# Lösungen zu den zusätzlichen Übungsaufgaben

zu Kapitel 1 ..... 1
zu Kapitel 2 ..... 8
zu Kapitel 3 ..... 9
zu Kapitel 5 ..... 16

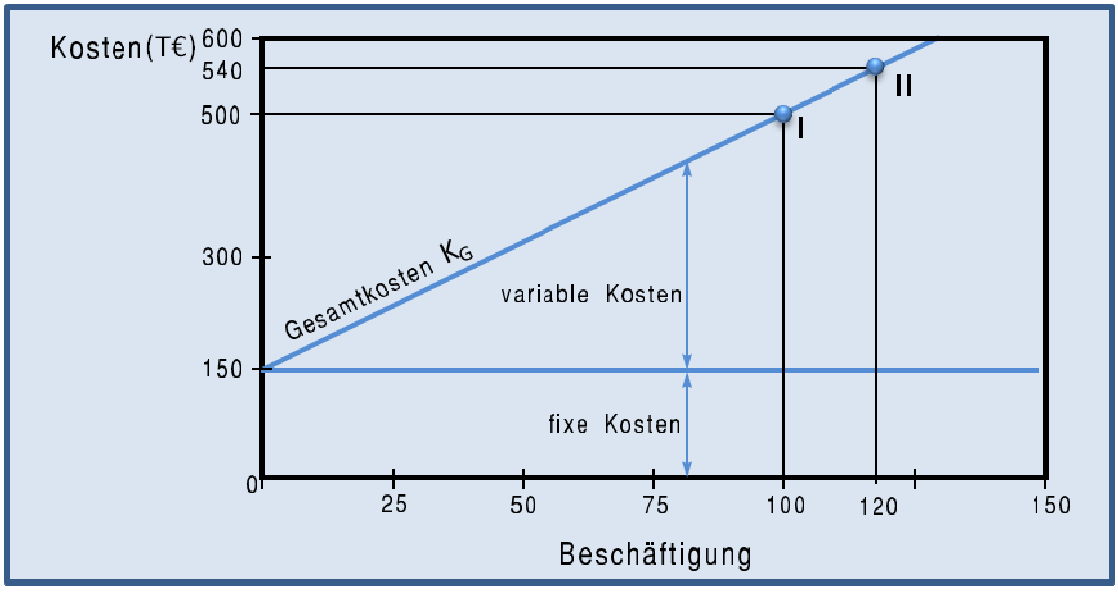
## Lösungen zu den zusätzlichen Übungsaufgaben zu Kapitel 1

### Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-1

Als Lösung ergeben sich folgende Zahlenwerte:

| Beschäf-tigungsgrad | Stückzahl x | Gesamtko-sten (T€) | Fixe Kosten (T€) | Variable Kosten (T€) | Durchschnitts-kosten (€/Stück) |
|---|---|---|---|---|---|
| $BG_I$ | 100 | 500 | 150 | 350 | 5.000 |
| $BG_{II}$ | 120 | 540 | 150 | 390 | 4.500 |

Die fixen Kosten werden durch den Schnittpunkt der Gesamtkostengerade $K_G$ mit der senkrechten Koordinatenachse (BG = 0 bzw. x = 0) ermittelt




**Ermittlung der fixen Kosten aus den Punkten I und II der Gesamtkostengerade**

Die Grenzkosten ergeben sich zu

$$\frac{\Delta K_G}{\Delta x} = \frac{540 - 500}{120 - 100} = 2.000\,€ \text{ pro Stück}$$

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-2

| Beschäftigungsgrad (1000 Stck.) | fixe Kosten (T€) | variable Kosten (T€) | Gesamtkosten (T€) | Erlös (Umsatz) (T€) | Gewinn (T€) | Durchschn.-kosten (€/Stk) | var. Durchschnitts-kosten (€/Stk) | Grenzkosten (€ pro 1000 Stück) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 800 | 350 | 1150 | 600 | -550 | 115,0 | 35,0 | 35 |
| 20 | 800 | 600 | 1400 | 1200 | -200 | 70,0 | 30,0 | 25 |
| 30 | 800 | 800 | 1600 | 1800 | +200 | 53,3 | 26,6 | 20 |
| 40 | 800 | 1050 | 1850 | 2400 | +550 | 46,3 | 26,3 | 25 |
| 50 | 800 | 1400 | 2200 | 3000 | +800 | 44,0 | 28,0 | 35 |
| 60 | 800 | 1900 | 2700 | 3600 | +900 | 45,0 | 31,7 | 50 |
| 70 | 800 | 2600 | 3400 | 4200 | +800 | 48,6 | 37,1 | 70 |
| 80 | 800 | 3400 | 4200 | 4800 | +600 | 52,5 | 42,5 | 80 |
| 90 | 800 | 4500 | 5300 | 5400 | +100 | 58,9 | 50,0 | 110 |

**Rechenbeispiel zu den Kostenbegriffen (Zahlenwerte)**

(Die Abweichung des Grenzkostenverlaufes ergibt sich durch die näherungsweise Grenzkostenermittlung und die eingezeichnete Grenzkostenkurve als **Ableitung** der Gesamtkostenkurve).

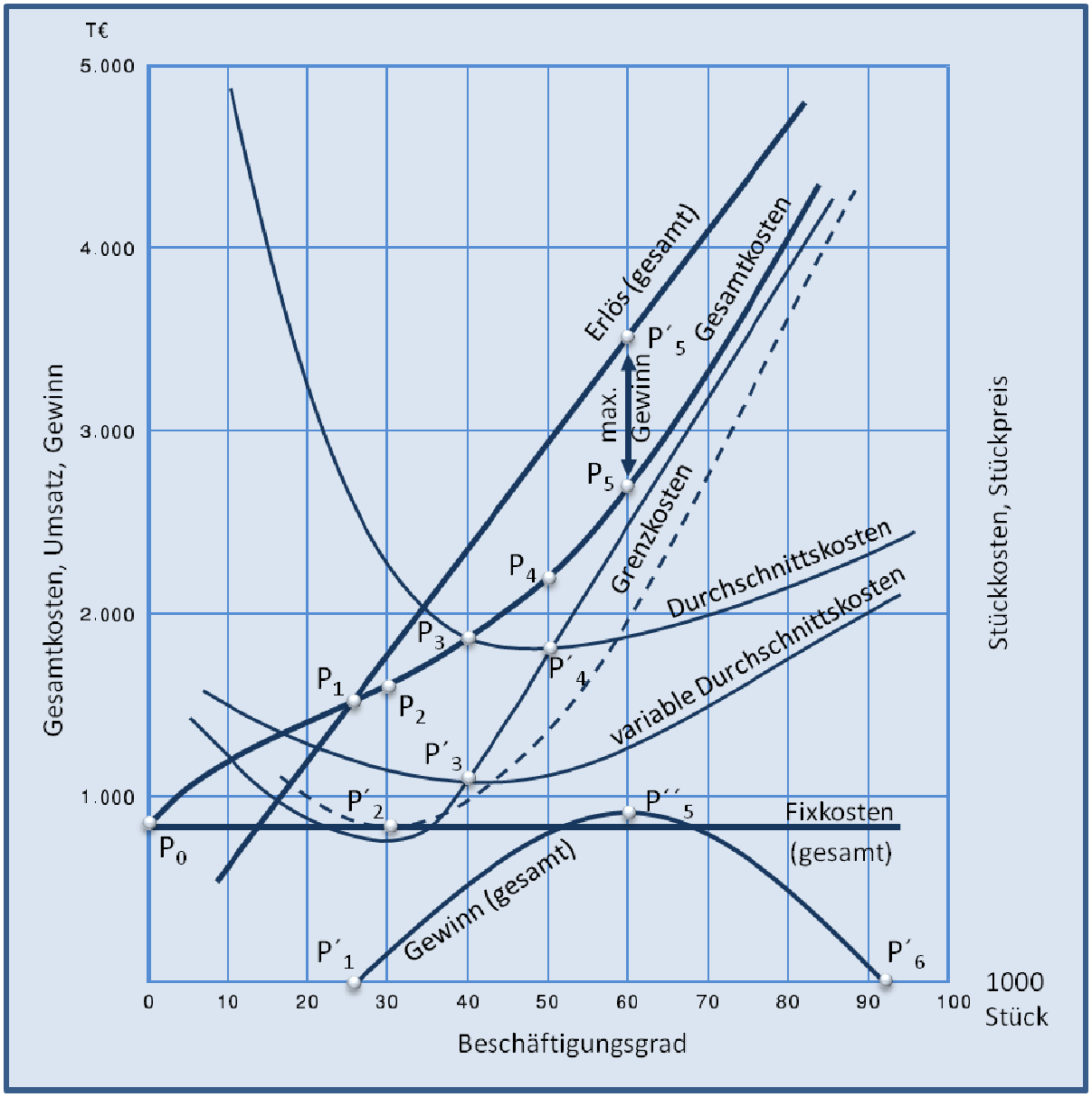
**Antwort 1:** Das Gewinnmaximum liegt etwa beim Beschäftigungsgrad 60.000 Stück (0,9 Mio. €). Es ergibt sich durch die größte Differenz zwischen Erlös und Gesamtkosten ($P'_5$- $P_5$).

**Antwort 2:** Das Minimum der Grenzkosten ($P'_2$) liegt unter dem Wendepunkt der Gesamtkostenkurve ($P_2$) etwa beim Beschäftigungsgrad 30.000 Stück und beträgt rund 20 €/Stück.

**Antwort 3:** Die Gewinnschwelle (Schnittpunkt der Gesamtkostenkurve mit der Erlöskurve, Punkt $P_1$) liegt etwa beim Beschäftigungsgrad 25.000 Stück ($P'_1$).

**Antwort 4:** Das Minimum der Durchschnittskosten ergibt sich beim Berührungs punkt der Tangente vom Koordinatenursprung (0) an die Gesamtkostenkurve ($P_4$). Es liegt etwa beim Beschäftigungsgrad 50.000 Stück und beträgt rund 44 €/Stück. $P'_4$ wird stets von der Grenzkostenkurve geschnitten.

**Antwort 5:** Das Minimum der variablen Durchschnittskosten ergibt sich beim Berührungspunkt der Tangente von $P_O$ an die Gesamtkostenkurve ($P_3$). Es liegt etwa beim Beschäftigungsgrad 40.000 Stück und beträgt rund 26 €/Stück. $P'_3$ wird ebenfalls stets von der Grenzkostenkurve geschnitten.



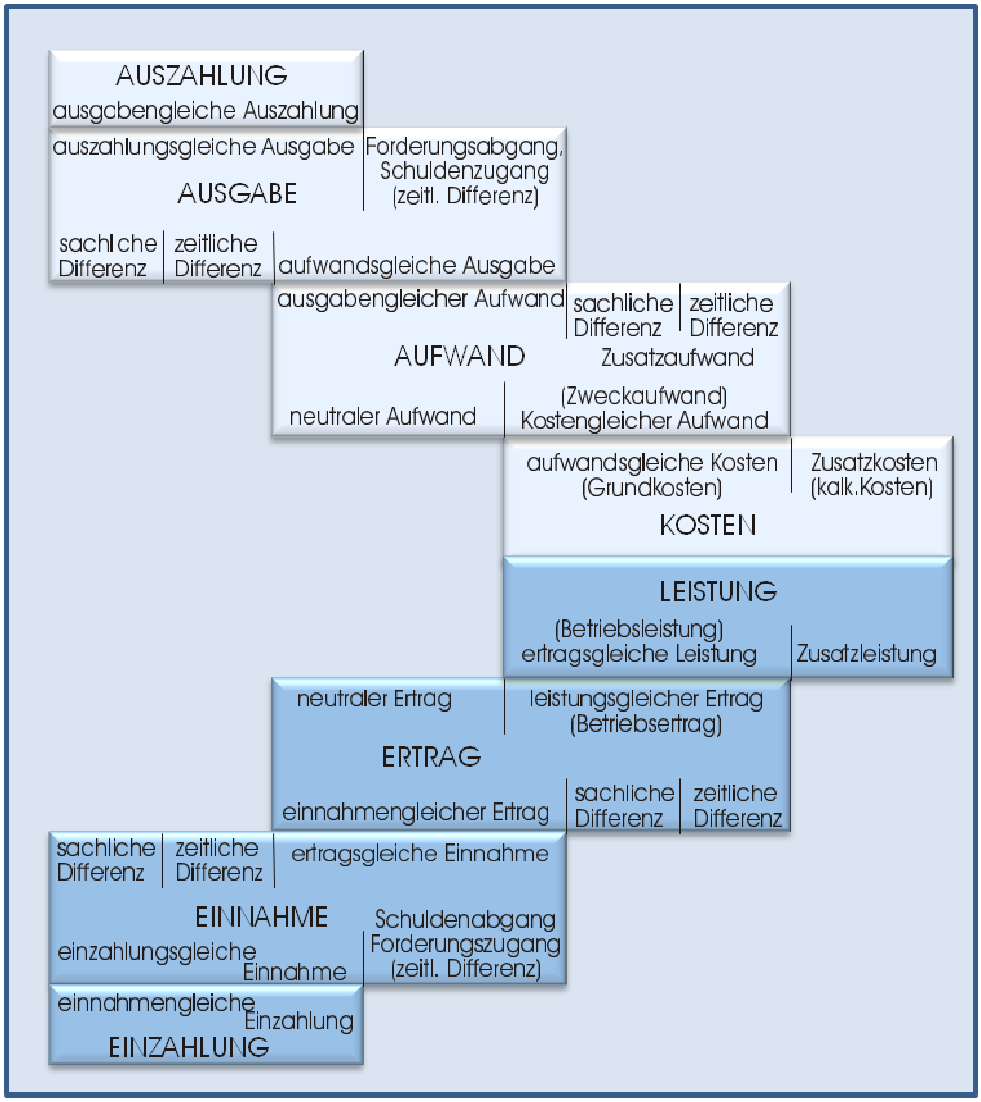

**Grafische Darstellung der errechneten Zahlenwerte**

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-3

In die rechten Kästen ist von oben nach unten einzutragen:

- Leistung
- Ertrag
- Einnahme

Als Ergänzung hierzu zeigt die nachfolgende Darstellung einen Gesamtüberblick über die Abgrenzung der einzelnen Grundbegriffe des Rechnungswesens.




**Abgrenzung der Begriffe Auszahlung, Einzahlung, Ausgabe, Einnahme, Aufwand, Ertrag, Kosten, Leistung[1]**

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-4

Jedes Unternehmen muss zum Ziel haben, Gewinn zu erwirtschaften. Um den Gewinn zu erhöhen, müssen welche 2 grundsätzlichen Bereiche beeinflusst werden?

1. Gewinn = Erlöse - Kosten
2. Der Gewinn wird positiv beeinflusst, wenn bei gleichbleibenden Kosten die Erlöse erhöht werden.

---

1 Kahle, E. and Lohse, D. (1998) Grundkurs Finanzmathematik, 4. Aufl., München [u.a.]: Oldenbourg.

3. Der Gewinn wird positiv beeinflusst, wenn bei gleichbleibenden Erlösen die Kosten gesenkt werden.

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-5

- ☑ Aus dem Gewinnschwellen-Diagramm ist ersichtlich, wie viel Einheiten eines Produktes produziert und verkauft werden müssen, um die fixen und variablen Kosten des Unternehmens zu decken
- ☑ Im Gewinnschwellen-Diagramm sind u. a. die Gesamterlöskurve und die Gesamtkostenkurve eingetragen
- ☐ Der Schnittpunkt der Fixkostenkurve und der Gesamterlöskurve wird im Gewinnschwellen-Diagramm als Break-even-Point bezeichnet
- ☑ Da die fixen Kosten zeit- und nicht mengenabhängig sind, werden sie im Gewinnschwellen-Diagramm als eine Gerade parallel zur X-Achse eingetragen

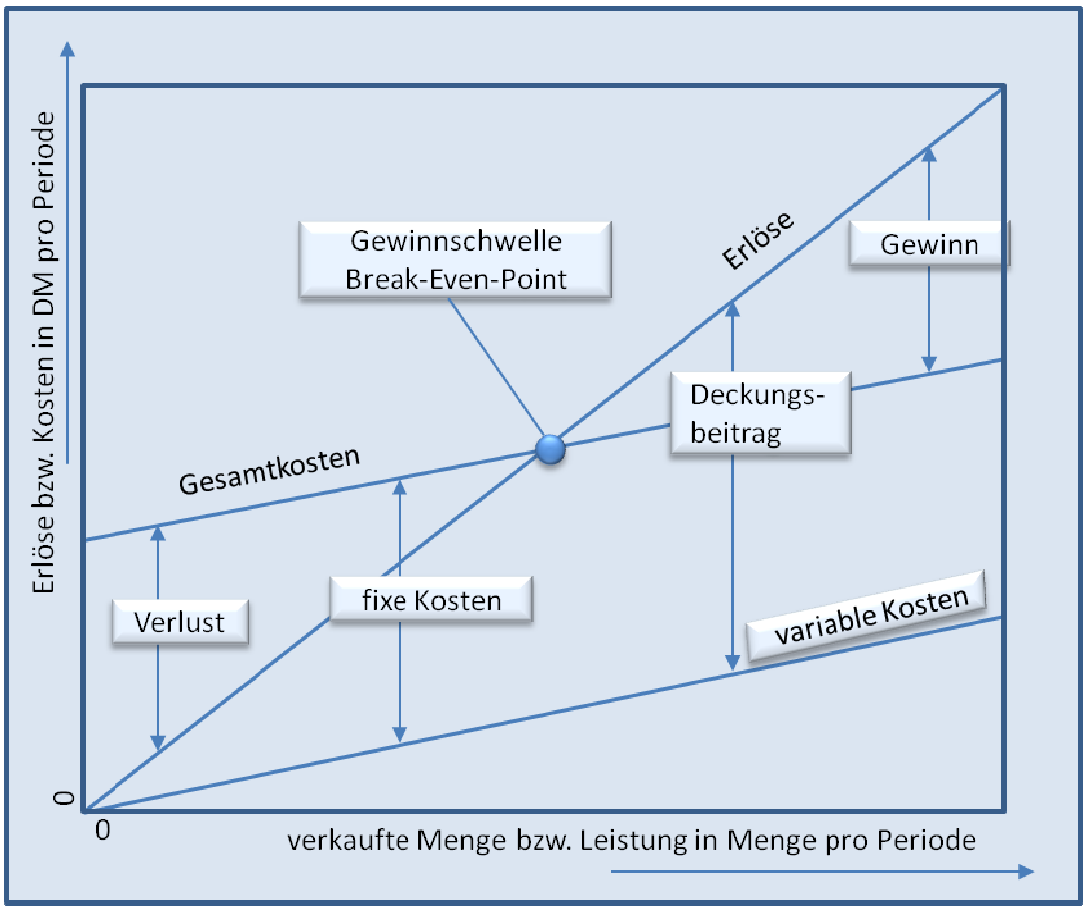
## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-6

- ☐ Entsprechend der Zurechenbarkeit der Kosten auf die Kostenträger können fixe und variable Kosten unterschieden werden
- ☐ Entsprechend dem Verhalten der Kosten in Abhängigkeit der Zeit können Einzel- und Gemeinkosten unterschieden werden
- ☑ Entsprechend der Zurechenbarkeit auf die Kostenträger können Einzel- und Gemeinkosten unterschieden werden
- ☑ Entsprechend der Art der Kosten können z. B. Material-, Personal-, Kapitalkosten unterschieden werden
- ☑ Entsprechend dem Verhalten der Kosten in Abhängigkeit der Zeit können fixe und variable Kosten unterschieden werden

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-7

- ☑ Einzelkosten sind die Kosten, die einem Kalkulationsobjekt direkt zugerechnet werden können
- ☑ Einzelkosten sind beispielsweise Fertigungsmaterial oder Fertigungslohn
- ☑ Welche Kosten zu den Einzelkosten zählen und welche nicht, wird fallweise definiert und unterliegt keiner eindeutigen Logik
- ☑ Gemeinkosten sind mithilfe von Verteilungsschlüsseln den Kostenstellen und, darauf aufbauend, den Kostenträgern zugerechnet

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 1-8




**Gewinnschwellen-Diagramm**

# Lösungen zu den zusätzlichen Übungsaufgaben zu Kapitel 2

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 2-1

- ☑ Aktiva und Passiva
- ☑ Umlaufvermögen und Anlagevermögen
- ☑ Eigenkapital und Fremdkapital
- ☐ Aufwand und Ertrag
- ☐ Kosten und Leistungen
- ☑ Kapitalverwendung und Kapitalherkunft

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 2-2

1. **Gewinn- und Verlustrechnung** bzw. die Betriebsergebnisrechnung
2. Die G+V-Rechnung stellt die **Aufwendungen** und die **Erträge** eines Unternehmens gegenüber. Die G+V-Rechnung ermittelt also einerseits den **Erfolg als Saldo** (Gewinn und Verlust), andererseits werden auch die **Quellen des Erfolges** aufgezeigt.
2. Die G+V-Rechnung gehört zum internen Rechnungswesen. Sie zeigt – im Unterschied zum externen Rechnungswesen - die tatsächlichen Kosten eines Unternehmens.

# Lösungen zu den zusätzlichen Übungsaufgaben zu Kapitel 3

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.1.2.-1

1. Abschreibungen berücksichtigen den **Wertverlust** von Anlagen, Gebäuden, Maschinen, Fahrzeugen, usw. Der Wertverlust kann verursacht werden durch gewöhnliche Geschäftstätigkeit aber auch durch unvorhergesehene Ereignisse wie Sturm, Brand, usw.
2. **Abschreibungen sind Aufwand,** der - wie andere Aufwands- und Kostenarten auch - bei der **Preisbildung berücksichtigt** wird. Zudem verbleibt der Abschreibungsbetrag quasi als "Abzug vom Gewinn" im Unternehmen.
3. Über den **Umsatzprozess** fließen so dem Unternehmen Finanzmittel zu, mit denen nach vollständiger Abschreibung eine Ersatzinvestition durchgeführt werden kann.

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.1.3-1

Die gesuchten Gesamtkosten $k_A$, $k_B$, $k_C$ je Leistungseinheit der drei Hilfsstellen lassen sich aus dem folgenden Gleichungssystem ermitteln:

$$200\,k_A = 340 + 80\,k_B + 20\,k_C$$
$$500\,k_B = 400 + 100\,k_A + 60\,k_C$$
$$200\,k_C = 650 + 50\,k_A + 100\,k_B$$

Die Normalform des Gleichungssystems ist:

$$\text{(I):}\quad 200\,k_A - 80\,k_B - 20\,k_C = 340$$
$$\text{(II):}\quad -100\,k_A - 500\,k_B - 60\,k_C = 400$$
$$\text{(III):}\quad -50\,k_A - 100\,k_B - 200\,k_C = 650$$

Das Gleichungssystem lässt sich folgendermaßen lösen:

$$\text{(IV):}\quad 1/2 * \text{(I)} + \text{(II)} \qquad 460\,k_B - 70\,k_C = 570$$
$$\text{(V):}\quad -1/2 * \text{(II)} + \text{(III)} \qquad -350\,k_B + 230\,k_C = 450$$

$$\text{(VI):}\quad k_B = \frac{570 + 70k_C}{460}$$

Den Wert für $k_B$ in (V) eingesetzt ergibt $k_C = 5$ und über (VI) ein $k_B = 2$; $k_A$ kann z. B. aus Gleichung (I) mit $k_A = 3$ bestimmt werden.

Lösung: $k_A = 3$ GE/LE, $k_B = 2$ GE/LE und $k_C = 5$ GE/LE.

Damit werden die gesamten primären Kosten der 3 Hilfsstellen in Höhe von 1.390 € auf die Hauptkostenstellen verrechnet:

Hilfsstelle A: $50\ LE_A * k_A = 150$ €
Hilfsstelle B: $320\ LE_B * k_B = 640$ €
Hilfsstelle C: $120\ LE_C * k_C = 600$ €

und die Endkosten der Hilfskostenstellen erhalten jeweils die Werte null.

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-1

Bei unausgelasteten Kapazitäten ist es zweckmäßig, bei der Bestimmung des optimalen Produktionsprogrammes von der Rangfolge auszugehen, die sich aus der Teilkostenrechnung ergibt. Die Teilkostenrechnung (Direct Costing) sucht nach bestmöglicher Programmgestaltung, während die Vollkostenrechnung nur eine befriedigende Lösung (befriedigend = alle Kosten sind gedeckt) sucht.

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-2

Der Verdrängungsgrad (VG) wird errechnet, indem man den Deckungsbeitrag durch den Kapazitätsbedarf dividiert

Somit ergibt sich für den Verdrängungsgrad von Erzeugnis A:

$$VG = \frac{\text{Deckungsbeitrag}}{\text{Kapazitätsbedarf}} = \frac{500\,€}{3\ h} = 166{,}66\ €\ \text{pro h}$$

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-3

Das geeignete Kriterium zur Bestimmung der Rangfolge der Produkte A bis D ist der Deckungsgrad DG = Deckungsbeitrag/Umsatz
Es ergibt sich somit folgende Rangfolge für die Produkte:

1. Produkt B (DG = 0,76)
2. Produkt A (DG = 0,625)
3. Produkt D (DG = 0,43)
4. Produkt C (DG = 0,41)

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-4

a) 2.000 Stück/Monat werden auf Maschine I produziert.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gesamtkosten | = | Fixkosten | + | Variable Kosten | | |
| Gesamtkosten | = | 8.000 € | + | 3.000 € | + | 4.000 € |
| | = | 15.000 € | | | | |

Bei jeder anderen Belegung entstehen höhere Kosten:

z. B. 1.500 Stück/Monat auf Maschine I und
500 Stück/Monat auf Maschine II

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gesamtkosten | = | 8.000 € | + | 3.000 € | + | 3.000 € | + | 1.500 € |
| | = | 15.500 € | | | | | | |

b) 2.500 Stück/Monat auf Maschine I und 500 Stück/Monat auf Maschine II.
(Die Errechnung der Gesamtkosten ist analog a) durchzuführen.)

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-5

a)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Gesamterlös | = | Erlös/Stück | * | Stückzahl |
| E | = | e | * | x |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Variable Kosten | = | Variable Kosten/Stück | * | Stückzahl |
| VK | = | vk | * | x |

| | | |
|---|---|---|
| Gesamterlös E | = | 50.000 € |
| - variable Kosten VK | = | 30.000 € |
| - Fixkosten FK | = | 10.000 € |
| Gewinn G | = | 10.000 € |

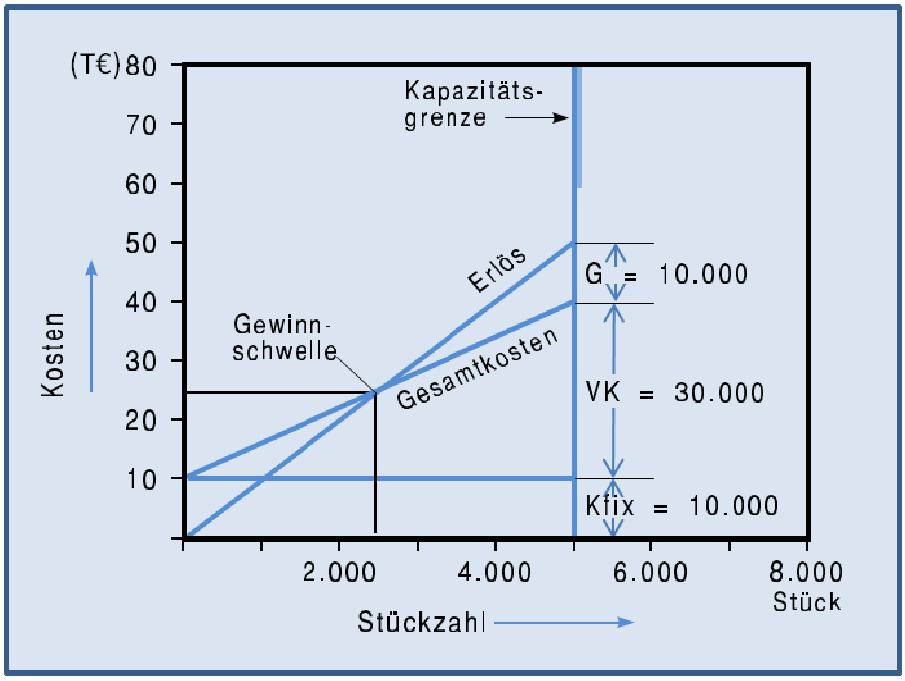
b) An der Gewinnschwelle ist der Gewinn gleich null.

$$G = e * x - vk * x - FK = 0$$

Daraus ergibt sich: $X = \frac{FK}{e - vk}$

Einsetzen der Zahlenwerte:

$$x_0 = \frac{10.000\,€}{10\,€ \text{ pro Stck.} - 6\,€ \text{ pro Stck.}} = 2.500 \text{ Stück}$$



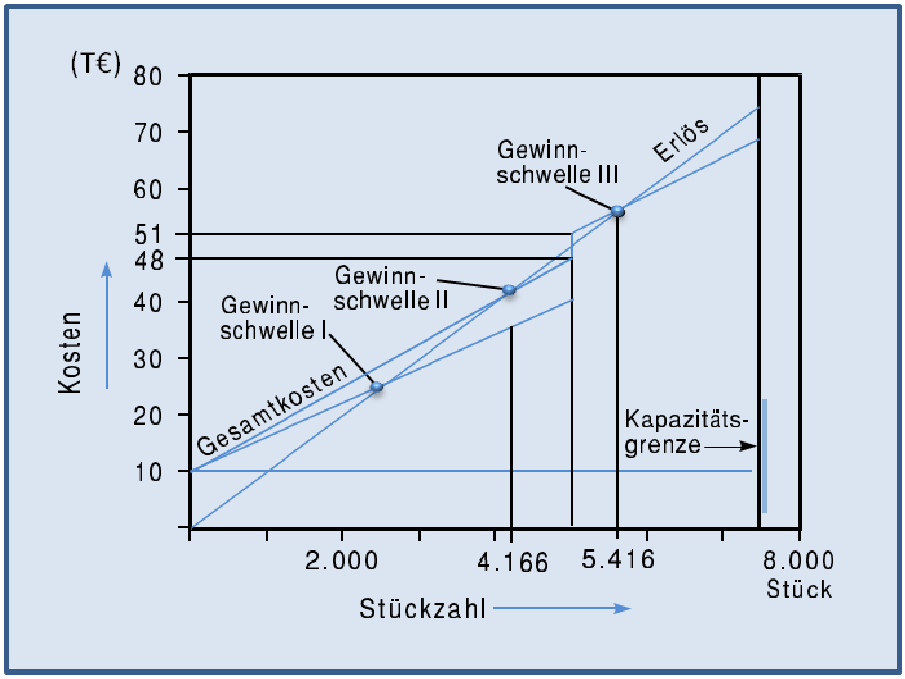

**Gewinnschwellen-Diagramm ohne sprungfixe Kosten**

c) Der Betrieb erwirtschaftet jetzt einen Gewinn. Die Gewinnschwelle II liegt bei:

$$x_0 = \frac{10.000\,€}{10\,€ \text{ pro Stck.} - 7{,}60\,€ \text{ pro Stck.}} = 4.166 \text{ Stück}$$

Gewinn bei 5.000 Stück:

| | | |
|---|---|---|
| Gesamterlös | = | 50.000 € |
| - variable Kosten | = | 38.000 € |
| - Fixkosten | = | 10.000 € |
| Gewinn G | = | 2.000 € |




Gewinnschwellendiagramm mit sprungfixen Kosten

d) Gewinnschwelle III bei Durchführung der Zusatzinvestitionen:

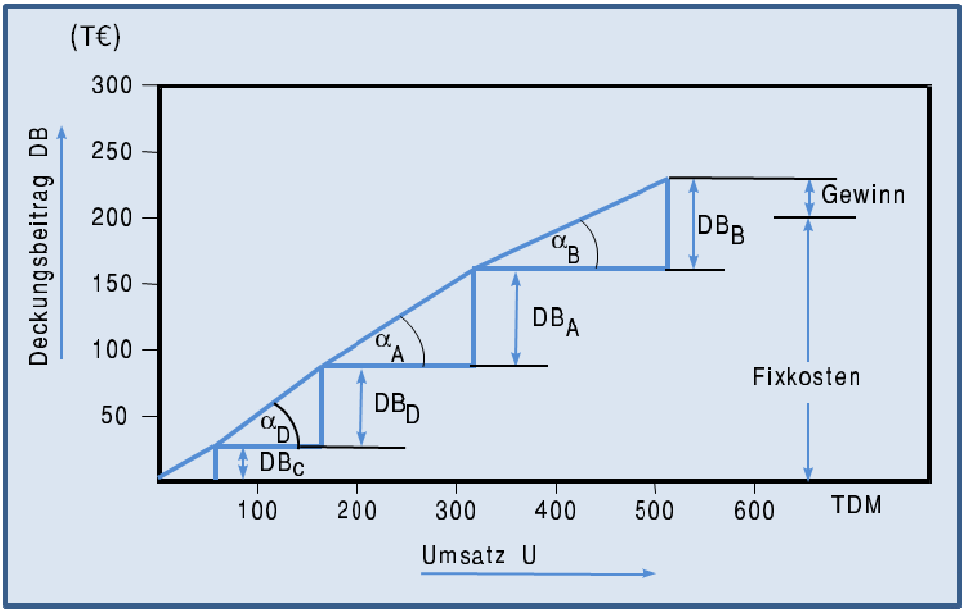
$$x_0 = \frac{13.000\,€}{10\,€\text{ pro Stck.} - 7{,}60\,€\text{ pro Stck.}} = 5.416\text{ Stück}$$

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-6

a) Produktauswahl mithilfe der Deckungsbeitragsrechnung.

| | Produkt | A | B | C | D | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Erlös (€/Stück | 100 | 110 | 100 | 120 | |
| | VK (€/Stück) | 40 | 70 | 30 | 60 | |
| | DB (€/Stück) | 60 | 40 | 70 | 60 | |
| | DB/Produkt (T€) | 60 | 80 | 35 | 60 | 235 |
| | DG | 0,6 | 0,36 | 0,7 | 0,50 | |
| | Fixe Kosten (T€) | | | | | 210 |
| 2. | Gewinn/Periode (T€) | | | | | 25 |

**3.**




**Graphische Darstellung der Deckungsbeiträge der Produkte A, B, C und D**

**4.** Das Produkt C hat den höchsten Deckungsbeitrag pro Stück und vor allem den höchsten Deckungsgrad und erscheint am ehesten förderungswürdig.

b) **5.** Verdrängungsgrad der Produkte

| **Produkt** | **A** | **B** | **C** | **D** |
|---|---|---|---|---|
| **DB (€/Stück)** | 60 | 40 | 70 | 60 |
| **Behandlungszeit (h/Stück)** | 0,1 | 0,25 | 0,3 | 0,2 |
| **VG (€/h)** | 600 | 160 | 233 | 300 |

**6.** Das Produkt B bleibt unverändert an letzter Stelle, während der hohe Verdrängungsgrad von Produkt A dessen Förderung wirkungsvoll erscheinen lässt.

**c.)** **7.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Produktionszunahme | A | = | 500 Stück |
| Zusätzlicher Kapazitätsbedarf | (500 ∗ 0,1) | = | 50 h |
| Produktionsdrosselung | B | = | 50 h |
| Produktionsdrosselung | B (50/0,25) | = | 200 Stück |

**8.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Produktion | B (2.000 - 200) | = | **1.800 Stück** |
| Produktion | A (1.000 + 500) | = | 1.500 Stück |

**9a.**

| Produkt | Preis (€/Stck.) | VK (€/Stck.) | DB (€Stck.) | Menge (Stck.) | DB (T€/ Produkt) |
|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 95 | 40 | 55 | 1.500 | 82,5 |
| **B** | 110 | 70 | 40 | 1.800 | 72,0 |
| **C** | 100 | 30 | 70 | 500 | 35,0 |
| **D** | 120 | 60 | 60 | 1.000 | 60,0 |
| | | | | **DB =** | 249,5 T€ |
| | | | | **FK =** | 210,0 T€ |
| | | | | **$G_{neu}$ =** | 39,5 T€ |
| | | | | **$G_{alt}$ =** | 25,0 T€ |
| | | | | **G =** | 14,5 T€ |

**9b.** Trotz einer Preissenkung hat sich die Gewinnsituation des Unternehmens gebessert. Dabei wurde noch nicht berücksichtigt, dass vermutlich eine Preiserhöhung für B möglich gewesen wäre, welche die Nachfrage der verminderten Herstellmenge angepasst hätte.

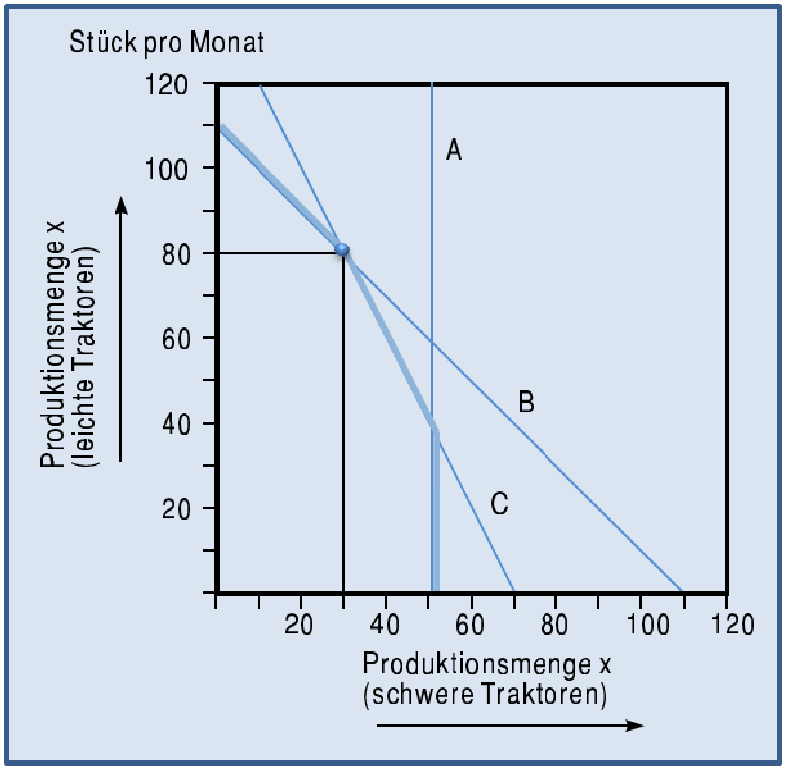
## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-7

1. Der größtmögliche Gewinn wird erreicht, wenn von den schweren Traktoren $x_1$ = 30 Stück und von den leichten Traktoren $x_2$ = 80 Stück hergestellt werden. Diese Werte werden nun in die Zielfunktion eingesetzt:

$G_{max} = x_1 * 6.000 + x_2 * 4.000 - 300.000$

$G_{max} = 30 * 6.000 + 80 * 4.000 - 300.000$

$G_{max} = 200.000$ €




**Bestimmung des optimalen Produktionsprogrammes der Firma "Agrarmaschinen AG"[2]**

2. Das Presswerk (Abteilung B) und die Schmiede (Abteilung C) sind ausgelastet. Die Zahnradfräserei (Abteilung A) hat noch eine Leerlaufzeit von 60 Stunden.

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-8

Der Deckungsbeitrag wird errechnet, indem man vom Erlös die variablen Kosten subtrahiert.

- Es ergibt sich ein Erlös von 2.000 Stück · 50 €/Stück = 100.000 €.
- Die variablen Stückkosten betragen 2.000 Stück · 30 €/Stück = 60.000 €.
- Der Gesamtdeckungsbeitrag des Erzeugnisses ergibt sich also zu 100.000 € - 60.000 € = 40.000 €.

[2] Reschke, H.; Unsin, E.: Wirtschaftsmathematik, Mathematik im Unternehmen. 5. Aufl. Grafenau-Döffingen: Lexika-Verlag

## Lösung zur zusätzlichen Übungsaufgabe 3.2.2-9

Die Vorgehensweise und die Lösung dieser Aufgabe sind in der nachfolgenden Übersicht dargestellt.

a) Für den Unternehmenserfolg ergeben sich 140.000 €/Monat.

b) Die Schreibtisch-Standardmodelle A haben den höchsten Gesamtdeckungsbeitrag. Das Schreibtisch-Komfortmodell B leistet den höchsten Stückdeckungsbeitrag (230 €).

c) Die Erzeugnisgruppe der Schreibtische zeigt ein positiveres Gesamtergebnis. Beim Vergleich der Deckungsbeiträge III wird dies deutlich, denn der Deckungsbeitrag III der Schreibtische ist um 100.000 € höher als der Deckungsbeitrag III der Büroschränke.

| **Produkte:** | **Schreibtische** | | **Büroschänke** | |
|---|---|---|---|---|
| | **A** | **B** | **A** | **B** |
| Umsatzerlös (€/Monat) | 375.000 | 200.000 | 200.000 | 280.000 |
| Variable Kosten (€/Monat) | 180.000 | 85.000 | 100.000 | 128.000 |
| Deckungsbeitrag I (€/Monat) | 195.000 | 115.000 | 100.000 | 152.000 |
| Erzeugnisfixkosten (€/Monat) | 35.000 | 25.000 | 30.000 | 42.000 |
| Deckungsbeitrag II (€/Monat) | 160.000 | 90.000 | 70.000 | 110.000 |
| Summe Deckungsbeitrag II (€/Monat) | 250.000 | | 180.000 | |
| Erzeugnisgruppenfixkosten (€/Monat) | 80.000 | | 110.000 | |
| Deckungsbeitrag III (€/Monat) | 170.000 | | 70.000 | |
| Summe Deckungsbeitrag III (€/Monat) | 240.000 | | | |
| Unternehmensfixkosten (€/Monat) | 100.000 | | | |
| Unternehmenserfolg (€/Monat) | 140.000 | | | |

Lösung zu Aufgabe 3.2.2-9

# Lösungen zu den zusätzlichen Übungsaufgaben zu Kapitel 5

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.2.-1

Es wird eine Rangfolge nach absteigender Rentabilität aufgestellt, wobei zunächst einmal diejenigen sich ausschließenden Alternativen mit der (relativ) höchsten Rentabilität ausgewählt werden.

| Rang-folge | Investi-tion | Kapital-einsatz (€) | Summe Kapitaleinsatz (€) | Überschuss (€/Jahr) | Summe Überschuss (€) | Renta-bilität (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | D | 80.000 | 80.000 | 40.000 | 40.000 | 100 |
| **2** | A | 20.000 | 100.000 | 5.000 | 45.000 | 50 |
| **3** | E | 100.000 | 200.000 | 15.000 | 60.000 | 30 |
| **4** | F | 50.000 | 250.000 | 5.000 | 65.000 | 20 |
| **5** | I | 40.000 | 290.000 | 3.000 | 68.000 | 15 |
| **6** | H | 10.000 | 300.000 | 500 | 68.500 | 10 |
| **7** | G | 50.000 | | 2.000 | | 8 |
| **8** | J | 80.000 | | 2.000 | | 5 |

**Ausgangsdaten**

Die zur Verfügung stehenden Mittel reichen für die Realisierung der ersten 6 Projekte aus und ergeben zusammen einen Überschuss von 68.500,-- € bei einem Kapitaleinsatz von 300.000,-- € was einer durchschnittlichen Rentabilität von 45,7 % entspricht.

Da es sich aber bei der Investition A um eine von drei sich gegenseitig ausschließenden Alternativen handelt, muss überprüft werden, ob die Rentabilität des Differenzkapitaleinsatzes zu den (teureren) Projekten B und C nicht eventuell höher ist als die Rentabilität der ungünstigen Investition H. Diese Investition H wird auch als **Grenzinvestition** bezeichnet.

| Investi-tion | Kapital-einsatz (€) | Überschuss (€/Jahr) | Renta-bilität (%) | Differenz-Kapitaleinsatz (€) | Differenz-überschuss (€/Jahr) | Rentabilität des Differenz-Kapitaleinsatzes (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 20.000 | 5.000 | 50 | - - - | - - - | - - - |
| **B** | 30.000 | 6.000 | 40 | 10.000 | 1.000 | 20 |
| C | 40.000 | 6.400 | 32 | 20.000 | 1.400 | 14 |

**Rentabilitäten des Differenz-Kapitaleinsatzes gegenüber der Investitionsalternativen A**

Da der Mehrkapitaleinsatz von 10.000,-- € bei Realisierung der Investition B (20 %) eine höhere Rentabilität erbringt als die (Grenz-) Investition H (10 %), ist die Alternative B der Investition A vorzuziehen. (Investition C ist dagegen - bedingt durch den höheren Kapitaleinsatz - nicht wirtschaftlicher, wie sich leicht zeigen läßt).

Durch Realisierung der Investition B statt A und H erhöht sich der Gesamtüberschuss bei 30.000,-- € Kapitaleinsatz auf 69.000,-- €, was einer durchschnittlichen Rentabilität von 46 % entspricht

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.2.-2

a) Auftragszeit bei Verwendung der

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - Pratzen: | 30 | + | 25 (10 + 8) | = | 480 | min/Auftrag |
| - Vorrichtung: | 180 | + | 25 ( 3 + 6) | = | 405 | min/Auftrag |

Der Zeitvorteil bei der Verwendung der Vorrichtung gegenüber der Verwendung der Pratzen beträgt 75 min/Auftrag.

b) Grenzstückzahl:

$$s_{grenz} = \frac{180 - 30}{(10+8) - 3 + 6)} = 16{,}7 \text{ Stück/Auftrag}$$

Ab einer Auftragsgröße von 17 und mehr Stück lohnt sich der Zusammenbau der Vorrichtung.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.2.-3

Folgende Antworten sind richtig:

| | a) | b) | c) | d) | e) |
|---|---|---|---|---|---|
| ja | X | | | X | |
| nein | | X | X | | X |

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.2.-4

Gewinnvergleichsrechnung und Rentabilitätsrechnung können angewendet werden.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.2.-5

$$\text{Amortisationsdauer} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\varnothing\ \text{jährlicher Rückfluß}}$$

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.2.-6

a) Kalkulatorische Abschreibung: 100.000 / 10 = 10.000,-- €/Jahr
kalkulatorische Zinsen: 10 % von 100.000 / 2 = 5.000,-- €/Jahr

$$ROI_1 = \frac{40.000 - 20.000 - 10.000}{100.000/2} * 100 = 20\,\%$$

$$ROI_2 = \frac{40.000 - 20.000 - 10.000}{100.000} * 100 = 10\,\%$$

$$ROI_3 = \frac{40.000 - 20.000 - 10.000 - 5.000}{100.000/2} * 100 = 10\,\%$$

$$ROI_4 = \frac{40.000 - 20.000 - 10.000 - 5.000}{100.000} * 100 = 5\,\%$$

b) $ROI_1$ und $ROI_2$ drücken die Gesamtverzinsung des eingesetzten Kapitals aus, $ROI_3$ und $ROI_4$ kennzeichnen die Verzinsung über die angesetzten kalkulatorischen Zinsen hinaus.

c) $ROI_1$ und $ROI_3$ kennzeichnen die Durchschnittsverzinsung während der Nutzungsdauer von 10 Jahren, $ROI_2$ und $ROI_4$ bezeichnen die Rendite im ersten Nutzungsjahr.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.2.-7

Die Moral von Terborgh[3] hat folgenden Wortlaut:

"Man kann nicht die absoluten Gewinne eines Anlagegegenstandes messen, wenn man ihn mit dem Zustand vergleicht, der gegeben wäre, wenn man die Anlage nicht hätte."

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| a) | Kapitaleinsatz | (€) | 300.000 |
| | Rückfluss (konstant) | (€/Jahr) | 80.000 |
| | Rückfluss (Barwert) | (€/Jahr) | 348.417 |
| | | | (mit $a_{6,\ 10\,\%} = \frac{1}{0{,}22961} = 4{,}35521$) |
| | Kapitalwert (€) | | 48.417 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| b) | Kapitaleinsatz | (€) | 300.000 |
| | Rückfluss (Barwert) | (€/Jahr) | 348.417 |
| | Liquidationserlös (Zeitwert) | (€) | 50.000 |
| | Liquidationserlös (Barwert) | (€) | 28.225 |
| | | | (mit $\frac{1}{q^{6,10\%}} = 0{,}5645$) |
| | Kapitalwert (€) | | 76.642 |

Bei beiden Fällen spricht das Ergebnis der Kapitalwertberechnung für die Durchführung der Erweiterungsinvestition.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-2

Grundvoraussetzung für die Anwendung der Kapitalwertmethode ist ein die Investitionsmöglichkeiten übersteigendes Kapitalangebot. Gilt diese Annahme, so soll mithilfe eines Beispiels eine Gegenüberstellung der Aussagefähigkeit der Kapitalwertmethode und der Annuitätenmethode vorgenommen werden.

---

3 Terborgh, G.: Business Investment Policy - Leitfaden der betrieblichen Investitionspolitik. Wiesbaden: Gabler-Verlag 1969.

Es soll geprüft werden, ob eine alte Maschine durch einen neuen Maschinentyp mit gleicher Leistung ersetzt werden soll. Die alte Maschine besitzt einen Liquidationswert von 10.000,-- €, die neue kostet 70.000,-- €. Während die alte Maschine noch voraussichtlich drei Jahre zu nutzen ist, wird von der neuen eine Nutzungsdauer von sechs Jahren erwartet. Im nachfolgenden Bild ist der Betriebskostenvorteil der neuen Maschine aufgezeigt. Der kalkulatorische Zinssatz soll 7 % betragen.

| Jahr | alte Maschine | neue Maschine | Differenz |
|---|---|---|---|
| 1 | 35.000 | 20.000 | 15.000 |
| 2 | 35.000 | 20.000 | 15.000 |
| 3 | 35.000 | 20.000 | 15.000 |
| 4 | - - - | 20.000 | - - - |
| 5 | - - - | 20.000 | - - - |
| 6 | - - - | 20.000 | - - - |

**Gegenüberstellung der Betriebskosten der zwei zu vergleichenden Investitionsalternativen (alle Zahlen in €/Jahr)**

Der mithilfe der Annuitätenmethode ermittelte jährliche Kostenvorteil der neuen gegenüber der alten Maschine beträgt:

35.000 - 20.000 - (70.000 - 10.000) * 0,2098 = 2.412,-- €.

Hierbei besteht die für die Annuitätenrechnung geltende stillschweigende Annahme, dass nach Ablauf von drei Jahren wieder eine gleiche (kostengünstige) Anlage der alten Art angeschafft wird. Die Annuitätsrechnung unterstellt nämlich nicht nur eine Kosteneinsparung von 2.412,-- € für die verbleibende Restnutzungsdauer der alten Anlage, sondern für alle 6 Jahre der Nutzungsdauer der neuen Anlage. Diese Annahme ist aber völlig wirklichkeitsfremd, da spätestens nach drei Jahren auf jeden Fall die Entscheidung zugunsten der kostengünstigeren neuen Anlage fallen würde.

Mit diesen Überlegungen können[4] erhebliche Bedenken an der Anwendbarkeit der Annuitätenrechnung für Rationalisierungsprobleme angemeldet.

[4] Biergans, E. Investitionsrechnung - Verfahren der Investitionsrechnung und ihre Anwendung in der Praxis, Nürnberg: Verlage Hans Carl 1979

Es wird stattdessen gerade die Anwendung der Kapitalwertmethode vorgeschlagen:

Selbstverständlich kann man dabei nicht den Barwert der Rohüberschüsse für die ersten drei Jahre mit dem gesamten Kapitalbedarf der neuen Anlage vergleichen. Dies würde auf jeden Fall gegen der Ersatz der alten Anlage sprechen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Barwert der Rohüberschüsse: | 15.000 ∗ 2.6243 | = | 39.365,-- € |
| Kapitalwert: | 39.365 - (70.000 - 10.000) | = | - 20.635,-- € |

Stattdessen sollte folgende Rechnung angestellt werden:

$$\text{Kapitalwert}: 39.365 - \frac{70.000 - 10.000}{2} = 9.365,--€$$

Eine exaktere Abgrenzung des Kapitaleinsatzes der (nur vergleichbaren) ersten drei Jahre kann über eine Aufteilung der 60.000,-- € im Verhältnis der Abschreibungs-Barwerte angestellt werden[5].

Zusammenfassend muss demnach den Formulierungen in der Aufgabenstellung entschieden widersprochen werden.

Es muss aber noch einmal betont werden, dass diese Betrachtungen nur für ausreichend verfügbares Kapital gelten - im anderen Falle haben weder Annuitäten - noch Kapitalwertmethoden eine Anwendungsberechtigung.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-3

$C_0$ : Kapitalwert

$r_1 \ldots r_n$: jährliche Rückflüsse

KE : Kapitaleinsatz

$q \ldots q^n$ : Abzinsungsfaktoren

5 Biergans, E. Investitionsrechnung - Verfahren der Investitionsrechnung und ihre Anwendung in der Praxis, Nürnberg: Verlage Hans Carl 1979

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-4

Die zitierte Aussage setzt voraus, dass der Kapitaleinsatz früher durchgeführter Investitionen immer gleich null ist. Dadurch würde sich bei Anwendung der internen Zinsfuß-Methode stets ein unendlich großer Zinsfuß ergeben. Es ist in der Praxis aber zu unterstellen, dass eine noch funktionstüchtige Anlage mit einer gewissen Restnutzungsdauer mit einem positiven Kapitalwert[6] auch noch einen bestimmten Liquidationserlös erbringen kann. Der Verzicht auf die Realisierung dieses Verkaufserlöses sollte aber durchaus mit einem Kapitaleinsatz gleichgesetzt werden, wodurch sich dann auch ein interner Zinsfuß bestimmen lässt. Damit ist die Anwendung der internen Zinsfuß-Methode auf Ersatz- und Rationalisierungsinvestitionen in keiner Weise eingeschränkt.

Dies wäre auch als schwerwiegende Einschränkung der Anwendungsmöglichkeit dieses Rechenverfahrens aufzufassen, da für die Rangfolgenbildung innerhalb eines begrenzten Investitionsetats die Ersatz- und Rationalisierungsinvestitionen nicht ausgeklammert werden dürfen.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-5

a) Gilt.

b) Gilt nicht.
Wenn z. B. für die ersten fünf Jahre der Nutzungsdauer mit 10 %, für die restlichen drei Jahre mit 6 % gerechnet werden soll, so muss die Aufzinsung des Rückflusses $r_1$ aus dem ersten Jahr folgendermaßen geschehen:

$$r_{1n} = 1{,}06 * 1{,}06 * 1{,}1 * 1{,}1 * 1{,}1 * 1{,}1 * 1{,}1 * r_1$$
$$= 1{,}8096 * r_1$$

c) Gilt nicht.

d) Gilt.

e) Gilt nicht.
Der Kapitalwert muss für die Ermittlung des internen Zinsfußes nach der Baldwin-Methode nicht ermittelt werden, stattdessen wird der Rückflussendwert bestimmt.

---

6 infolge positiver Rückflüsse - im anderen Falle wäre ja die wirtschaftliche Nutzungsdauer bereits überschritten.

f) Gilt nicht.
Wie bei der internen Zinsfuß-Methode ist keine Annahme über einen kalkulatorischen Zinssatz notwendig, stattdessen aber über eine durchschnittliche Unternehmensrendite bei der Reinvestition der Rückflüsse.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-6

Hinsichtlich der Rendite ist Investitionsalternative I eindeutig vorziehenswert. Es sollte aber untersucht werden, inwieweit der schnellere Kapitalrückfluss bei Investition II nach weniger als 4 Jahren (bei $P_K$ = 8 %) gegenüber ca. 6 Jahren bei Investition I zugunsten der Investition II spricht.

Wenn auch vielfach gefordert wird, dass bei der Aufstellung des Investitionsetats nur die interne Verzinsung des gebundenen Kapitals Berücksichtigung finden sollte, da kaum Aussagen über die konkrete Reinvestierung rückgeflossener Mittel möglich sind (vgl. CD Ordner 3.6 - Weitere Verfahren zur dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung, zusammenfassende Beurteilung der Baldwin-Methode) - so gibt es doch Fragestellungen, bei denen die Gesamtverzinsung des eingesetzten Kapitals von Bedeutung ist (z. B. bei bereits geplanten bekannten Nachfolgeinvestitionen oder beim Aufstellen eines Liquiditätsplanes).

In diesem Fall sollte die Baldwin-Methode angewendet werden.
Mit der Annahme einer Reinvestitionsmöglichkeit zu durchschnittlich 20 % pro Jahr ergibt sich folgende Rechnung:

Investition I:

$$R_n(I) = r_I * q^8 * a_8$$

$$= 44.570 * 4{,}2998 * 3{,}8371 \;=\; 735.350{,}--€$$

$$p_i(I) = 100\left(\sqrt[8]{\frac{735.350}{200.000}} - 1\right) \approx 17{,}7\,\%$$

Investition II[7]:

[7] Zum vollständigen Alternativ-Vergleich müssen die Rückflüsse bei Investition II auch über 8 Jahre und nicht über 4 Jahre aufgezinst werden.

$$R_n(II) = r_{II} * q^8 * a_4 \quad ^{6)}$$

$$= 63.094 * 4{,}2998 * 2{,}5887 \;=\; 702.292{,}\text{--}\,€$$

$$p_i(II) = 100\left(\sqrt[8]{\frac{702.292}{200.000}} - 1\right) \approx 17{,}0\%$$

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-7

a) $R_0 = r * a_n$

Mit $a_{3,\,8\%}$ = 2,5771

und dem Kapitaleinsatz KE = 280.000,-- € ergibt sich ein Kapitalwert $C_0$ = 257.711 - 280.000 = - 22.289,-- €.

Damit kann die geplante Investition die geforderte wirtschaftliche Randbedingung nicht erfüllen.

b) Nach Ablauf von drei Jahren ist folgender Rückflussbarwert zu erwarten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| R0 | = | $r * a_{10,\,8\%}$ | $- r * a_{3,\,8\%}$ |
| | = | 100.000 * 6.7101 | - 100.000 * 2.5771) |
| | = | 413.300 € | |

Dieser hohe restliche Rückflusswert von 413.300,-- € spricht wiederum zugunsten der geplanten Investition.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-8

Wenngleich durch die Abzinsung der Rückflüsse zur Gewinnung des Kapitalverzehrs im ersten Jahr die MAPI-Methode oft den dynamischen Rechenverfahren zugerechnet wird[8], so spricht die Betrachtung nur einer Periode wiederum für die Einordnung bei den statischen Rechenverfahren. Eine eindeutige Zurechnung zu einer der beiden Verfahrensarten ist nicht möglich, da die MAPI-Methode - bedingt durch ihren Formalismus und die unterstellten Annahmen - zu stark von den oben beschriebenen "klassischen" Rechenmethoden abweicht.

8 vgl. Lücke, W. (Hrsg.): Investitionslexikon. 2. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage; München: Verlag Franz Vahlen 1991.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-9

Es ergibt sich ein Wert von ca. 2,2 %, bezogen auf die Anschaffungskosten von 400.000,-- €. Dies entspricht einem entstehenden Kapitalverzehr in Höhe von 8.800,-- € im ersten Nutzungsjahr.

## Lösung zur zusätzliche Übungsaufgabe 5.2.3-10

a) Unterschiedliche Rangfolge bei Anwendung von Kapitalswert- und interner Zinsfuß-Methode bei den Investitionen A und B sowie A und C:

Die (willkürliche) Annahme des kalkulatorischen Zinssatzes erhöht oder senkt den Kapitalwert bei unverändertem internen Zinsfuß. Hinzu kommt die absolute Gewinngröße des Kapitalwertes und die relative Größe des internen Zinsfußes.

Normalerweise wird von einem kleinen Projekt auch ein absolut kleinerer Gewinn (Kapitalwert) erwartet als von einem großen Projekt, während durchaus die Rendite (interner Zinsfuß) bei dem kleineren Projekt höher sein kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, Kapitalwertmethode und interne Zinsfuß-Methode können, müssen aber nicht zwangsläufig zu unterschiedlichen Aussagen kommen.

b) Unterschiedliche Rangfolge bei Anwendung von Kapitalwertmethode und Annuitätenmethode bei den Investitionen A und C:

Der Gesamtbetrachtung der Kapitalwertmethode und die Perioden-betrachtung der Annuitätenmethode führen nur bei gleich langen Nutzungsdauern der zu vergleichenden Anlagen zwingend zu gleichen Rangfolgen. Bei abweichenden Nutzungsdauern kann, muss es aber nicht zu unterschiedlichen Reihenfolgen kommen, wenn das Projekt mit dem jährlich niedrigeren Gewinn eine längere Nutzungsdauer hat.

c) Unterschiedliche Rangfolge bei Anwendung von Annuitätenmethode und interner Zinsfuß-Methode bei den Investitionen A und B:

Die Erklärung dieser unterschiedlichen Rangfolge entspricht a):
Da es sich bei der Annuitätenmethode um eine absolute und bei der

internen Zinsfuß-Methode um eine bezogene Größe handelt, hat die Investition B zwar einen absolut höheren Jahresüberschuss (Annuität), Investition A dagegen das günstigere Verhältnis von (kleinerem) Jahresüberschuss und (kleinerem) Kapitaleinsatz.