicherer Quelle erfahren, dass die Unternehmen Fresco und Bax Fusionspläne schmieden und möchten die Auswirkungen für das Unternehmen BBM überprüfen.
  - (c1) Berechnen Sie die Umsätze  $S_{ij}$  sowie die relativen Marktanteile  $RM_{ij}$  des fusionierten Unternehmens Fresco-Bax. Positionieren Sie die PMK<sub>i</sub> des Unternehmens in der dafür vorgesehenen Portfolio-Matrix auf der folgenden Seite.
  - (c2) Berechnen Sie die relativen Marktanteile  $RM_{ij}$  der Firma BBM. Falls sich Änderungen ergeben, zeichnen Sie die neuen Positionen der PMK<sub>i</sub> in die Portfolio-Matrix der Firma BBM ein. Welche Änderungen ergeben sich für die Portfoliostrategie des Unternehmens?
- (d) Beurteilen Sie das BCG-Konzept und erläutern Sie, worin sich der Ansatz des Branchenattraktivitäts-Geschäftsfeldstärken-Portfolios (BGP) von dem des BCG-Portfolios unterscheidet.



PMK <sub>i</sub>	MG <sub>ii</sub> in [%]	Fresco		Bax		BBM		
		RM <sub>ii</sub> in [-]	S <sub>ii</sub> in [Mio. €]	RM <sub>ii</sub> in [-]	S <sub>ii</sub> in [Mio. €]	RM <sub>ii</sub> in [-]	S <sub>ii</sub> in [Mio. €]	CF <sub>ii</sub> in [Mio. €]
A	1	0,7		-	-		25	3
B	2	-	-	1,1			60	4
C	4	1,2		-	-		12	1
D	7	0,8		0,6			36	0,5
E	11	0,9		-	-		10	0
F	14	0,3		1,2			9	-1,5

### Aufgabe 3

Bei der Fertigung der ersten Produkteinheit einer PMK betragen die Grenzkosten 2.500 [GE]/[PE]. Für die 165. Produkteinheit werden unter Berücksichtigung von Erfahrungskurveneffekten Grenzkosten in Höhe von 402 [GE]/[PE] prognostiziert.

Welche Erfahrungsrate liegt dieser Prognose zugrunde?

### Aufgabe 4

Der kleine schweizer Zigarillohersteller Paff & Kiff hat seit Anfang 2002 sein Sortiment durch Aufnahme einer besonderen Tabaksorte erweitert. Bei der Herstellung dieses so genannten „Zugwegs“ hat das Unternehmen festgestellt, dass mit jeder Verdopplung der kumulierten Produktionsmenge die auf die Wertschöpfung bezogenen Stückkosten um 20% sinken. Den Produktionsstatistiken sind folgende Daten zu entnehmen:

Jahr	Produktionsmenge [Stück]/[Jahr]	Jahr	Produktionsmenge [Stück]/[Jahr]
2002	4000	2004	5500
2003	5000	2005	5000

Ende 2005 betragen die Grenzkosten der Produktart „Zugweg“ 2,06 [CHF]/[Stück].

Für das Jahr 2006 und 2007 wird insgesamt noch mit einer Nachfrage von 10.000 [Stück] gerechnet. Es wird aber davon ausgegangen, dass wegen des bevorstehenden Rauchverbotes in öffentlichen schweizer Zügen ab 11. Dezember 2005 der Konsum massiv einbricht, so dass der Zigarillohersteller zum Ende des Jahres 2007 die Produktion einstellen wird.

Das Unternehmen steht zu Beginn des Jahres 2006 vor der Entscheidung, die Produktion weiter selbst durchzuführen oder ein entsprechendes Produkt von einem anderen Hersteller zu kaufen. Der für die nächsten zwei Jahre als konstant anzunehmender Fremdbezugspreis beträgt 1,95 [CHF]/[Stück].

Wie sollte die Frage „Eigenfertigung oder Fremdbezug“ entschieden werden, wenn man von der Zielsetzung ausgeht, die durchschnittlichen Stückkosten zu minimieren?

### Aufgabe 5

Neben der Skimming-Strategie ist eine Verfolgung der Penetration-Strategie im Rahmen der Preispolitik denkbar. Stellen Sie einen idealtypischen Preisverlauf der Penetration-Strategie graphisch dar, und erläutern Sie ihre Darstellung. In welchen Fällen würden Sie die Penetration-Strategie der Skimming-Strategie gegenüber vorziehen? Begründen Sie ihre Antwort.

## Aufgabe 6

Für ein marktführendes Unternehmen ist nach Ablauf der ersten Produktionsperiode einer neuen Produktart zu entscheiden, ob für die folgenden fünf Perioden (den Planungszeitraum) im Hinblick auf das Unternehmensziel der Gewinnmaximierung eine Skimming- oder eine Penetration-Strategie empfohlen werden sollte. Als Informationsgrundlage stehen folgende Daten zur Verfügung:

- In der bereits abgelaufenen Periode wurden 10 Mengeneinheiten der betrachteten Produktart hergestellt. Während des Planungszeitraums ist ebenfalls mit einem Output von 10 Mengeneinheiten je Periode zu rechnen.
- Die Kosten der ersten produzierten Einheit betragen 54 Geldeinheiten. Für die Kostenentwicklung der nachfolgend hergestellten Mengeneinheiten kann von einer Erfahrungsrate in Höhe von 90% ( $b=0,152$ ) ausgegangen werden.
- Zu Beginn des Planungszeitraums beläuft sich der Marktpreis auf 50 [GE]/[ME]. Soll eine Penetration-Strategie gefahren werden, kann dieser Preis bis zum Ende der Periode 4 (also der dritten Periode des Planungszeitraums) gehalten werden. In der Periode 5 ist mit einem Preiseinbruch zu rechnen, der sich darin äußert, dass der Marktpreis  $p$  während der Periode 5 eine Entwicklung gemäß der folgenden Funktion annimmt.

$$p(X) = 50 \cdot \left( \frac{X}{40} \right)^{-2} \quad X: \text{kumulierte Produktionsmenge, in [ME]}$$

In Periode 6 ist dann allerdings bei der Realisation der Penetration-Strategie die Erfahrungskurve des Marktführers wieder maßgebend für die Preisentwicklung, wobei der Preis zu Beginn von Periode 6 für die Penetration-Strategie exakt 32 [GE]/[ME] beträgt.

Begründen Sie ihre Entscheidung für eine der beiden preispolitischen Strategien, indem Sie die jeweils während des Planungszeitraums (Periode 2-6) zu erwartenden Gewinne berechnen.



## Aufgabe 7

Das Management eines auf einem wachsenden Produktfeld-Markt-Segment  $i$  ( $PMS_i$ ) agierenden Unternehmens plant, seinen momentanen (d.h. in  $t = 0$  geltenden) absoluten Marktanteil von 17% jährlich gleichmäßig auf 21% in  $t = 4$  zu erhöhen. Als frisch gebackene(r) Hochschulabsolvent(in) werden Sie beauftragt, die Wirtschaftlichkeit dieses Vorhabens zu überprüfen.

Bei einem Meeting mit Kollegen aus der Marketingabteilung erfahren Sie, dass in  $t = 0$  das Gesamtmarktvolumen des  $PMS_i$  7.000.000 € betrug. In diesem Zusammenhang werden Ihnen die prognostizierten Marktwachstumsraten für die nächsten vier Jahre präsentiert.

	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4
$MG_{it}$ [in %]	10	11	12	13

Auf der Grundlage von Beobachtungen in vergangenen Perioden wird unterstellt, dass die Gewährung von Skonti, Boni und Rabatten den Erlös in  $t = 1$  um 3% schmälern werden. Im Zuge der geplanten Erhöhung des absoluten Marktanteils und der damit einhergehenden Umsatzsteigerung sollen künftig höhere Rabatte eingeräumt werden. Das Unternehmen kalkuliert mit linear ansteigenden Rabattsätzen über den gesamten Planungszeitraum, wobei in  $t = 3$  mit einer Erlösschmälerung von 4% gerechnet wird.

Die Umsetzung der Wachstumsstrategie ist darüber hinaus mit Auszahlungen im Bereich des betrachteten PMS verbunden, die nachfolgend aufgelistet sind.

	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4
Auszahlungen für				
Gebäude [in Tsd. €]	500	150	-	-
Maschinen [in Tsd. €]	200	150	-	-
Werkstoffe [in Tsd. €]	500	500	500	500
Arbeits- und Dienstleistungen [in Tsd. €]	750	500	375	650
Beschäftigungsfixer Faktorverbrauch [in Tsd. €]	100	100	100	100

Bei der von Ihnen durchzuführenden Wirtschaftlichkeitsprüfung können Sie davon ausgehen, dass die Gebäude innerhalb des Planungszeitraums keinen Wertverlust erleiden, während die Maschinen über vier Jahre hinweg linear abzuschreiben sind, wobei der jeweils erste Abschreibungsbetrag im Jahr der Investition angesetzt werden darf. Außerhalb des Planungszeitraums anzusetzende Abschreibungen bleiben für diese interne Wirtschaftlichkeitsprüfung unberücksichtigt.

Kollegen aus dem Bereich des Bestandscontrollings weisen Sie des Weiteren darauf hin, dass Sie bei der Ermittlung der Investitionsauszahlungen das Verhältnis des Umlaufvermögens (vereinfacht hier als Summe aus Vorratsvermögen und Forderungsbestand) zu den Umsätzen von  $c_{U_i} = 22\%$  berücksichtigen sollten. Das geplante Vorhaben wird vollständig eigenfinanziert, sodass keine Zahlungen an Fremdkapitalgeber fällig werden. Gewinnausschüttungen sind ebenfalls nicht zu berücksichtigen.

- Ermitteln Sie für alle vier Perioden die Umsätze sowie die Einzahlungen für das betrachtete  $PMS_i$ .
- Ermitteln Sie nun die Summe der Investitionsauszahlungen pro Jahr und den produktionswirtschaftlichen Zahlungssaldo ( $PZ_{it}$ ).
- Im Folgenden sollen der gesamte Zahlungssaldo ( $GZ_{it}$ ) sowie der Kapitalwert ( $C_{0i}$ ) zur Beurteilung der geplanten Wachstumsstrategie für den Planungszeitraum von vier Jahren bestimmt werden. Legen Sie einen Ertragsteuersatz von 40% sowie einen Kalkulationszinssatz von 10% zugrunde. Im Falle eines Verlusts soll die Übernahme eines Verlustvortrags möglich sein.

- d) Beurteilen Sie aus Unternehmenssicht die Wahlmöglichkeit zwischen einem Verlustvortrag und einem sofortigen Verlustausgleich. Rechnungen sind hierfür nicht erforderlich!

## Aufgabe 8

Einige Initiatoren der Arbeitsgemeinschaft „Schaustellerbetriebe Ostwestfalen-Lippe“ organisieren anlässlich des Weihnachtsfestes 2006 einen zweiwöchigen Weihnachtsmarkt in einem kleinen Ort in der Nähe von Paderborn. Glühweinstandbesitzer Schluckspecht überlegt, ob er für diese Zeit eine zusätzliche Arbeitskraft einstellen soll oder nicht. Wenn er jemanden zusätzlich beschäftigt, so kann er diese Person für die gesamte Zeit des Weihnachtsmarktes zu 700 GE (Geldeinheiten) je Woche finden. Es besteht für Specht auch die Möglichkeit, eine Zusatzarbeitskraft nur für die erste Woche einzustellen. Unabhängig davon, ob in der ersten Woche eine zusätzliche Person beschäftigt wurde oder nicht, kann der Glühweinstandbesitzer dann in der zweiten Woche erneut entscheiden, ob er jemanden einstellen will oder nicht. Dabei ist allerdings zu beachten, dass Weihnachten in die zweite Woche fällt, weshalb die Einstellung einer Arbeitskraft nur für die zweite Woche 800 GE an Personalzahlungen verursacht, während die Beschäftigung einer Arbeitskraft nur in der ersten Woche lediglich mit 620 GE honoriert werden muss. Mehr als eine zusätzliche Arbeitskraft findet in Schluckspechts Glühweinstand keinen Platz.

Da die zu erwartenden Einzahlungen vom Wetter abhängen, hat sich Herr Schluckspecht bei der Wetterstation „Uni Paderborn“ nach der Vorhersage für die Zeit des Weihnachtsmarktes erkundigt:

Mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% (40%) ist in der ersten Woche gutes (schlechtes) Wetter zu erwarten, während die Aussichten für die Weihnachtswoche hinsichtlich ihrer Wahrscheinlichkeit genau umgekehrt sind. Bei gutem (schlechtem) Wetter erwartet Herr Schluckspecht durch eine zusätzliche Arbeitskraft einen Zuwachs des Einzahlungsüberschusses (ohne Personalzahlungen) in Höhe von 1.000 (500) GE je Woche. Des Weiteren rechnet der Glühweinstandbesitzer für den Fall einer guten Wetterlage in der ersten Woche aufgrund positiver Mundpropaganda einiger Studierender bei gutem (schlechtem) Wetter in der Weihnachtswoche mit zusätzlichen Einzahlungsüberschüssen im Ausmaß von 1.200 (600) Geldeinheiten.

- a) Zeichnen Sie den Entscheidungsbaum.
- b) Ermitteln Sie die optimale Politik des Glühweinstandbesitzers Schluckspecht im Rahmen einer flexiblen Planung.
- c) Unmittelbar vor Beginn des Weihnachtsmarktes erhält Schluckspecht einen vertraulichen Anruf des Wetteramtes. Für die erste (zweite) Woche kann mit Sicherheit von schlechtem (gutem) Wetter ausgegangen werden. Welche Politik ist unter diesen Bedingungen im Rahmen einer starren Planung optimal?

### Aufgabe 9

Ein ostwestfälisches Unternehmen plant den Neubau einer Fabrikhalle. Folgende Vorgänge mit den jeweiligen angegebenen Dauern müssen hierzu durchgeführt werden:

Vorgang	Bezeichnung der Vorgänge	Dauer (Tage)
0	Projektbeginn	0
1	Verlegen der elektrischen Leitungen für Kraftstrom	3
2	Verlegen der elektrischen Leitungen für Lichtstrom	3
3	Anbringen der elektrischen Anschlüsse für Kraftstrom	5
4	Erstellen der Maschinenfundamente	4
5	Anbringen der Halterungen für die Maschinen	15
6	Aufstellen der Maschinen	24
7	Anschließen der Maschinen	18
8	Probelauf der Maschinen	4
9	Außenanstrich der Halle	10
10	Innenanstrich der Halle	7
11	Anbringen der elektrischen Anschlüsse für Lichtstrom	10
12	Projektende	0

Darüber hinaus sind folgende zeitliche Abstandsbeziehungen zu berücksichtigen:

Zu Beginn des Projektes können die Kraftstromleitungen verlegt werden. Wenn dieser Vorgang abgeschlossen ist, kann mit dem Verlegen der Leitungen für den Lichtstrom begonnen werden, die vor dem Beginn des Außenanstriches verlegt sein müssen. Nach Beendigung der Arbeiten am Lichtnetz können die elektrischen Anschlüsse für den Kraftstrom angebracht werden. Mit dem Anbringen der Anschlüsse kann jedoch frühestens 2 Tage nach Erstellen der Maschinenfundamente begonnen werden. Wenn die Kraftstromanschlüsse erstellt sind, können die elektrischen Anschlüsse für den Lichtstrom angebracht werden.

Die Erstellung der Maschinenfundamente kann frühestens nach dem Verlegen der Kraftstromleitungen beginnen und muss spätestens 3 Tage vor dem Beginn des Aufstellens der Maschinen beendet sein. 2 Tage nach Erstellen der Maschinenfundamente können die Halterungen für die Maschinen angebracht werden. Wenn die Maschinen aufgestellt sind, die Anschlüsse für den Kraftstrom und die Maschinenhalterungen angebracht sind, können die Maschinen angeschlossen werden. Nach dem Anschließen der Maschinen kann der Probelauf beginnen.

Der Außenanstrich der Halle kann frühestens nach Erstellung der Maschinenfundamente erfolgen. Nach Beendigung des Außenanstrichs kann die Halle innen gestrichen werden. 2 Tage nach Beendigung des Innenanstriches können dann die Anschlüsse für den Lichtstrom angebracht werden.

- Zeichnen Sie den Netzplan, und ermitteln Sie dabei für jeden Vorgang den frühestmöglichen sowie den spätestzulässigen Anfangszeitpunkt.
- Bestimmen Sie für jeden Vorgang die gesamte, freie und unabhängige Pufferzeit.

### Aufgabe 10

Der Ornithologe Hänschen Piep will nach umfangreicher Dokumentation seiner Ergebnisse die zu Untersuchungszwecken eingefangenen 5 Zaunkönige nun wieder in die Freiheit entlassen. Sie, als interessierte(r) Sport- und Naturfreund(in), unterstützen ihn dabei als einzige(r) Helfer(in).

Diese Vögel werden Ihnen nacheinander von Hänschen Piep aus dem riesigen Untersuchungsareal in die Hand gegeben, um sie fürsorglich und ruhigen Schrittes zu einer weit von diesem Riesengehege entfernten Aussichtsplattform zu tragen; und erst dort dürfen Sie den Vogel in die Freiheit entlassen. Hierbei ist Eile geboten, da ein großes Gewitter naht. Deshalb sind Sie und Herr Piep daran interessiert, möglichst schnell alle Vögel auf die Plattform zu bringen und vor dem nahenden Regen Unterstand im Gehege zu finden. Nach Transport eines jeden Vogels laufen Sie jedes Mal genau 3 Minuten zum Zwinger zurück. Die Dauer des Einfangens für jeden Vogel beinhaltet auch die Zeit für den Gang des Herrn Piep zur Käfigtür, um Ihnen den nächsten Vogel zu überreichen. Aufgrund seiner Behutsamkeit kann der Ornithologe aber immer nur einen einzigen (sehr scheuen) Zaunkönig einfangen, was je nach Flinkheit des Vogels unterschiedlich lange dauert. Die folgende Tabelle gibt über die genauen Daten Aufschluss:

Vogel	Dauer des Einfangens des Vogels [in Minuten]	Dauer für den Transport des Vogels zur Platt- form [in Minuten]
A	15	9
B	13	8
C	12	5
D	3	6
E	7	9

- Helfen Sie dem Vogelwissenschaftler, in dem Sie die optimale Reihenfolge bestimmen, in der die Vögel gefangen und transportiert werden. Erklären Sie Ihr Vorgehen auch anhand produktionswirtschaftlicher Zusammenhänge.
- Bestimmen und erläutern Sie den Zeitpunkt, bei dem nach der Lösung in a) die gesamte Aktion beendet ist. Stellen Sie die Lösung in einem Gantt-Diagramm graphisch dar, und wählen Sie dabei als Ordinate die für die Freilassungsaktion relevanten Vorgänge.

### Aufgabe 11

Ein Unternehmen stellt für eine Supermarktkette in begrenztem Umfang Erbsenkonserven her. Die Erbsen werden dabei in Dosen von 0,33 l, 0,5 l und 1 l abgefüllt. Der Produktionsablauf lässt sich - stark vereinfacht - wie folgt beschreiben:

- Die Dosen werden aus gekauften Blechen auf der Maschine 1 hergestellt.
- Die Erbsen werden auf der Maschine 2 in die Dosen abgefüllt.
- Auf der Maschine 3 werden die abgefüllten Dosen etikettiert und anschließend sofort in Kartons verpackt.

Es ist nicht möglich, mehrere verschiedene Dosenarten gleichzeitig auf derselben Maschine zu bearbeiten. Vor dem Beginn eines Arbeitsganges sind die Maschinen umzurüsten, wobei die Rüstzeiten unabhängig davon sind, von welcher Dosenart auf welche andere Dosenart umgerüstet wird. Wenn ein Abfüllauftrag für eine Dosenart erteilt wird, dann wird dieser auf jeder der Maschinen ohne Unterbrechung ausgeführt. Die Bearbeitungsdauern und die Rüstzeiten sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Dosenart	Bearbeitungsdauer (Sek./Stück)		
	Maschine 1	Maschine 2	Maschine 3
0,33 l	3	3	0,3
0,5 l	3	6	0,3
1,0 l	3	12	0,3
Rüstzeiten (Min./Rüstvorgang)	30	10	10

Insgesamt sollen 10.000 Stück 0,33 l-Dosen, 20.000 Stück 0,5 l-Dosen und 3.000 Stück 1 l-Dosen hergestellt werden.

Bestimmen Sie mit Hilfe des Verfahrens von CAMPBELL/DUDEK/SMITH einen Ablaufplan mit minimaler Zykluszeit, und bewerten Sie Ihr Ergebnis.

**Aufgabe 12**

Zur Herstellung eines Produkts, das in Fließbandfertigung produziert wird, sind 10 Arbeitsgänge auszuführen. Die bei der Herstellung zu beachtenden technologischen Reihenfolgebeziehungen zwischen den einzelnen Arbeitsgängen sowie deren Vorgabezeiten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Arbeitsgang	unmittelbarer Vorgänger	Vorgabezeit in [Sek.]
1	-	10
2	-	30
3	-	30
4	1	10
5	2	10
6	1, 3, 5	30
7	3	10
8	4, 6	20
9	7, 8	10
10	8	20

Das Unternehmen plant eine Tagesproduktion von 880 Stück, die in zwei Schichten erstellt werden soll. In jeder der 8-Stunden-Schichten sind 40 Minuten für Erholungspausen vorgesehen.

Lösen Sie das vorliegende Abtaktungsproblem mit Hilfe des Rangwertverfahrens, und beurteilen Sie Ihr Ergebnis.

### Aufgabe 13

Eine Glasschneiderei liefert Tischplatten in vier verschiedenen Abmessungen an die Möbelindustrie. Die Herstellung der Platten umfasst insgesamt vier Fertigungsstufen, die in einer fest vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen werden. Auf der Fertigungsstufe  $FS_1$  werden die Glasplatten geschnitten, auf der Fertigungsstufe  $FS_2$  werden die Kanten geschliffen, auf der Fertigungsstufe  $FS_3$  werden diese poliert, und auf der Fertigungsstufe  $FS_4$  werden die Glasplatten versandfertig verpackt. Das Unternehmen arbeitet im Zwei-Schichtbetrieb. Eine Schicht dauert 8 Stunden.

Die Fertigungsstufe  $FS_1$  umfasst insgesamt eine Einheit des Arbeitssystems  $AS_1$ , zwei Einheiten des Arbeitssystems  $AS_2$  und drei Einheiten des Arbeitssystems  $AS_3$ .

Die beiden Einheiten des Arbeitssystems  $AS_2$  bestehen aus je einer Schneidemaschine und einer Arbeitskraft. Eine Arbeitskraft kann 440 Arbeitsgänge pro Schicht und eine Schneidemaschine 50 Arbeitsgänge pro Stunde ausführen. Während die Schneidemaschinen ständig zur Verfügung stehen, können die Arbeitskräfte nur 5 Tage pro Woche eingesetzt werden. Der Nutzungsgrad des Arbeitssystems beträgt 90%.

- a) Ermitteln Sie die quantitative Kapazität einer Einheit des Arbeitssystems  $AS_2$  für einen Produktionszeitraum von vier Wochen. Stellen Sie das Ergebnis auch grafisch dar.
- b) Wie groß ist die Kapazität der Fertigungsstufe  $FS_1$  im Produktionszeitraum, wenn eine Einheit des Arbeitssystems  $AS_1$  über eine Kapazität von 12.000 Arbeitsgängen pro Woche und das Arbeitssystem  $AS_3$  je Einheit über eine Kapazität von 9.800 Arbeitsgängen pro Woche verfügt?

### Aufgabe 14

Für eine bestimmte Maschine, die zeitlich und intensitätsmäßig angepasst werden kann, betragen die Kosten pro Stunde in Abhängigkeit von der Intensität  $d$ :

$$K(d) = 34d - 3d^2 + 0,25d^3 \quad [\text{GE}] / [\text{Std.}]$$

Die Einsatzzeit der Maschine beträgt am Tag maximal 8 Stunden, wobei die Intensität zwischen 0 und 10 Mengeneinheiten je Stunde variiert werden kann.

- a) Bestimmen Sie die Kosten pro Mengeneinheit, wenn sich zeitlich mit kostenminimaler Intensität angepasst werden soll.
- b) Bestimmen Sie die kostenminimale Kombination von zeitlicher und intensitätsmäßiger Anpassung, wenn am Tag eine Produktmenge von 30 Mengeneinheiten bzw. 60 Mengeneinheiten herzustellen ist. Wie hoch sind jeweils die Gesamtkosten pro Tag?



**Aufgabe 15**

Ein Unternehmen benötigt auf einer seiner Fertigungsstufen insgesamt 5 verschiedene Produktionsfaktorarten für die Herstellung einer Produktart x. Die Preise dieser Faktorarten sind gegeben und in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Faktorart	Preis in [Euro]/[FE]
1	3,00
2	2,00
3	0,50
4	1,00
5	5,00

Jede Faktorart unterliegt darüber hinaus einer unterschiedlichen Verbrauchsfunktion, die in Abhängigkeit von der Intensität  $d$  jeweils lautet:

$$a_1(d) = 0,01d^2 - 0,5d + 2,7\bar{6}$$

$$a_2(d) = 0,01d^2 - 0,05d + 3,5$$

$$a_3(d) = 0,08d^2 - 0,4d + 13$$

$$a_4(d) = 0,01d^2 - 0,6d + 8,2$$

$$a_5(d) = 2$$

An weiteren Daten sind Ihnen noch bekannt:

Kapazität bei Normalarbeitszeit $T$ :	500 [Std.]/[Monat]
Maximale Intensität $d_{\max}$ :	16 [ME]/[Std.]
Minimale Intensität $d_{\min}$ :	4 [ME]/[Std.]
Fixe Kosten $K_f$ :	25.000 [Euro]/[Monat]

- Bestimmen Sie zunächst die optimale Intensität für den Gesamtprozess.
- Wie lautet die Gesamtkostenfunktion in Abhängigkeit von der Produktionsmenge bei rein zeitlicher, bei rein intensitätsmäßiger und bei kombiniert zeitlich-intensitätsmäßiger Anpassung?
- Wie groß sind die gesamten variablen Kosten, wenn bei rein intensitätsmäßiger Anpassung 3.000 [ME]/[Monat] herzustellen sind?
- Formulieren Sie mit den gegebenen Daten ein lineares Modell zur Bestimmung der optimalen zeitlich-intensitätsmäßigen Anpassung der Fertigungsstufe, wenn die Intensität nur in diskreten Schritten von je 4 [ME]/[Std.] verändert werden kann.
- Zeigen Sie, in welcher Form die Möglichkeit des Einsatzes von maximal 100 Überstunden pro Monat mit Mehrkosten von 4 [Euro]/[Std.] im Modell der Frage d) berücksichtigt werden kann.

## Aufgabe 16

Die Kaiser AG möchte im Jahr 2007 die Produktarten A, B, C, D und E auf den zur Verfügung stehenden Aggregaten  $M_1$ ,  $M_2$  und  $M_3$  fertigen. Die maximale Kapazität der Maschinen  $M_1$ ,  $M_2$  bzw.  $M_3$  beträgt dafür 1.600, 4.000 bzw. 3.200 [Stunden] / [Jahr].

Weitere Daten für das Jahr 2007 enthält die untenstehende Tabelle.

Produktart	Produktionskoeffizient [Minuten] / [Stück]			Variable Kosten [€] / [Stück]	Absatzhöchstmengen [Stück] / [Jahr]	Verkaufspreis [€] / [Stück]
	$M_1$	$M_2$	$M_3$			
A	1	8	4	45,00	8.700	80,00
B	-	3,5	-	46,80	25.000	55,55
C	3	-	5	53,90	14.500	78,90
D	2	5,5	1,5	50,80	20.300	66,00
E	-	3	4,5	45,50	17.600	30,40

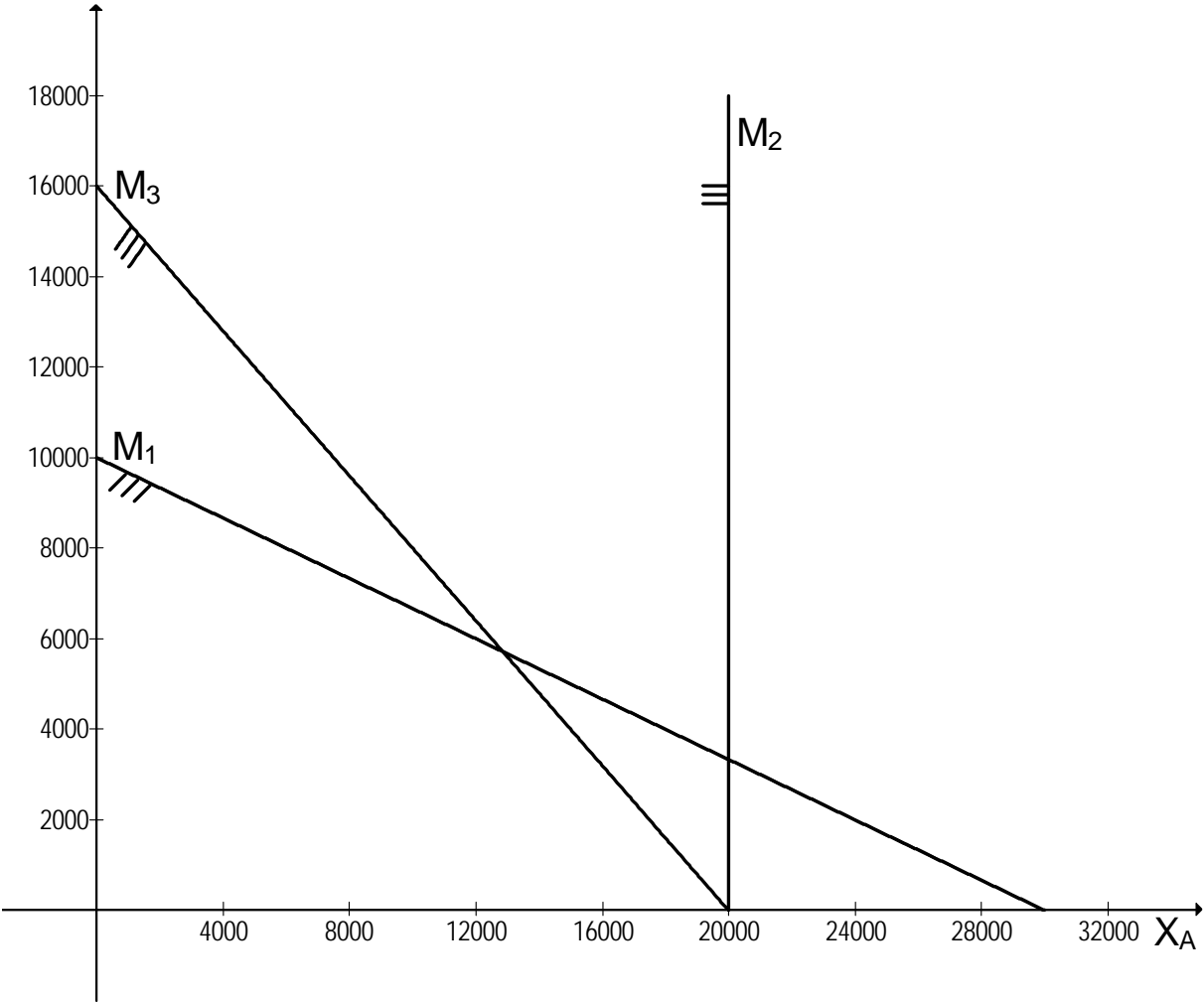
Des Weiteren wird mit Fixkosten in Höhe von 222.428,75 [€] / [Jahr] gerechnet.

- Ermitteln Sie für 2007 das deckungsbeitragsmaximale Produktionsprogramm, und berechnen Sie den maximal zu erzielenden Gewinn.
- Ein Unternehmensberater der Kaiser AG stellt die folgenden Überlegungen an: Da sich die Produktarten B und D in der letzten Phase ihrer Produktlebenszykluskurve befinden, sollte sich die Optimierung des Produktionsprogramms für 2007 ausschließlich an den Produktarten A, C und E ausrichten. Die Marketingabteilung hat zusätzlich mitgeteilt, dass aus absatzpolitischen Gründen von Produktart A (bzw. Produktart E) mindestens 5.000 Stück (bzw. 10.000 Stück) pro Jahr produziert und abgesetzt werden müssen. Infolge von Reparaturmaßnahmen sind die Fertigungskapazitäten der drei Maschinen gegenüber den Angaben von oben deutlich reduziert. Ein Praktikant, der die noch zur Verfügung stehenden Kapazitäten ermitteln sollte, hat nach Verlassen des Unternehmens lediglich die auf der folgenden Seite gegebene unvollständige Grafik hinterlassen.

Stellen Sie für die veränderte Datenkonstellation ein lineares Planungsmodell zur Bestimmung des deckungsbeitragsmaximalen Produktionsprogramms für 2007 auf, lösen Sie es unter Verwendung der nachstehenden Grafik, und ermitteln Sie das Gewinnmaximum.

- Ein langjähriger Mitarbeiter, der die Maschine  $M_3$  bedient, ist kurzfristig erkrankt. Infolge dieses Ausfalls erwartet die Geschäftsleitung nun eine Erhöhung der Bearbeitungszeiten der auf  $M_3$  gefertigten Produktarten A und C. Um welchen einheitlichen (identischen) Prozentsatz dürfen diese Bearbeitungszeiten zunehmen, ohne dass sich dadurch die Zusammensetzung des optimalen Produktionsprogramms ändert? Berücksichtigen Sie dabei die in Aufgabenteil b) zugrunde gelegte Situation.

Grafik zu Aufgabe 16b):



## Aufgabe 17

Im Rahmen Ihres Praktikums bei einem großen Automobilzulieferer werden Sie gebeten, die Produktionsprogrammplanung im Fertigungsbereich Karosserieteile zu unterstützen. Ihr Unternehmen fertigt in diesem Bereich in Alternativproduktion vier verschiedene Karosserieteile in einem fünfstufigen Fertigungsprozess.

Aus der Vertriebsabteilung erfahren Sie, dass im kommenden Monat vom Karosserieteil T maximal 6.000 Stück zu einem Preis von je 50 Euro, vom Karosserieteil U maximal 9.000 Stück zu je 40 Euro, vom Karosserieteil E maximal 7.000 Stück zu je 55 Euro und vom Karosserieteil R höchstens 8.000 Stück zu je 75 Euro abgesetzt werden können. Ihr Fertigungsbereich verfügt darüber hinaus nach einer Zusammenarbeit mit dem Produktionscontrolling über folgende Daten:

Produktionskoeffizienten je Fertigungsstufe [Min.] / [Stk.]	Karosserieteil				Fertigungs- kapazität [Std.] / [Monat]
	T	U	E	R	
Zuschneiden	0,9	0,8	1,1	1,0	500
Pressen	0,3	0,5	0,6	0,4	350
Ausstanzen	0,7	1,1	0,7	0,8	450
Schleifen	1,0	1,2	1,1	0,8	450
Lackieren	1,2	0,8	0,9	0,7	500
Variable Herstellkosten [€] / [Stk.]	41	26	51	60	

- a) Ermitteln Sie für die vorliegende Situation das deckungsbeitragsmaximale Fertigungsprogramm und den zu erwartenden Gewinn, wenn sich die Fixkosten auf 50.000 Euro pro Monat belaufen.
- b) Die Distributionsabteilung geht nach einer Absatzmarktanalyse mittelfristig davon aus, dass der vergleichsweise hohe Preis des Karosserieteils R nicht gehalten werden kann, wenn das Absatzvolumen gleich bleiben soll. Untersuchen Sie auf Basis obiger Daten, um wie viel Prozent der Verkaufspreis von R ceteris paribus sinken könnte, ohne dass sich die Zusammensetzung des optimalen Produktionsprogramms aus a) ändert.
- c) Aufgrund der bestehenden Engpasssituation sollen Möglichkeiten zur Reduktion bzw. Beseitigung der Kapazitätsprobleme analysiert werden. Der Bereichsleiter bittet Sie deshalb, folgende Information für seine Entscheidung zu erarbeiten:
  - c1) Um welchen einheitlichen Prozentsatz müssten die Bearbeitungszeiten der Karosserieteile auf der (den) Engpassstufe(n) jeweils sinken, damit die zur Verfügung stehende Kapazität auf allen Fertigungsstufen jeweils ausreicht und kein Engpass mehr vorliegt?
  - c2) Wie hoch dürften die Fremdbearbeitungsstückkosten des Karosserieteils U maximal sein, damit eine Fremdvergabe der (des) Engpassarbeitsschritte(s) für das Unternehmen ceteris paribus lohnend wird? Vergleichen Sie zur Beantwortung dieser Frage die Gesamtdeckungsbeitragsmaxima der beiden Möglichkeiten einer vollständigen Eigenerstellung und einer vollständigen Fremdfertigung von Karosserieteil U.
- d) Auf der Fertigungsstufe "Schleifen" müssen im kommenden Jahr neue Maschinen eingesetzt werden, wodurch die variablen Herstellkosten allerdings nicht beeinflusst werden. Dafür fallen zukünftig zusätzliche Kosten in Form einer Lizenzgebühr in Höhe von 240 Euro pro Nutzungsstunde an. Wie lautet unter dieser Bedingung ohne Beachtung der Informationen aus b) und c) das deckungsbeitragsmaximale Fertigungsprogramm für einen Monat des nächsten Jahres? Ermitteln Sie darüber hinaus auch den zu erwartenden Gewinn.