



**UNIVERSITÄT PADERBORN**  
*Die Universität der Informationsgesellschaft*

LEHRSTUHL FÜR  
PRODUKTIONSMANAGEMENT  
UND CONTROLLING  
PROF. DR. STEFAN BETZ

---

MODUL W 4251:  
LOGISTIKMANAGEMENT  
SS 2008

MODULBEGLEITENDE ÜBUNGSAUFGABEN  
- STRATEGISCH - TAKTISCH - OPERATIV -

## Übungsaufgaben zum Modul W4251

# LOGISTIKMANAGEMENT

Prof. Dr. Stefan Betz

---

Zeit	mittwochs, 9:00 - 10:30 Uhr
Ort	Hörsaal C 1
Beginn	Mittwoch, 30. April 2008

---

## STRATEGISCHES LOGISTIKMANAGEMENT

Zuständigkeit	Dipl.-Kfm. Christian Koch
Sprechstunde	Do., 9:00 - 10:00 Uhr, H5.209
E-Mail	<a href="mailto:christian.koch@uni-paderborn.de">christian.koch@uni-paderborn.de</a>
Telefon	+49 (0) 5251/ 60 - 5367

## TAKTISCHES LOGISTIKMANAGEMENT

Zuständigkeit	Dipl.-Kfm. Ingmar Heitmann
Sprechstunde	Do., 9:00 - 10:00 Uhr, H5.203
E-Mail	<a href="mailto:ingmar.heitmann@uni-paderborn.de">ingmar.heitmann@uni-paderborn.de</a>
Telefon	+49 (0) 5251/ 60 - 5368

## OPERATIVES LOGISTIKMANAGEMENT

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:**

In Ihrer Funktion als Praktikant(in) in der Einkaufsabteilung der ProdCon GmbH werden Sie mit folgenden Fragestellungen konfrontiert.

- a) An Ihrem ersten Arbeitstag werden Sie gebeten, einen Vortrag über die ABC-Analyse auszuarbeiten. Erläutern Sie in diesem Zusammenhang das Ihnen bekannte Verfahren.
- b) Die Einkaufsabteilung ist für die Beschaffung von acht Werkstoffarten verantwortlich. In diesem Zusammenhang liegen nachstehende Informationen vor:

Werkstoffart i	Werkstoffgruppe j, der Werkstoffart i angehört	Mengenmäßiger Verbrauch der Werkstoffart i, in [ME]/[PZE]	Faktorpreis der Werkstoffart i, in [€]/[ME]
1	I	20	200
2	II	5	1800
3	I	1000	4
4	III	3	?
5	III	15	40
6	IV	750	80
7	III	22	50
8	II	42	500

Darüber hinaus ist bekannt, dass die gesamten Werkstoffkosten 100.000 € im Planungszeitraum betragen.

Klassifizieren Sie die Materialien mit Hilfe der ABC-Analyse, veranschaulichen Sie Ihr Ergebnis grafisch in geeigneter Form, und ermitteln Sie den Gini-Koeffizienten. Erläutern Sie anschließend kurz, welche Handlungsempfehlungen sich im Hinblick auf die Dispositionsfunktion der Beschaffung für die Werkstoffarten 5 und 6 ableiten lassen.

- c) Für die Werkstoffart 5 sind die prognostizierten Verbrauchsmengen  $x_t$  der nächsten fünf Perioden ( $t = 1, 2, \dots, 5$ ) in folgender Tabelle gegeben:

t	1	2	3	4	5
$x_t$	15	40	0	25	20

- c1) Erläutern Sie kurz die XYZ-Analyse, und kombinieren Sie diese mit der ABC-Analyse.
- c2) Klassifizieren Sie Werkstoffart 5 mit Hilfe der XYZ-Analyse. Wie lassen sich Ihre Handlungsempfehlungen aus Aufgabenteil b) im Hinblick auf Werkstoffart 5 konkretisieren?
- c3) Besonders unsicher ist der am weitesten in der Zukunft liegende Bedarf der fünften Periode. Ermitteln Sie, wie weit dieser Wert jeweils sinken muss, damit die Werkstoffart 5 einer der beiden anderen Klassen zuzuordnen ist.

**Aufgabe 2:**

Im Rahmen Ihres Studiums haben Sie die Möglichkeit kennen gelernt, ein Mischungsproblem zur Ermittlung einer kostenminimalen Materialartkombination zu formulieren. Diese Möglichkeit möchten Sie nun auch zur Lösung einer nicht-beschaffungswirtschaftlichen Problemstellung nutzen: Als ein(e) leidenschaftliche(r) Cappuccinotrinker(in) haben Sie sich vier unterschiedliche Sorten Cappuccinopulver gekauft. Der Unterschied der Sorten besteht in der Zusammensetzung ihrer Zutaten, die wie folgt für jede Sorte Cappuccinopulver anteilig in [%] angegeben ist:

Sorte Cappuccinopulver	löslicher Bohnenkaffee	Milchzucker	Milcheiweiß	Süßmolkenpulver	Magermilchpulver	Schokoladenpulver
j = 1	5	5	20	30	40	0
j = 2	5	20	20	20	20	15
j = 3	30	30	10	10	0	20
j = 4	30	30	30	0	10	0

Da jede Sorte Cappuccinopulver in ihrer Zutatenzusammensetzung Ihnen im Geschmack nur annähernd zusagt, entscheiden Sie sich, zukünftig die jeweiligen Sorten so miteinander zu mischen, dass

- löslicher Bohnenkaffee mindestens zu 15 %,
- Milchzucker höchstens zu 20 %,
- Milcheiweiß mindestens zu 25 %,
- Süßmolkenpulver zwischen 12,5 % und 25 %,
- Magermilchpulver genau zu 25 %,
- Schokoladenpulver in beliebiger Menge

in der Pulvermischung enthalten ist.

Folgende Kaufpreise in [Cent]/[g] sind für die Sorten Cappuccinopulver jeweils zu entrichten:

Sorte Cappuccinopulver	j = 1	j = 2	j = 3	j = 4
Kaufpreis	2,50	2,10	2,80	1,50

- a) Formulieren Sie für das oben dargestellte Pulvermischungsproblem das entsprechende Modell. Gehen Sie dabei von der Zielsetzung einer Minimierung der Kosten je [g] Pulvermischung aus. Hinweis: Definieren Sie  $r_j$ := Cappuccinopulver der Sorte j in [g]/Pulvermischung in [g]
- b) Ein Experte in Fragen der optimalen Materialartkombination empfiehlt Ihnen eine Pulvermischung von 50 % Cappuccinopulver der Sorte j = 1 und 50 % Cappuccinopulver der Sorte j = 4. Evaluieren Sie diese Empfehlung, indem Sie die Zulässigkeit des Vorschlags anhand des Modells aus Teilaufgabe a) überprüfen. Ermitteln Sie – falls zulässig – den zur Lösung gehörigen Zielfunktionswert.
- c) Die Cappuccinopulver-Sorten j = 2 und j = 3 haben sich als „Renner“ erwiesen und sind vorläufig ausverkauft. Sie können nun nur noch die Sorten j = 1 und j = 4 mischen. Ermitteln Sie in einem  $r_1$ - $r_4$ -Diagramm graphisch die kostenminimale Pulvermischung und deren Zielfunktionswert.

**Aufgabe 3:**

Zur Bestimmung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme kann die Ermittlung des Kapitalwerts hilfreich sein.

- a) Skizzieren Sie kurz die beiden Formeln der Auszahlungskapitalwerte, die zur optimalen Leistungstiefe als Entscheidungsunterstützungsinstrumente zum Einsatz gelangen.
- b) Bei der Bestimmung des optimalen Standorts kann derjenige Standort als optimal angesehen werden, der zum maximalen Kapitalwert aller guten zulässigen Standortalternativen führt. Als problematisch dürfte sich dabei beispielsweise die Wahl eines adäquaten Kalkulationszinssatzes erweisen. Welche Herangehensweise würden Sie allgemein empfehlen?
- c) In diesem Zusammenhang ist für ein Unternehmen die Wahl zwischen drei potentiellen Standorten (A, B oder C) zu treffen. Gegeben sind die jeweiligen Investitionsauszahlungen  $I_0$  in  $t = 0$ , die zu erwartenden Cash Flows  $CF_t$  in  $t = 1,2,3$  und die vermutlichen Restwerte  $RW_T$  in  $T = 4$ .

	A	B	C
$I_0$	4,0 Mio. €	8,0 Mio. €	6,0 Mio. €
$CF_1$	1,2 Mio. €	2,5 Mio. €	2,1 Mio. €
$CF_2$	1,5 Mio. €	3,0 Mio. €	2,4 Mio. €
$CF_3$	1,8 Mio. €	3,2 Mio. €	2,2 Mio. €
$RW_4$	0,8 Mio. €	1,5 Mio. €	1,0 Mio. €

Die Anteilseigner fordern eine Verzinsung von 10%; der Fremdkapitalzinssatz beträgt 15%. Der Anteil des Fremdkapitals am Gesamtkapital beläuft sich auf 40%.

- c1) Welcher der drei Standorte ist aus anteilseignerbezogener Sicht zu empfehlen? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.
- c2) Beurteilen Sie die absolute und die relative Vorteilhaftigkeit der drei Standorte aus firmenbezogener Sicht.
- c3) Geben Sie angesichts Ihrer Ergebnisse aus den Aufgabenteilen c1) und c2) eine ganzzahlige Schätzung für denjenigen Zinssatz ab, zu dem sich die Investition in dem jeweiligen Standort (A, B bzw. C) verzinst.
- c4) Der potentielle Erwerber des Betriebsstandortes A im Zeitpunkt  $T = 4$  ist nicht bereit, den vom Unternehmen erwarteten Restwert in Höhe von 0,8 Mio. € zu bezahlen. Bis zu welchem Verkaufspreis können Sie bei anteilseignerbezogener Zielsetzung dem möglichen Erwerber entgegenkommen, wenn die Investition in den Standort A gerade noch absolut vorteilhaft sein soll? Wie hoch muss in diesem Fall der pro Periode gleich hohe, zukünftige Gewinn des Erwerbers sein, wenn der Restwert als reiner Erfolgswert angesetzt wird?
- d) Lassen sich der Gewinn aus Aufgabenteil c4) und der Cash Flow aus obiger Tabelle miteinander vergleichen? Beantworten Sie diese Frage ohne Bezug auf konkrete Zahlen.

**Aufgabe 4:**

Zur Bestimmung zielloptimaler Standorte kann die Ermittlung eines transportkostenminimalen Standorts hilfreich sein. Gesucht sein kann der Standort zwischen beliebig vielen Absatz- bzw. Beschaffungsorten auf einer Geraden oder in einer Fläche. Im Folgenden plant ein Unternehmen, ein Zentrallager zu errichten, von dem aus vier Absatzorte beliefert werden sollen. Ziel des Unternehmens ist es, den transportkostenminimalen Standort S des Zentrallagers zu bestimmen.

Es seien folgende Werte gegeben:

Ort $O_r$	r=1	r=2	r=3	r=4
$(\bar{y}_{1,r} / \bar{y}_{2,r})$ , in [EE]	(2/9)	(8/4)	(6/1)	(2/3)
$X_r$ , in [ME]/[PZE]	20	20	30	10

Der lineare Einheitstransportkostensatz beträgt  $k = 10$  [GE]/([ME][EE]).

- Erläutern Sie die Ihnen bekannten Lösungsverfahren zur Ermittlung des transportkostenminimalen Standorts auf einer Geraden und in einer Fläche.
- Stellen Sie das gegebene Problem zunächst in einem  $(y_1/y_2)$ -Koordinatensystem graphisch dar. Ermitteln Sie mit Hilfe der Schwerpunktmethod den transportkostenminimalen Standort S sowie die zum Standort S gehörenden Transportkosten.
- In den kommenden Jahren wird mit einem Absatzrückgang von 20 Prozent gerechnet. Legen Sie dar, ob diese Entwicklung Auswirkungen auf die Wahl des Standorts hat.
- Das Unternehmen möchte als Standort die Koordinaten  $(4,4/5)$  wählen. Bestimmen Sie die im Rahmen der Schwerpunktmethod notwendige Erhöhung der Absatzmenge  $X_1$  (c.p.).
- Wie ändert sich der Schwerpunkt, wenn wir einen fünften Kunden im Absatzort  $O_5$   $(4/5)$  mit der Nachfrage  $X_5=20$  gewinnen können?
- Während der neue Kunde (Daten gemäß Aufg. 4e) weiterhin zu beliefern ist, wird Kunde 2 aufgrund von Insolvenz nicht weiter beliefert. Zudem ändert sich der Absatzort  $O_4$  auf die Koordinaten  $(3/7)$ . Ermitteln Sie sowohl den neuen optimalen Standort als auch die entstehenden Transportkosten.

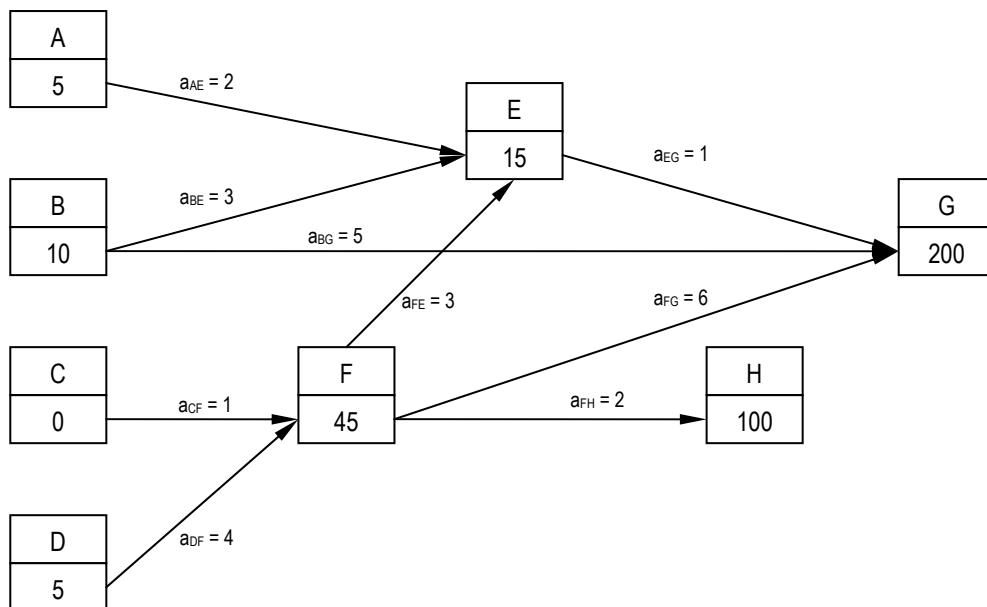
**Aufgabe 5:**

- a) Geben Sie an, um welche Produktionsstruktur es sich im jeweiligen Fall handelt. Bestimmen Sie anschließend den jeweiligen Materialbedarf.

**Produktionsstruktur I:**



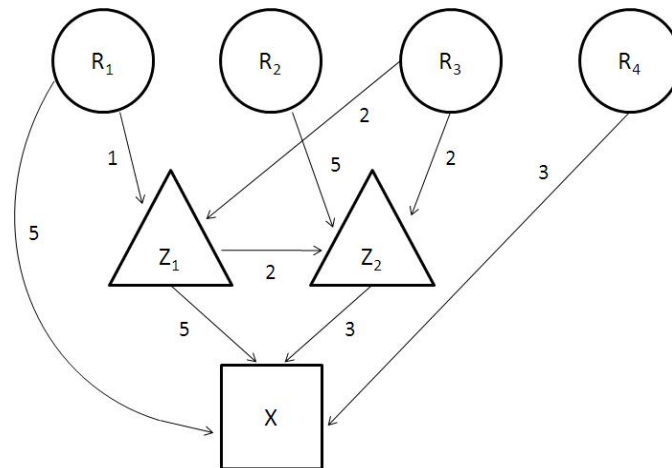
**Produktionsstruktur II:**



- b) Durch Produktvariation des Endprodukts G (Produktionsstruktur II) wird für dessen Herstellung Zwischenproduktart E zukünftig nicht mehr benötigt. Wie wirkt sich diese Veränderung auf die quantitativen Materialbedarfe aus, wenn davon auszugehen ist, dass sämtliche Primärbedarfe unverändert bleiben?

**Aufgabe 6:**

Ein Unternehmen fertigt unter Einsatz von 4 Rohstoffen und 2 Zwischenprodukten ein Fertigungserzeugnis X. Die Fertigungsstruktur und die Faktoreinsatzmengen können dem folgenden Gozintographen entnommen werden.



Primärbedarf je Material-/ Zwischenprodukt-/ Endproduktart:

$$\begin{array}{cccc}
 r_1 = 0 & r_2 = 0 & r_3 = 1.200 & r_4 = 0 \\
 z_1 = 400 & z_2 = 200 & x = 600 & 
 \end{array}$$

- Berechnen Sie den quantitativen Materialbedarf mit Hilfe des Gauß-Jordanschen Verfahrens algebraisch.
- Überprüfen Sie Ihr Ergebnis aus Aufgabenteil a), in dem Sie die Materialbedarfe in der Reihenfolge aufsteigender Dispositionsstufen retrograd ermitteln.

**Aufgabe 7:**

- Erstellen Sie auf Grundlage der folgenden Baukastenstücklisten einen Gozintographen, und berechnen Sie mit Hilfe des Gauß-Jordanschen Verfahrens den quantitativen Materialbedarf algebraisch.

	End-/ Zwischenproduktart	Y	Z	K
Materialart 1		K 4	K 3	A 6
Materialart 2		B 7	B 5	B 2

Primärbedarf je Material-/ Zwischenprodukt-/ Endproduktart:

$$\begin{array}{ccc}
 A = 0 & B = 50 & K = 100 \\
 Y = 400 & Z = 250 & 
 \end{array}$$

- Führen Sie anschließend am Beispiel von Zwischenprodukt K eine detaillierte Interpretation der Baukasten- und Mengenübersichtsstückliste durch.



**Aufgabe 8:**

Im Bereich des taktischen Logistikmanagements haben Sie zwei Methoden zur verbrauchsorientierten Materialbedarfsrechnung kennen gelernt. Eine davon ist die Methode der gleitenden Durchschnitte.

- a) Ermitteln Sie den Prognosewert für den Materialbedarf für das Jahr 2006 und rückwirkend für die Jahre 2005, 2004 und 2003 auf Basis der Daten in Tabelle 1 als:
- einfacher Durchschnitt der vergangenen Perioden und
  - gleitender Durchschnitt der jeweils letzten vier Perioden.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Materialverbrauch	138	119	98	97	100	96	101
Gewichtungsfaktor	$c_t = 0,4$	$c_{t-1} = 0,3$	$c_{t-2} = 0,2$	$c_{t-3} = 0,1$			

Tabelle 1

Veranschaulichen Sie Ihre Ergebnisse anhand einer Graphik, in der Sie (a) die einfachen Durchschnitte der vergangenen Perioden, (b) die gleitenden Durchschnitte und (c) die Ist-Materialverbräuche der Jahre 2003 bis 2006 einzeichnen (beachten Sie, der Ist-Verbrauch des Jahres 2006 liegt bis dato noch nicht vor). Tragen Sie in Ihrer Graphik auf der Abszisse die Jahre (von 2003 bis 2006) und auf der Ordinate die Verbräuche (von 85 bis 115; 0,5cm = eine Einheit) ab. Verbinden Sie die einzelnen Punkte durch eine Gerade, und beurteilen Sie die Situation im Hinblick auf die Güte der jeweiligen Prognosemethoden.

- b) Eine andere Methode zur verbrauchsorientierten Ermittlung der Bedarfe ist die exponentielle Glättung.

Bestimmen Sie den Schätzwert  $\hat{b}_0$  für das Jahr 2006 sowie rückwirkend für die Jahre 2005 und 2004, wenn der Glättungsfaktor  $\alpha=0,4$  betragen soll.

Legen Sie bei ihren Berechnungen für den realisierten Verbrauch den in Aufgabenteil a) gegebenen Materialverbrauch zugrunde. Als geschätzten Verbrauch im Jahre 2003 verwenden Sie bei der Ermittlung des Prognosewerts für 2004 nach exponentieller Glättung den in a) berechneten Prognosewert als gleitender Durchschnitt der jeweils letzten vier Perioden. Berücksichtigen Sie für die Jahre 2005 und 2006 den jeweils berechneten Vorjahresschätzwert nach der Methode der exponentiellen Glättung.

Ergänzen Sie anschließend die Graphik von Aufgabenteil a) um die ermittelten Schätzwerte  $\hat{b}_0$  und beurteilen Sie die Situation im Hinblick auf die Güte der jeweiligen Prognosemethoden. Zeigen Sie anhand eines der berechneten Prognosewerte, wie sich die Variation des Glättungsfaktors  $\alpha$  graphisch auswirken würde.

- c) Bestimmen Sie ausgehend von Aufgabenteil b) denjenigen Glättungsfaktor  $\alpha$ , für den die Methode der gleitenden Durchschnitte bessere Schätzwerte als die Methode der exponentiellen Glättung liefert. Verwenden Sie dabei die in Tabelle 1 gegebenen bzw. in Aufgabenteil b) berechneten Materialverbräuche.

**Aufgabe 9:**

Gegeben sind die folgenden Materialverbräuche einer Materialart in den Zeitpunkten  $t=0$  und  $t=1$ :

	$t=0$	$t=1$
Materialverbrauch	90	100
Geschätzter Materialverbrauch	105	?

Da die Materialart in der Beschaffung sehr teuer ist und man Mengenrabatte optimal ausschöpfen möchte, soll  $\alpha$  derart gewählt werden, dass zukünftige Verbräuche möglichst niedrig geschätzt werden. Bestimmen Sie denjenigen Glättungsfaktor, bei dem der Verbrauch in  $t=2$  am niedrigsten eingeschätzt wird. Wie hoch sind  $\hat{x}_1$  und  $\hat{x}_2$  für diesen Fall?

**Aufgabe 10:**

Mit Hilfe der exponentiellen Glättung soll der Bedarf einer Materialart für 2008 bestimmt werden, wenn die Bedarfe der Jahre 2004 bis 2007 bekannt sind:

	2004	2005	2006	2007
Materialverbrauch	5	10	15	20

Der geschätzte Verbrauch betrug 2004 exakt 10 und 2006 genau 8,8 Mengeneinheiten. Wie hoch ist  $\alpha$ ? Wie ist der Wert inhaltlich zu interpretieren?

**Aufgabe 11:**

Ein Unternehmen plant den Bau einer neuen Produktionsstätte zur Fertigung von Elektrogeräten. Nachdem zunächst ein optimaler betrieblicher Standort ermittelt wurde, sollen Sie im Rahmen der taktischen Planung die Anordnung der erforderlichen Arbeitssysteme bestimmen.

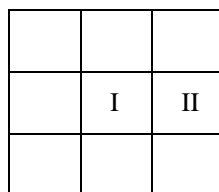
Die Unternehmensleitung gibt Ihnen vor, dass die sechs Arbeitssysteme Materiallager (MA), Bauteilfertigung (BA), Platinenfertigung (PL), Gehäusebau (GE), Montage (MO) und Verpackung (VE) so in der Halle angeordnet werden sollen, dass die Durchlaufzeiten minimiert werden (Ziel A, Gewicht 0,5), die Güte der Arbeitsbedingungen maximiert wird (Ziel B, Gewicht 0,4) und eine bestmögliche Nutzung der eingesetzten Energie erreicht wird (Ziel C, Gewicht 0,1). Die subjektive Bewertung der Erwünschtheit einer Nachbarschaft jeweils zweier Arbeitssysteme bezüglich dieser drei Ziele ist dem folgenden Beziehungsdiagramm zu entnehmen (Bewertungsskala: 0 = unerwünscht bis 6 = absolut notwendig.)

	VE			MO			GE			PL			BA			MA		
Ziel:	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
MA	4	3	0	3	2	0	4	1	2	6	0	1	6	2	0	-	-	-
BA	1	2	2	6	2	1	0	2	2	0	1	2	-	-	-			
PL	1	0	1	6	0	2	0	1	6	-	-	-						
GE	0	2	1	6	3	1	-	-	-									
MO	6	4	0	-	-	-												
VE	-	-	-															

Tabelle 1

- a) Bestimmen Sie unter Beachtung des folgenden Hinweises ein nutzenorientiertes Layout der neuen Produktionsstätte, und erläutern Sie Ihr Vorgehen.

Hinweis: Aus technischen Gründen soll die zweite anzuordnende Abteilung rechts neben der ersten anzuordnenden Abteilung auf den Stellplatz II eingeplant werden. Beachten Sie dabei den Grundriss der Vorgabefläche.



Grundriss

- b) Beurteilen Sie das Verfahren der nutzenorientierten Layoutplanung.
- c) Die Umweltbeauftragte des Unternehmens bemängelt den ihrer Ansicht nach sehr geringen Einfluss der bestmöglichen Energienutzung im vorliegenden Modell. Sie moniert, dass die Gewichtung des Ziels C (Energienutzung) gegenüber Ziel B (Güte der Arbeitsbedingungen) zu gering ist.

Ermitteln Sie, welche Erhöhung der Bewertung des Ziels C mindestens erforderlich ist, damit als erste Abteilung eine andere Abteilung als in Aufgabenteil a) eingeplant wird. Beachten Sie dabei, dass die Summe der Gewichtungen aller drei Ziele stets 1 ergeben muss und allein die Gewichtung des Ziels A auf Anweisung der Geschäftsleitung keinesfalls verändert werden darf. Veranschaulichen Sie anschließend Ihre Ergebnisse anhand einer Graphik.

- d) Die Unternehmensleitung geht davon aus, dass die hauseigene Platinenfertigung (PL) aus Kostengesichtspunkten aufgrund der starken Konkurrenz aus Fernost in naher Zukunft ausgelagert werden muss. Dadurch wären nur noch fünf Arbeitssysteme (VE, MO, GE, BA und MA) am Standort vertreten. Ermitteln Sie ausgehend von der ursprünglichen Gewichtung der jeweiligen Ziele und den laut Aufgabenstellung gegebenen Nachbarschaftsbewertungen in Tabelle 1, das neue nutzenorientierte Layout des Unternehmens. Beachten Sie wieder den Hinweis aus Aufgabenteil a).

**Aufgabe 12:**

Ein Metall verarbeitender Betrieb plant den Aufbau einer modernen Fertigung in einer frei stehenden Werkshalle zur Herstellung von Blechteilen. Ziel der Planung ist es, ein transportkostenminimales Werkshallenlayout zu ermitteln.

Zu errichten sind sechs Abteilungen, die zusammen mit ihrem geschätzten Transportaufwand der Abbildung 1 zu entnehmen sind. Die Transportkosten sind proportional zum in Tonnen pro Planungszeiteinheit ( $[t]/[PZE]$ ) gemessenen Transportaufwand.

Ermitteln Sie anhand der Umlaufmethode von Kiehne ein Werkshallenlayout. Gehen Sie dabei von dem in Abbildung 2 gezeigten Werkshallengrundriss aus, und beachten Sie, dass außerhalb des Hallengrundrisses keine Abteilung angeordnet werden darf. Aus technischen Gründen soll die erste anzuordnende Abteilung zunächst auf dem Hallenplatz I und die zweite auf dem Hallenplatz II angeordnet werden. Beide stehen dennoch für spätere Vertauschungen zur Verfügung.

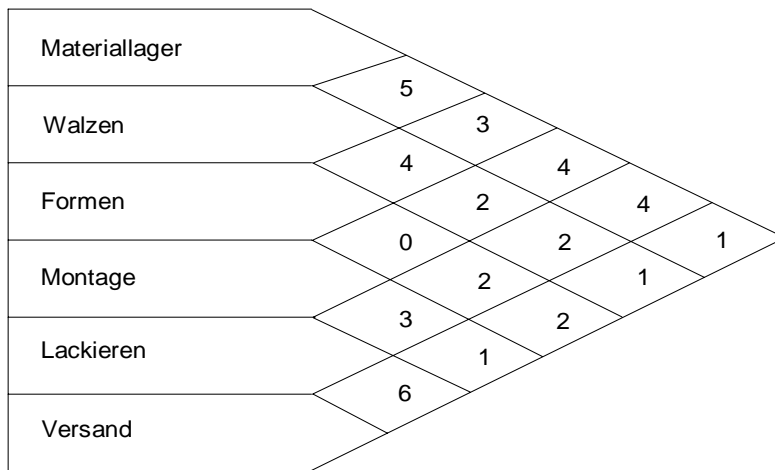


Abbildung 1

I	II

Abbildung 2

**Aufgabe 13:**

Im Rahmen der transportkostenminimalen Layoutplanung haben Sie den CRAFT-Algorithmus als heuristisches Verfahren kennen gelernt.

- a) Beschreiben Sie die Voraussetzungen für die Durchführung des CRAFT-Verfahrens.
- b) Bestimmen Sie mit Hilfe des CRAFT-Algorithmus ein verbessertes Layout auf Basis der in Tabelle 1 gegebenen Ausgangslösung und der in Tabelle 2 gegebenen Transportkosten pro Entfernungseinheit und pro zu transportierender Mengeneinheit.

Aufgrund von installationstechnischen Gründen kann der Standort des Elements 3 in der Ausgangslösung (siehe Tabelle 1) nicht verändert werden. Beenden Sie Ihre Berechnungen nach dem erstmaligen Durchlauf der sechs Verfahrensschritte.

2	2	2	2	4	4
2	2	2	2	4	4
1	1	3	3	3	3
1	1	3	3	3	3

Tabelle 1

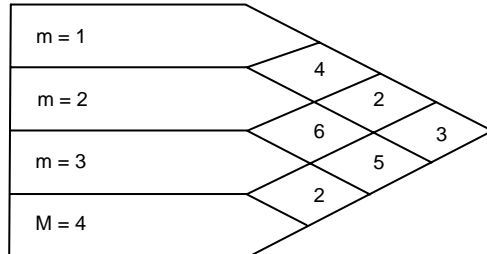


Tabelle 2

**Aufgabe 14:**

Als Mitarbeiter in der Beschaffungsabteilung eines Unternehmens stehen Ihnen für die quantitative Planung der Materialbeschaffung die nachfolgenden Informationen zur Verfügung:

Die Höhe des Beschaffungspreises für die Materialart  $m_1$  wurde zu Beginn dieses Jahres mit dem Lieferanten D auf 8 Euro – fest für ein Jahr – ausgehandelt. Grundlage für die Preisverhandlungen war dabei die von Ihrer Abteilung ermittelte Nachfrage in Höhe von 15.000 Einheiten pro Jahr. Neben diesen Materialkosten wissen Sie, dass eine etwaig vorzunehmende Lagerhaltung im Unternehmen 0,25 Euro pro Einheit und Monat verursacht und dass auf einen Bestellvorgang Prozesskosten von durchschnittlich 56,25 Euro entfallen.

- Zeigen Sie zunächst formal – ohne Einsetzen konkreter Werte –, wie sich die Gleichungen der optimalen Bestellmenge und die der minimalen Gesamtkosten herleiten lassen.
- Bestimmen Sie nun mithilfe der ermittelten Gleichungen die optimale Bestellmenge, die optimale Anzahl an Bestellungen pro Jahr und die im Optimum anfallenden Lager- wie bestellfixen Kosten.
- Überprüfen Sie, welche Veränderung der minimalen Gesamtkosten näherungsweise eintritt, wenn sich die jährliche Beschaffungsmenge um 10% erhöhen bzw. reduzieren würde, und vergleichen Sie Ihre beiden Ergebnisse jeweils mit der tatsächlichen Kostenveränderung.
- Inzwischen stehen die neuen Preisverhandlungen für das nächste Jahr an. Ihre Abteilung verhandelt dazu nicht nur mit dem diesjährigen Lieferanten D sondern auch mit dem Lieferanten N. Da seitens Ihrer Abteilung für die im nächsten Jahr benötigte Menge statt eines konkreten Bedarfs nur eine grobe Spanne zwischen 15.000 und 20.000 Einheiten angegeben werden kann, bitten Sie die Lieferanten um die Abgabe von Angeboten, die eine Festlegung der Höhe des Beschaffungspreises pro Einheit in Abhängigkeit von der nachgefragten Menge pro Jahr berücksichtigen. Es gehen daraufhin folgende Angebote der Lieferanten ein:

Lieferant D:            Beschaffungspreis =  $14 - \frac{1}{2.500} * \text{Beschaffungsmenge}$

Lieferant N:            Beschaffungspreis =  $24,5 - \frac{1}{1.000} * \text{Beschaffungsmenge}$

Für welche Nachfragemengen aus dem gegebenen Intervall würden Sie welchen Lieferanten empfehlen? Welcher Beschaffungspreis ist bei einer Wahl des Lieferanten D bzw. des Lieferanten N zu erwarten, wenn Sie davon ausgehen können, dass die Wahrscheinlichkeiten der Beschaffungsmengen im angegebenen Intervall gleich verteilt sind, d.h. eine Beschaffung von 15.000 Einheiten genauso wahrscheinlich wie die Beschaffung jeder anderen Menge zwischen 15.000 und 20.000 Einheiten pro Jahr ist?

**Aufgabe 15:**

Eine Unternehmung benötigt zur Herstellung eines Produktes in einem Jahr 10.000 kg eines Rohstoffes, den es von einem Lieferanten zu einem Preis von 2,50 Euro pro kg bezieht. Der Rohstoff wird dabei über das gesamte Jahr hinweg gleichmäßig dem Lager entnommen. Das Veranlassen einer Bestellung ist mit Kosten in Höhe von 200 Euro verbunden. Bei den Lagerhaltungskosten fallen zum einen Kosten für die logistische Handhabung in Höhe von 0,30 Euro pro kg und Jahr und zum anderen Kapitalbindungskosten an, die mit einem Proportionalitätsfaktor von  $l = 0,20$  zu berücksichtigen sind.

- a) Welche Bestellmenge ist optimal, wenn der Unternehmung durch den Lieferanten gestaffelte Mengenrabatte gewährt werden, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind?

Mengenintervall	0 – 1999,99	2000 – 7999,99	8000 – 10.000
Preis pro kg	2,50 €	2,45 €	2,42 €

- b) Der Beschaffungspreis für das Mengenintervall von 8000 bis 10.000 kg je Beschaffungsvorgang soll mit dem Lieferanten neu ausgehandelt werden. Ihr Vorgesetzter bittet Sie in diesem Zusammenhang darum, den Grenzbeschaffungspreis zu bestimmen, ab welchem eine Bestellmenge von 8000 kg c.p. optimal ist.

**Aufgabe 16:**

Ein Industriebetrieb plant den Transport seiner an verschiedenen Produktionsstandorten  $P_s$  ( $S=3$ ) hergestellten Güter zu den jeweiligen Absatzorten  $A_r$  ( $R=6$ ) kostenminimal durchzuführen. Nachstehende Tabelle enthält die Kosten  $k_{s,r}$  (Euro pro Stück) für den Transport einer Gütermengeneinheit von einem Produktionsstandort zu einem Absatzort sowie die Vorratsmenge  $V_s$  (Stück pro Jahr) der Produktionsstandorte und die Bedarfsmengen  $B_r$  (Stück pro Jahr) der Absatzorte.

	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$V_s$
$P_1$	39	14	11	13	16	8	1200
$P_2$	27	9	12	10	26	17	1900
$P_3$	24	14	17	14	28	20	2100
$B_r$	900	1200	600	400	1100	1000	5200

Bestimmen Sie anhand der Minimalen-Kosten-Regel und der Vogel'schen Approximationsmethode jeweils eine zulässige Ausgangslösung für das oben dargestellte Transportproblem. Bestimmen Sie die Transportkosten beider Ausgangslösungen.

**Aufgabe 17:**

Ein Unternehmen stellt in seinen drei Werken ( $W_1$  bis  $W_3$ ) ein bestimmtes Produkt her. Die Produktionsmenge beträgt 3000 ME in  $W_1$ , 18.000 ME in  $W_2$  und 9000 ME in  $W_3$ . Das Produkt wird von vier Kundenorten ( $K_1$  bis  $K_4$ ) in folgenden Mengen nachgefragt: 6000, 8000, 5000 und 11.000 ME. Folgende Tabelle enthält darüber hinaus die Stückkosten des Transports von den Werken zu den Kundenorten.

Transportkostensätze	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$W_1$	12	10	8	11
$W_2$	12	10	14	14
$W_3$	8	8	11	13

Ermitteln Sie auf Basis der unten angegebenen Ausgangslösung den transportkostenminimalen Transportplan mit Hilfe der Stepping-Stone-Methode.

Ausgangslösung (Transportmengenmatrix):

Transportmengen	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$W_1$	0	0	3000	0
$W_2$	0	8000	0	10.000
$W_3$	6000	0	2000	1000



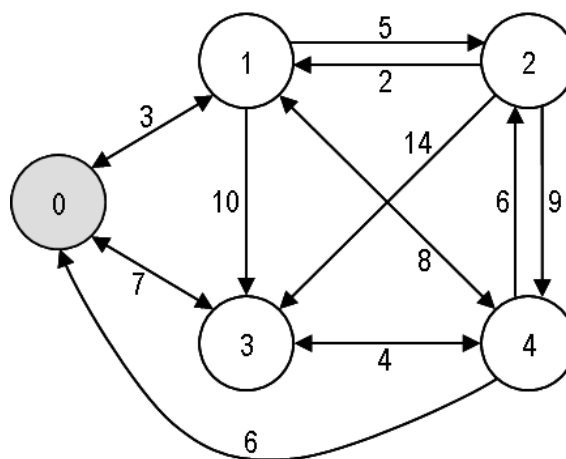
**Aufgabe 18:**

Bäckermeister Haferkorn hat ein Problem bei der Belieferung seiner vier Filialen ( $n = 1, \dots, 4$ ) von seiner zentralen Bäckerei ( $n = 0$ ) aus: sein Lehrling Schneck ist – wie Haferkorn findet – bei seinen drei Touren pro Tag viel zu lange unterwegs.

Um seinem Lehrling auf die Schliche zu kommen, kontrolliert Haferkorn seit einigen Wochen die tägliche Kilometerleistung des Lieferwagens, der ausschließlich zur Belieferung der Filialen genutzt wird. Haferkorn ist empört, da die täglichen Werte zwischen 66 km und 114 km schwanken. Der zur Rede gestellte Schneck erklärt die Schwankungen damit, dass er – um keine Langeweile aufkommen zu lassen – versucht, jeden Tag eine andere Strecke zu fahren. Sein auf diese Aussage etwas ungehalten reagierender Chef veranlasst ihn zu dem Zugeständnis, sich in Zukunft an eine vorgegebene Rundreise zu halten. Um seinen guten Willen zu zeigen, verspricht Schneck, die Suche nach einer optimalen Lösung zu unterstützen und in den nächsten Tagen die Entfernungen zwischen den einzelnen Filialen zu notieren.

Da im Liefergebiet viele Einbahnstraßen liegen, sind die Entfernungen zwischen den Filialen teilweise (je nach Fahrtrichtung) unterschiedlich. Darüber hinaus werden einige Verbindungen von vornherein ausgeschlossen, da bei ihnen mit sehr hohem Verkehrsaufkommen und damit sehr hohen zeitlichen Verzögerungen zu rechnen ist.

Schneck legt nach einer Woche folgenden Entfernungsplan vor:

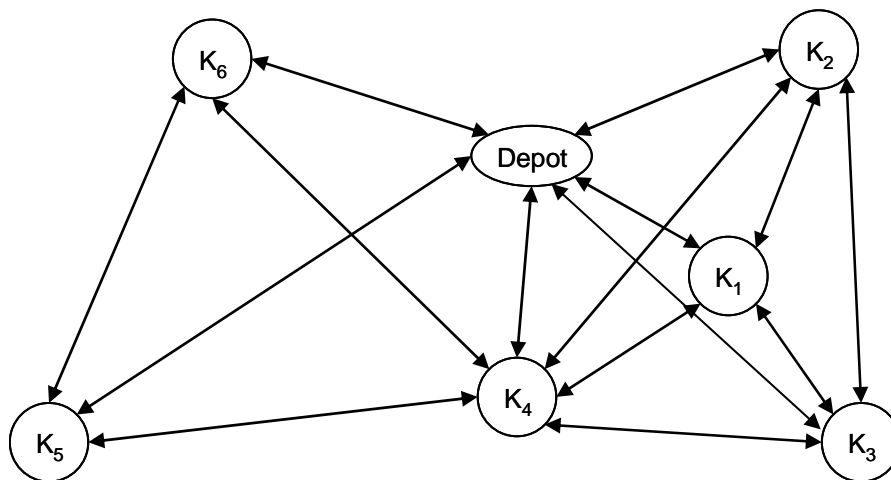


- a) Ermitteln Sie die kürzeste Rundreise zur Belieferung der vier Verkaufsfilialen.
- b) Für die erste Tour am frühen Morgen (5:30 Uhr) kann von einer entspannten Verkehrslage ausgegangen werden. Die Änderungen des Entfernungsplans sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Strecke	Entfernung
0 → 2	3
3 ↔ 1	5

Ermitteln Sie die kürzeste Rundreise für Schnecks erste Tour am frühen Morgen.

Aufgabe 19:



Knoten D sei ein Heizöldepot, von dem aus die Kunden 1 bis 6 beliefert werden sollen. Die Entfernungen zwischen den Kunden sind der Tabelle 1 zu entnehmen; der Heizölbedarf der Kunden ist in Tabelle 2 angegeben. Zur Belieferung werden Tanklastzüge mit einem Ladevolumen von jeweils 180 [m<sup>3</sup>] eingesetzt. Die Fahrer dürfen auf einer Tour maximal 3 Stunden unterwegs sein; die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt 60 [km] / [Std.]. Der Transportkostensatz beläuft sich auf 10 [€] / [km].

	D	K1	K2	K3	K4	K5	K6
D	x	21	35	36	23	55	40
K1	21	x	16	16	16	x	x
K2	35	16	x	21	32	x	x
K3	36	16	21	x	20	x	x
K4	23	16	32	20	x	67	56
K5	55	x	x	x	67	x	18
K6	40	x	x	x	56	18	x

Tabelle 1: Symmetrische Entfernungsmatrix; Entfernungen in [km]

K1	K2	K3	K4	K5	K6
65	30	50	25	70	85

Tabelle 2: Heizölbedarf der Kunden; in [m<sup>3</sup>]

Lösen Sie das gegebene Tourenplanungsproblem mit dem Savings-Verfahren, und berechnen Sie die Transportkosten Ihrer Lösung.