

# KLAUSURTRAINER

# Investitionsrechnung

Musteraufgaben mit Musterlösungen

SILVIO GERLACH



STUDeo

Probeauszug

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>7</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>12</b>
<b>Einleitung - Wie Sie mit diesem Klausurtrainer arbeiten sollten</b> .....	<b>13</b>
<b>Einführung in die Investitionsrechnung</b> .....	<b>15</b>
Aufgaben der Investitionsrechnung .....	15
Unterscheidung .....	15
<b>Glossar</b> .....	<b>15</b>
<b>Einführung der Personen</b> .....	<b>18</b>
<b>1 Statische Methoden der Investitionsrechnung</b> .....	<b>21</b>
1.1 Übersicht zu den statischen Methoden .....	21
1.1.1 Kostenvergleichsmethode .....	21
1.1.2 Gewinnvergleichsmethode .....	21
1.1.3 Amortisationsmethode .....	22
1.1.4 Rentabilitätsrechnung.....	22
1.2 Musteraufgaben zu den statischen Methoden .....	23
1.2.1 Kostenvergleichsmethode .....	23
1.2.2 Gewinnvergleichsmethode .....	23
1.2.3 Amortisation.....	23
1.2.4 Rentabilitätsvergleich.....	23
1.3 Musterlösungen zu den statischen Methoden.....	24
1.3.1 Kostenvergleichsmethode .....	24
1.3.2 Gewinnvergleichsmethode .....	25
1.3.3 Amortisation .....	26
1.3.4 Rentabilitätsvergleich.....	27
1.4 Algorithmen zu den statischen Methoden .....	28
1.4.1 Algorithmus - Kostenvergleichsmethode.....	28
1.4.2 Algorithmus- Gewinnvergleichsmethode .....	28
1.4.3 Algorithmus - Amortisationsrechnung.....	28
1.4.4 Algorithmus - Rentabilitätsrechnung .....	28
1.5 Formelsammlung zu den statischen Methoden .....	29
1.6 Übungsaufgaben zu den statischen Methoden .....	30
1.7 Lösungen zu den Übungsaufgaben zu den statischen Methoden .....	32
<b>2 Dynamische Methoden der Investitionsrechnung</b> .....	<b>33</b>
2.1 Einführung in die dynamischen Methoden .....	33
2.1.1 Kapitalwertmethode .....	34
2.1.2 Einfluss der Ertragsbesteuerung auf die Investitionsentscheidung .....	34
2.1.3 Annuitätenmethode .....	35
2.1.4 Methode des internen Zinsfußes .....	36
2.2 Musteraufgaben zu den dynamischen Methoden .....	37
2.2.1 Musteraufgaben zur Kapitalwertmethode .....	37
2.2.2 Musteraufgaben zur Kapitalwertberechnung nach Steuern .....	39
2.2.3 Musteraufgaben zur Annuitätenmethode .....	40
2.2.4 Musteraufgaben zur Methode des internen Zinsfußes .....	40
2.2.5 Musteraufgaben zu Finanzinvestitionen.....	40
2.3 Musterlösungen zu den dynamischen Methoden .....	42
2.3.1 Musterlösungen zur Kapitalwertmethode .....	42
2.3.2 Musterlösungen zu Kapitalwert nach Steuern.....	51
2.3.3 Musterlösung zur Annuitätenmethode .....	53
2.3.4 Musterlösung zur Methode des internen Zinsfußes .....	55
2.3.5 Musterlösungen zu Finanzinvestitionen.....	56

2.4	Algorithmen und Schemata zu dynamischen Methoden.....	64
2.4.1	Algorithmus - Erstellung eines Zeitstrahls .....	64
2.4.2	Algorithmus - Festlegen des Bezugszeitpunktes .....	64
2.4.3	Algorithmus - Annuitätenmethode .....	64
2.4.4	Algorithmus - Methode des internen Zinsfußes .....	64
2.5	Formelsammlung zu den dynamischen Methoden.....	65
2.6	Übungsaufgaben zu den dynamischen Methoden.....	66
2.7	Lösungen zu den Übungsaufgaben zu den dynamischen Methoden .....	70
<b>3</b>	<b>Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit.....</b>	<b>72</b>
3.1	Einführung .....	72
3.1.1	Kritische Werte.....	72
3.1.2	Entscheidungsbaum .....	72
3.1.3	Spieltheorie .....	73
3.2	Musteraufgaben zu Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit .....	74
3.2.1	Musteraufgaben zur Methode der kritischen Werte .....	74
3.2.2	Musteraufgaben zum Entscheidungsbaumverfahren .....	75
3.2.3	Musteraufgabe zur Spieltheorie .....	77
3.3	Musterlösungen zu Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit .....	78
3.3.1	Musterlösungen zur Methode der kritischen Werte .....	78
3.3.2	Musterlösungen zum Entscheidungsbaumverfahren .....	88
3.3.3	Musterlösung zur einfachen Musteraufgabe zum Entscheidungsbaumverfahren .....	90
3.3.4	Musterlösung zur schwierigen Musteraufgabe zum Entscheidungsbaumverfahren .....	91
3.3.5	Musterlösung zur komplexen Musteraufgabe zum Entscheidungsbaumverfahren .....	93
3.3.6	Musterlösung zur Spieltheorie .....	95
3.4	Algorithmen und Schemata zu Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit .....	98
3.4.1	Algorithmus - Kritische Werte .....	98
3.4.2	Algorithmus - Entscheidungsbaumverfahren .....	98
3.4.3	Algorithmus - Spieltheorie - Minimax-Regel .....	98
3.4.4	Algorithmus - Spieltheorie - Minimax-Risiko-Regel .....	98
3.4.5	Algorithmus - Spieltheorie - Optimismus-Pessimismus-Kriterium .....	98
3.4.6	Algorithmus - Spieltheorie - Kriterium des unzureichenden Grundes .....	99
3.5	Formelsammlung zu Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit.....	99
3.6	Übungsaufgaben zu Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit.....	100
3.6.1	Übungsaufgaben zur Methode der kritischen Werte .....	100
3.6.2	Übungsaufgaben zum Entscheidungsbaumverfahren .....	102
3.6.3	Übungsaufgaben zur Spieltheorie .....	104
3.7	Lösungen zu den Übungsaufgaben zu Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit .....	106
3.7.1	Lösungen zu den Übungsaufgaben zur Methode der kritischen Werte.....	106
3.7.2	Lösungen zu den Übungsaufgaben zum Entscheidungsbaumverfahren .....	107
3.7.3	Lösungen zu den Übungsaufgaben zur Spieltheorie .....	109
<b>4</b>	<b>Methoden für Ersatzinvestitionsentscheidungen .....</b>	<b>111</b>
4.1	Einführung .....	111
4.1.1	Optimaler Ersatzzeitpunkt .....	111
4.1.2	MAPI-Methode.....	112
4.2	Musteraufgaben zu Methoden für Ersatzinvestitionsentscheidungen.....	113
4.2.1	Musteraufgaben zum optimalen Ersatzzeitpunkt .....	113
4.2.2	Musteraufgabe zur MAPI-Methode .....	113
4.3	Musterlösungen zu Methoden für Ersatzinvestitionsentscheidungen .....	115
4.3.1	Musterlösungen zu Musteraufgaben zum optimalen Ersatzzeitpunkt .....	115
4.3.2	Musterlösung zur MAPI-Methode .....	118
4.4	Algorithmen und Schemata zu Methoden für Ersatzinvestitionsentscheidungen.....	120
4.4.1	Algorithmus - Optimaler Ersatzzeitpunkt - Gewinn als Basis .....	120
4.4.2	Algorithmus - Optimaler Ersatzzeitpunkt - Gewinn als Basis - konstante Gewinn- und RW-Abnahme .....	120
4.4.3	Algorithmus - Optimaler Ersatzzeitpunkt - Kosten als Basis .....	120
4.4.4	Algorithmus - Optimaler Ersatzzeitpunkt - Kosten als Basis - konstante RW-Abnahme und Kostensteigerung .....	120
4.4.5	Algorithmus - MAPI-Methode .....	120

4.4.6	Algorithmus - Steuerberichtigungsfaktortabelle .....	121
4.4.7	Algorithmus - MAPI-Methode .....	121
4.5	Formelsammlung zu Methoden für Ersatzinvestitionsentscheidungen .....	122
4.6	Übungsaufgaben zu Methoden für Ersatzinvestitionsentscheidungen .....	123
4.6.1	Übungsaufgaben zum optimalen Ersatzzeitpunkt .....	123
4.6.2	Übungsaufgaben zur MAPI-Methode .....	124
4.7	Lösungen zu den Übungsaufgaben zu Methoden für Ersatzinvestitionsentscheidungen .....	125
4.7.1	Lösungen zu den Übungsaufgaben zum optimalen Ersatzzeitpunkt .....	125
4.7.2	Lösungen zu den Übungsaufgaben zur MAPI-Methode .....	125
<b>5</b>	<b>Methode für Investitionsprogrammmentscheidungen - Das Dean-Modell .....</b>	<b>126</b>
5.1	Einführung .....	126
5.2	Musteraufgaben zu Investitionsprogrammmentscheidungen - Dean Modell .....	128
5.2.1	Einfache Musteraufgabe zum Dean - Modell (einperiodisch) .....	128
5.2.2	Schwierige Musteraufgabe zum Dean - Modell (mehrperiodisch) .....	128
5.3	Musterlösungen zu Investitionsprogrammmentscheidungen - Dean Modell .....	129
5.3.1	Musterlösung zur einfachen Musteraufgabe zum Dean - Modell (einperiodisch) .....	129
5.3.2	Musterlösung zur schwierigen Musteraufgabe zum Dean - Modell (mehrperiodisch) .....	131
5.4	Algorithmen und Schemata zu Investitionsprogrammmentscheidungen - Dean Modell .....	134
5.4.1	Algorithmus - Dean-Modell (einperiodisch) .....	134
5.4.2	Algorithmus - Dean-Modell (mehrperiodisch) .....	134
5.5	Formelsammlung zu Investitionsprogrammmentscheidungen - Dean Modell .....	135
5.6	Übungsaufgaben zu Investitionsprogrammmentscheidungen - Dean Modell .....	136
5.7	Lösungen zu den Übungsaufgaben zu Investitionsprogrammmentscheidungen - Dean Modell .....	138
	Zusatzaufgaben: .....	139
	<b>Anhang .....</b>	<b>143</b>
	<b>Tabelle Barwertfaktor .....</b>	<b>144</b>
	<b>Tabelle Annuitätenfaktor .....</b>	<b>145</b>
	<b>Tabelle Restwertverteilungsfaktor .....</b>	<b>146</b>
	<b>Tabelle Endwertfaktor .....</b>	<b>147</b>
	<b>MAPI-Diagramm Normalverlauf .....</b>	<b>148</b>
	<b>Steuerberichtigungsfaktoren MAPI-Methode .....</b>	<b>149</b>
	<b>Formelsammlung Investitionsrechnung .....</b>	<b>150</b>

**1.2 Musteraufgaben zu den statischen Methoden**

**1.2.1 Kostenvergleichsmethode**



**Rudi - Autokauf (A 001)**

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Da ich vor einer Woche meinen Führerschein gemacht habe, denke ich, dass es Zeit wird, ein Auto zu kaufen. Im Kleinanzeigenblatt bin ich auf drei interessante Angebote gestoßen.

Kosten / Marke	Vorfahri	Kreiser	BehmWeh
Anschaffungskosten	2.500,-	2.800,-	2.100,-
Steuern / Jahr	400,-	550,-	620,-
Versicherung / Jahr	1.200,-	1.300,-	1.400,-
Öl / 100km	1,1	1,2	0,8
Benzin / 100 km	24,-	23,5	23
Wartung / 1000 km	90,-	80,-	110,-
Nutzungsdauer in Jahren	5	4	3
Jahresleistung / km	15.000	15.000	15.000
Restwert	500,-	800,-	0

Ich könnte das Geld auch auf einem Sparkonto mit 7% Verzinsung anlegen.

Welches Auto soll ich aus Kostengründen wählen?

**1.2.2 Gewinnvergleichsmethode**



**Mama - Brötchenofen (A 002)**

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Meine Mama braucht für ihre Brötchen-Bäckerei einen neuen Ofen. Dabei hat sie zwei Objekte zur Auswahl.

Typ	A	B
Anschaffungskosten	20.000,-	18.000,-
Nutzungsdauer	5 Jahre	4 Jahre
Fixe Kosten / Jahr	2.500,-	1.500,-
Variable Kosten / Brötchen	0,15	0,13
Kapazität / Jahr	25.000 Brötchen	24.000 Brötchen
Verkaufspreis / Brötchen	1,-	1,-
Kalk. Zinssatz	8%	8%
Absatzmenge in Brötchen / Monat	2100	2000
Restwert	2.100,-	1.900,-

Für welchen Ofen sollte sich Mama nach der Gewinnvergleichsmethode entscheiden?

**1.2.3 Amortisation**



**Mama - Brötchenofen (A 003)**

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Für welchen Ofen sollte sich Mama nach der Amortisationsmethode entscheiden?

**1.2.4 Rentabilitätsvergleich**



**Mama - Brötchenofen (A 004)**

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Für welchen Ofen sollte sich Mama nach der Rentabilitätsrechnung entscheiden?

### 1.3 Musterlösungen zu den statischen Methoden

#### 1.3.1 Kostenvergleichsmethode

##### Rudi - Autokauf (A 001)

Da ich vor einer Woche meinen Führerschein gemacht habe, denke ich, dass es Zeit wird, ein Auto zu kaufen. Im Kleinanzeigenblatt bin ich auf drei interessante Angebote gestoßen.

Kosten / Marke	Vorfahri	Kreiser	BehmWeh
Anschaffungskosten	2.500,-	2.800,-	2.100,-
Steuern / Jahr	400,-	550,-	620,-
Versicherung / Jahr	1.200,-	1.300,-	1.400,-
Öl / 100km	1,1	1,2	0,8
Benzin / 100 km	24,-	23,5	23
Wartung / 1000 km	90,-	80,-	110,-
Nutzungsdauer in Jahren	5	4	3
Jahresleistung / km	15.000	15.000	15.000
Restwert	500,-	800,-	0

Ich könnte das Geld auch auf einem Sparkonto mit einer Verzinsung von 7% anlegen.

Welches Auto sollte ich aus Kostengründen wählen?

gegeben	Gesucht:	Erläuterungen / Notizen																																												
→ siehe Daten in gegebener Tabelle	Jährliche Kosten																																													
<b>Vorüberlegungen:</b>		<b>Erläuterungen / Notizen</b>																																												
Zunächst muss man bei dieser Aufgabe die fixen von den variablen Kosten unterscheiden. Etwas knifflig ist bei den variablen Kosten, dass die Verbrauchszahlen zunächst noch auf die Jahresleistung von 15.000 km umgerechnet werden müssen.																																														
<b>Rechnung</b>		<b>Erläuterungen / Notizen</b>																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Vorfahri</th> <th>Kreiser</th> <th>BehmWeh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fixkosten:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Steuer</td> <td>400</td> <td>550</td> <td>620</td> </tr> <tr> <td>Versicherung</td> <td>1.200</td> <td>1.300</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>kalk. Zinsen</td> <td><math>((2.500 - 500) / 2 + 500) \times 0,07</math> = 105</td> <td><math>((2800-800) / 2 + 800) \times 0,07</math> = 500</td> <td><math>2.100 / 2 \times 0,07</math> = 73,5</td> </tr> <tr> <td>kalk. AfA</td> <td><math>(2500 - 500) / 5</math> = 400</td> <td><math>(2800 - 800) / 4</math> = 500</td> <td><math>2100 / 3</math> = 700</td> </tr> <tr> <td>Variable Kosten:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Öl</td> <td><math>150 \times 1,1 = 165</math></td> <td><math>150 \times 1,2 = 180</math></td> <td><math>150 \times 0,8 = 120</math></td> </tr> <tr> <td>Benzin</td> <td><math>150 \times 24 = 3.600</math></td> <td><math>150 \times 23,5 = 3.525</math></td> <td><math>150 \times 23 = 3.450</math></td> </tr> <tr> <td>Wartung</td> <td><math>15 \times 90 = 1.350</math></td> <td><math>15 \times 80 = 1.200</math></td> <td><math>15 \times 110 = 1.650</math></td> </tr> <tr> <td>Σ</td> <td>7.220</td> <td>7.381</td> <td>8.013,50</td> </tr> </tbody> </table>		Vorfahri	Kreiser	BehmWeh	Fixkosten:				Steuer	400	550	620	Versicherung	1.200	1.300	1.400	kalk. Zinsen	$((2.500 - 500) / 2 + 500) \times 0,07$ = 105	$((2800-800) / 2 + 800) \times 0,07$ = 500	$2.100 / 2 \times 0,07$ = 73,5	kalk. AfA	$(2500 - 500) / 5$ = 400	$(2800 - 800) / 4$ = 500	$2100 / 3$ = 700	Variable Kosten:				Öl	$150 \times 1,1 = 165$	$150 \times 1,2 = 180$	$150 \times 0,8 = 120$	Benzin	$150 \times 24 = 3.600$	$150 \times 23,5 = 3.525$	$150 \times 23 = 3.450$	Wartung	$15 \times 90 = 1.350$	$15 \times 80 = 1.200$	$15 \times 110 = 1.650$	Σ	7.220	7.381	8.013,50	<p>Sowohl bei der Kosten- als auch bei der Gewinnvergleichsmethode empfiehlt es sich, eine solche Tabelle anzulegen. Damit behalten Sie den Überblick.</p> <p>Den Faktor 150 bei Öl und Benzin erhält man, indem man die Jahresleistung von 15.000 km durch die angegebene Verbrauchseinheit, hier 100 km, dividiert.</p>
	Vorfahri	Kreiser	BehmWeh																																											
Fixkosten:																																														
Steuer	400	550	620																																											
Versicherung	1.200	1.300	1.400																																											
kalk. Zinsen	$((2.500 - 500) / 2 + 500) \times 0,07$ = 105	$((2800-800) / 2 + 800) \times 0,07$ = 500	$2.100 / 2 \times 0,07$ = 73,5																																											
kalk. AfA	$(2500 - 500) / 5$ = 400	$(2800 - 800) / 4$ = 500	$2100 / 3$ = 700																																											
Variable Kosten:																																														
Öl	$150 \times 1,1 = 165$	$150 \times 1,2 = 180$	$150 \times 0,8 = 120$																																											
Benzin	$150 \times 24 = 3.600$	$150 \times 23,5 = 3.525$	$150 \times 23 = 3.450$																																											
Wartung	$15 \times 90 = 1.350$	$15 \times 80 = 1.200$	$15 \times 110 = 1.650$																																											
Σ	7.220	7.381	8.013,50																																											
<b>Antwort / Interpretation</b>		<b>Erläuterungen / Notizen</b>																																												
Aus Kostengründen sollte ich den Vorfahri wählen.																																														
<b>Mögliche Varianten</b>		<b>Erläuterungen / Notizen</b>																																												
Die Versicherungskosten betragen jeweils das Doppelte.																																														

## 2.2 Musteraufgaben zu den dynamischen Methoden

### 2.2.1 Musteraufgaben zur Kapitalwertmethode

Diese Aufgaben sind beispielhaft für den Themenbereich. Arbeiten Sie mit diesen Musteraufgaben, indem Sie diese mit den Aufgabenstellungen Ihrer Übung / Ihres Tutoriums, vor allem aber mit denen der alten Klausuren Ihres Lehrstuhls vergleichen. Kreuzen Sie an, welche Sie schon geübt haben und auch die Übungsdurchgänge 1, 2 und 3.

#### Elementare Musteraufgabe zur Kapitalwertmethode



#### Onkel Alfred - Produkterweiterung (A 009)

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Mein Onkel Alfred stellt in seiner Fabrik Vielerlei her. Nun will er 6 weitere Artikel in sein Sortiment aufnehmen. Leider gewährt ihm seine Bank nicht für alle Artikel denselben Kreditzins. Folgende Daten hat er mir gegeben, damit ich ihm jeweils die Kapitalwerte errechnen kann:

Kettcar	
Anschaffungskosten	60.000
Restwert	1.000
Stückzahl	210
Preis pro Stück	105
Kosten pro Stück	48
Fixe Kosten	3.000
Nutzungsdauer	10
Zinssatz	0,05

Brumbär	
Anschaffungskosten	250.000
Restwert	0
Stückzahl	1.500
Preis pro Stück	75
Kosten pro Stück	33,2
Fixe Kosten	18.500
Nutzungsdauer	10
Zinssatz	0,07

Nachtsichtgerät	
Anschaffungskosten	50.000
Restwert	1.000
Stückzahl	250
Preis pro Stück	105
Kosten pro Stück	48
Fixe Kosten	3.000
Nutzungsdauer	10
Zinssatz	0,05

Esstisch	
Anschaffungskosten	50.000
Restwert	5.000
Stückzahl	210
Preis pro Stück	105
Kosten pro Stück	48
Fixe Kosten	3.000
Nutzungsdauer	10
Zinssatz	0,05

Halogenlampe	
Anschaffungskosten	50.000
Restwert	5.000
Stückzahl	220
Preis pro Stück	105
Kosten pro Stück	48
Fixe Kosten	2.000
Nutzungsdauer	10
Zinssatz	0,08

Drehstuhl	
Anschaffungskosten	50.000
Restwert	1.000
Stückzahl	210
Preis pro Stück	85
Kosten pro Stück	48
Fixe Kosten	3.000
Nutzungsdauer	10
Zinssatz	0,05

Welche Artikel sollte er produzieren?

#### Einfache Musteraufgabe zur Kapitalwertmethode



#### Oma Gertrude - Nähmaschine (A 010)

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Meine Oma Gertrude will eine kleine Änderungsschneiderei aufmachen. Dafür braucht sie eine Nähmaschine. Im Quallen-Katalog hat sie zwei brauchbare Modelle gefunden. Beide haben eine Nutzungsdauer von 6 Jahren. Mit Nähmaschine A könnte sie nach ihren Berechnungen jährliche Einzahlungsüberschüsse von 2000,- € erzielen bei Anschaffungskosten von 3500 €. Nähmaschine B kostet nur 2000 €, laut Oma Gertrude würden hier aber jährliche Reparaturkosten in Höhe von 300 € anfallen. Die Erträge der Schneiderei hat sie wie folgt kalkuliert:

t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>
2100	1900	500	600	1800	1800

Nähmaschine A kann sie nach den 6 Jahren bei e-pay für 250,- € verkaufen. Nähmaschine B hingegen wird nach Ablauf der Nutzungsdauer wertlos sein. Das heißt, es würden noch einmal 10,- € Entsorgungskosten anfallen.

Welche Maschine sollte ich Oma Gertrude bei einem Kalkulationszins von 7% empfehlen?



**Vater - Sparplan der guten Vorsätze (A 013)**

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Zum Neujahr 2004 hat mein Vater beschlossen, sich noch drei große Dinge in seinem Leben zu leisten: Ende 2021 will er sich ein Rennpferd im Wert von 30.000 € kaufen. Anfang 2024 will er mit Mama eine Weltreise machen, was Kosten in Höhe von 75.000 € verursachen würde. Ende 2024 will er sich einen Treppenlift einbauen lassen für 15.000 €, weil er davon ausgeht, nach der Weltreise keinen Schritt mehr tun zu wollen. Zur Finanzierung will er jeweils am Jahresende gleich bleibende Einzahlungen zu einem Zinssatz von 7% auf sein Sparkonto leisten, beginnend 2004 und letztmalig 2015.

Wie hoch müssen die Einzahlungen sein?



**Freundin Stephi - Boutique (A 014)**

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Im November 2003 hat meine Freundin Stephi ihre Ausbildung als Modedesignerin abgeschlossen. Mutig wie sie ist, hat sie am 1.1.2004 eine eigene Boutique eröffnet. Das Startkapital in Höhe von 40.000 € hat sie zinslos von ihrem Vater erhalten mit der Auflage, dieses entweder nach Ablauf von 4 Jahren in einem einmaligen Betrag mit einem Bonus von 10.000 € zurückzuzahlen oder in 4 gleich bleibenden Jahresraten, wobei die erste Jahresrate ebenfalls nach Ablauf von 4 Jahren fällig wäre.

Sie hat zwei Szenarien bezüglich der Rückzahlung durchgespielt:

**Best-Case:**

Die Boutique läuft hervorragend, so dass sie ohne Probleme die 30.000 € zurückzahlen könnte. Sie hätte allerdings auch die Möglichkeit einer Geldanlage für die folgenden vier Jahre zu einer Verzinsung von 9%.

**Worst-case:**

Die Boutique ist ein Flop und ihre eigenen Geldmittel würden gerade ausreichen, die erste Rate bei Fälligkeit zu zahlen. Um die einmalige Zahlung mit dem Bonus zu leisten, müsste sie für den Restbetrag einen Kredit mit 13% Verzinsung aufnehmen. Tilgen müsste sie diesen Kredit zum 31.12.2013 in einem einmaligen Betrag.

Welche Rückzahlungsalternative sollte sie unter Berücksichtigung der Szenarien wählen?

**2.2.2 Musteraufgaben zur Kapitalwertberechnung nach Steuern**



**Tante Carlotta - Zapfanlage (A 015)**

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Meine Tante Carlotta betreibt eine kleine gemütliche Kneipe in der Altstadt. Vorgestern ist ihre Zapfanlage aufgrund mangelnder Pflege geplatzt. In einer Woche, also bis zur großen Silvesterparty, will sie eine neue Zapfanlage installiert haben. Bis dahin muss sie ihre Gäste mit Flaschenbier verträsten. Dieser Umstand lässt sich mit einem Schaden von 550 € beziffern.

Die Auswahl an Zapfanlagen ist nicht gerade groß, und daher hat sich Carlotta auch bereits für einen bestimmten Typ entschieden.

Die Anschaffungskosten liegen bei 15.000 €. Der monatliche Bierumsatz beträgt nach ihren Schätzungen von Januar bis April sowie Oktober bis November 1.500 €. In der Biergarten-Saison, das heißt von Mai bis September, beträgt der Umsatz 3.000 €. Im Dezember kann durch ein spezielles Weihnachtsbier noch mal ein Umsatz in Höhe von 2.500 € erzielt werden. Sie rechnet mit einem jährlichen Umsatzrückgang von 20%. Die Umsätze beziehen sich alle auf Fassbier. In 4 Jahren will Carlotta der Gastronomie den Rücken kehren und ihre Kneipe verkaufen, wobei sie mit einem Verkaufspreis von 10.000 € für die Zapfanlage rechnet. Die variablen Kosten betragen zu jeder Jahreszeit 55% des Erlöses. Die Fixkosten liegen bei 500 € im Quartal. Sie gedenkt, die Zapfanlage jährlich mit 1.000 € abzuschreiben. Der Steuersatz liegt bei 40%. Alle Zahlungen erfolgen zum Jahresende.

- a) Wie hoch ist der Kapitalwert nach Steuern bei einer Mindestrentabilität von 5%?
- b) Wie ändert sich das Ergebnis bei einer linearen Abschreibung über 4 Jahre?

Vorüberlegungen:	Erläuterungen / Notizen
<p>Bei dieser Aufgabe hat man von <math>t_4</math> bis <math>t_9</math> gleich bleibende Einzahlungsüberschüsse. Man könnte also bei der Berechnung mit Hilfe des Barwertfaktors viel Zeit sparen. Problematisch erscheint nur, dass die Einzahlungsüberschüsse von <math>t_1</math> bis <math>t_3</math> verschieden sind. Im Folgenden sollen zwei Möglichkeiten vorgestellt werden, dieses Problem zu lösen.</p>	<p>Die Schwierigkeit dieser Aufgabe liegt vor allem im richtigen Zuordnen der Daten zu den Perioden. Verdeutlichen Sie sich nochmals, dass eine Zahlung z.B. zum Zeitpunkt <math>t_3</math> bedeutet, dass sie zum Ende der dritten bzw. Anfang der vierten Periode stattfindet. (31.12. und 01.01. sind nahe beieinander)</p>
Zeitstrahl	
Rechnung	Erläuterungen / Notizen
<p><b>1. Möglichkeit:</b></p> <p>Man multipliziert die gleich bleibenden Einzahlungsüberschüsse mit der Differenz der Barwertfaktoren von neun und drei Jahren:</p> $KW = -176 - 2 \cdot 1,07^{-1} - 8 \cdot 1,07^{-2} - 14 \cdot 1,07^{-3} + 4 \cdot (BWF_{9J;7\%} - BWF_{3J;7\%}) + 180 \cdot 1,07^{-10} = -89,21$ <p><b>2. Möglichkeit:</b></p> <p>Man multipliziert zunächst die gleich bleibenden Einzahlungsüberschüsse mit dem Barwertfaktor von sechs Jahren (Differenz aus drei und neun Jahren). Nun hat man die Einzahlungsüberschüsse erst auf den Zeitpunkt <math>t_3</math> abgezinst und muss dementsprechend das Ergebnis um weitere drei Perioden abzinsen:</p> $KW = -176 - 2 \cdot 1,07^{-1} - 8 \cdot 1,07^{-2} - 14 \cdot 1,07^{-3} + 4 \cdot BWF_{6J;7\%} \cdot 1,07^{-3} + 180 \cdot 1,07^{-10} = -89,21$	<p>Wir werden im Folgenden hauptsächlich die erste Möglichkeit anwenden.</p>
Antwort / Interpretation	Erläuterungen / Notizen
<p>Rein rechnerisch lohnt sich der Botendienst für die nächsten 10 Jahre nicht.</p>	
Mögliche Varianten	Erläuterungen / Notizen
<p>Die jährliche Gehaltserhöhung für meine Schwester beträgt 25 Cent. Keine Gehaltserhöhung.</p>	

### 2.3.4 Musterlösung zur Methode des internen Zinsfußes

#### Rudi - Eisverkauf (A 017)

Ich habe mir überlegt, im Sommer einen kleinen Eisstand zu betreiben. Der Stand würde mich 1.495,- € kosten und wäre nach 3 Jahren schrottreif. Ich rechne mit einem jährlichen Eisverkauf von 1.500 Kugeln zu einem Preis von 1,- € und variablen Kosten von 20 Cent. Als Fixkosten (Standgebühren etc.) veranschlage ich 500,- € jährlich.

Wie hoch ist meine Effektivverzinsung?

gegeben	Gesucht:	Erläuterungen / Notizen
$\text{EinzÜ} = (1 - 0,2) \cdot 1.500 - 500 = 700$ $\text{AnK} = 1.500$ $\text{ND} = 3 \text{ Jahre}$	Interner Zinsfuß	
Rechnung		Erläuterungen / Notizen
<p>Als ersten Kalkulationszins wählen wir 0,18. Dieser Zinssatz wird uns einen positiven Kapitalwert liefern.</p> $i_1 = 18 \%$ $\text{KW}_1 = -1.500 + 700 \cdot \text{BWF}_{3;18\%} (\rightarrow 2,17427) = 21,919$ <p>Als zweiten Kalkulationszins wählen wir 0,19. Dieser Zinssatz wird uns einen negativen Kapitalwert liefern.</p> $i_2 = 19 \%$ $\text{KW}_2 = -1.500 + 700 \cdot \text{BWF}_{3;19\%} (\rightarrow 2,13992) = -2,056$ <p>Die errechneten Kapitalwerte werden nun zusammen mit den dazugehörigen Zinssätzen in folgende Formel eingesetzt:</p> $r = i_1 - \text{KW}_1 \cdot \frac{i_2 - i_1}{\text{KW}_2 - \text{KW}_1}$ $\rightarrow 0,18 - 21,919 \cdot \frac{0,19 - 0,18}{-2,056 - 21,919} = 0,1891 = 18,91 \%$ <p><b>Anmerkung:</b> Man kann die Indizes auch vertauschen, das Ergebnis bleibt gleich.</p> <p>Beweis:</p> $r = 0,19 - (-2,056) \cdot \frac{0,18 - 0,19}{-21,919 - (-2,056)} = 0,1891$		<p>In der Klausur sollten Sie den ersten Kalkulationszins möglichst klein, z.B. bei 1 % und den anderen möglichst groß, z.B. bei 30 % wählen. Das Ergebnis ist dann zwar nicht mehr so exakt. Sie vermeiden jedoch das Risiko, zwei negative oder zwei positive Kapitalwerte zu erhalten.</p>
Antwort / Interpretation		Erläuterungen / Notizen
Meine Effektivverzinsung liegt bei 18,91 %.		
Mögliche Varianten		Erläuterungen / Notizen
Der jährliche Eisverkauf liegt bei 2.000 Kugeln.		Zu allen Kapitalwerten kann nun auch der interne Zinsfuß errechnet werden!

## 2.4 Algorithmen und Schemata zu dynamischen Methoden

Diese Algorithmen sollen Ihnen helfen, die schwierigeren Aufgabenteile eigenständig zu lösen. Wir haben uns bemüht, die einzelnen Rechenschritte so elementar wie möglich darzustellen. Mitunter stehen noch Hinweise in der rechten Spalte. Arbeiten Sie mit diesen Algorithmen, indem Sie jeden Schritt nachvollziehen. Rechnen Sie dann ähnliche Aufgaben nach diesem Schema und machen Sie sich weitere Notizen.

### 2.4.1 Algorithmus - Erstellung eines Zeitstrahls

Vorgehen	Erläuterungen/Notizen
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zeichnen einer geraden Linie von links nach rechts.</li> <li>2. Einzeichnen des Anfangs- und Endpunktes.</li> <li>3. Einzeichnen des Mittelpunktes.</li> <li>4. Eintragen von <math>t_0</math> an den Anfangspunkt über dem Zeitstrahl.</li> <li>5. Eintragen von <math>t_n</math> an den Endpunkt über dem Zeitstrahl.</li> <li>6. Eintragen von <math>t</math> Mitte an den Mittelpunkt über dem Zeitstrahl.</li> <li>7. Abtragen der einzelnen Jahre in regelmäßigem Abstand und Eintragen der Jahresnummer, stets <u>über</u> dem Zeitstrahl (sonst addiert man womöglich die Jahreszahl zu den Einnahmen).</li> <li>8. Eintragen der Anschaffungskosten und aller sonstigen Kosten in <math>t_0</math>.</li> <li>9. Eintragen des Restwertes in <math>t_n</math>.</li> <li>10. Eintragen aller Größen unter die entsprechende Jahreszahl, zuerst die Einnahmen, dann die Ausgaben (mit Minus vor der Zahl).</li> <li>11. Abkürzen großer Zahlen, z.B. 100.000 wird zu 100.?, um Platz zu sparen.</li> <li>12. Abhaken aller Größen in der Aufgabenstellung, die schon im Zeitstrahl eingetragen sind.</li> <li>13. Fertig.</li> </ol>	

### 2.4.2 Algorithmus - Festlegen des Bezugszeitpunktes

Vorgehen	Erläuterungen/Notizen
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standardmäßig wird der Zeitpunkt <math>t_0</math> als Bezugszeitpunkt gewählt.</li> <li>2. Manchmal kann es allerdings Sinn machen, einen anderen Zeitpunkt als Bezugszeitpunkt zu wählen.</li> <li>3. Festlegen des Bezugszeitpunktes.</li> <li>4. Erstellen einer Gleichung.</li> <li>5. Nach <math>x</math> auflösen.</li> <li>6. Fertig.</li> </ol>	

### 2.4.3 Algorithmus - Annuitätenmethode

Vorgehen	Erläuterungen/Notizen
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Errechnen des Kapitalwertes.</li> <li>2. Multiplizieren des Kapitalwertes mit dem relevanten Annuitätenfaktor.</li> <li>3. Fertig.</li> </ol>	

### 2.4.4 Algorithmus - Methode des internen Zinsfußes

Vorgehen	Erläuterungen/Notizen
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einen möglichst kleinen Kalkulationszins wählen.</li> <li>2. Mit Hilfe dieses Kalkulationszinses einen positiven Kapitalwert errechnen.</li> <li>3. Einen möglichst großen Kalkulationszins wählen.</li> <li>4. Mit Hilfe dieses Kalkulationszinses einen negativen Kapitalwert errechnen.</li> <li>5. Die beiden Kapitalwerte mit den dazugehörigen Zinssätzen in die relevante Formel zur Ermittlung des internen Zinsfußes einsetzen.</li> <li>6. Die Formel lösen.</li> <li>7. Fertig.</li> </ol>	

3.2 Musteraufgaben zu Methoden für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit

3.2.1 Musteraufgaben zur Methode der kritischen Werte

Einfache Musteraufgabe zu den kritischen Werten



Tante Henriette - Bio-Bananenstand (A 031)

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Tante Henriette würde gerne einen Bio-Bananenstand aufmachen. Bisher hat sie sich folgende Informationen beschafft, wobei sie sich keiner der Werte wirklich sicher ist:

Anschaffungskosten	5.000,- €
Fixe Kosten	200,- €
Variable Kosten	0,20 €
Stückzahl / Jahr	13.000
Preis	0,30 €
Restwert	500 €
Kalkulationszins	9 %
Nutzungsdauer	6 Jahre

- Um wie viel Prozent dürfen die Anschaffungskosten steigen, damit der Stand noch rentabel ist?
- Um welchen Betrag dürfen die Fixkosten steigen, damit der Stand noch rentabel ist?
- Um wie viel Prozent dürfen die variablen Kosten steigen, damit der Stand noch rentabel ist?
- Wo liegt die kritische Menge?
- Angenommen, Henriette kauft auf alle Fälle jährlich 13.000 Bananen ein: Um welchen Betrag dürfte dann die Verkaufsmenge von der Einkaufsmenge differieren, damit der Stand noch rentabel ist?
- Wo liegt die Preisuntergrenze?
- Bei welchem Restwert wäre der Stand nicht mehr rentabel?
- Bei welchem Kalkulationszins wäre die Investition gerade noch lohnend?

Schwierige Musteraufgaben zu den kritischen Werten



Freund Hannes - Fischkutter (A 032)

Gelöst	Ü1	Ü2	Ü3	Ok

Mein Freund Hannes ist nach dem Studium in das Fischereigeschäft seines Vaters eingestiegen. Da er als BWL-Student nicht allzu viel praktische Erfahrung in nautischer Hinsicht sammeln konnte, ist ihm auch gleich beim ersten Fang das Schiff untergegangen. Es muss also ein Neues her. Bei e-pay konnte Hannes zwei brauchbare Angebote ausmachen.

Name	Anschaffungskosten	Instandhaltungskosten pro Jahr	variable Kosten pro Fang
„Shark“	2.185.095,- €	2.295,- €	110,- €
„Whale“	2.419.185,- €	3.150,- €	60,- €

Die Opportunitätskosten liegen bei 20 %. Hannes will 350 Tage im Jahr aufs Meer hinaus fahren und pro Tag drei Fänge machen. Pro Fang rechnet er mit einem Erlös in Höhe von 400,- €.

- Bei welcher Nutzungsdauer wären die Schiffe gleich zu bewerten?
- Laut Statistik wird Hannes in 10 Jahren das nächste Mal Schiffbruch erleiden. Daher will er seinen Kutter in 9 Jahren verkaufen. Leider stellt er nun fest, dass seine kalkulierten Einnahmen deutlich zu niedrig sind. Welchen Restwert müsste er jeweils erzielen, damit sich die Investition lohnt?

**2. Möglichkeit:**

In diesem Falle werden die Fixkosten als Wert in der Kapitalwertformel gelassen. Zu ihnen wird jedoch ein x addiert. Vorsicht: Die Addition muss in Klammern stehen!

$$0 = -5.000 + [13.000 \cdot (0,3 - 0,2) - (200 + x)] \cdot BWF_{6\%,9\%} (\rightarrow 4,48592) + 500 \cdot 1,09^{-6}$$

Löst man diese Gleichung nach x auf, erhält man sofort den Lösungswert:

$$x = 51,86$$

**Antwort / Interpretation**

Die Fixkosten dürfen um 54,86 € steigen.

**Erläuterungen / Notizen**

c) Um wie viel Prozent dürfen die variablen Kosten steigen, damit der Stand noch rentabel ist?

**gegeben**

→ siehe gegebene Tabelle

**Gesucht:**

Höchstmögliche Änderung der variablen Kosten in Prozent

**Erläuterungen / Notizen**

**Rechnung**

Diesmal beschränken wir uns darauf, Ihnen die erste Möglichkeit vorzustellen. Für die variablen Kosten wird ein x in der Kapitalwertformel gesetzt:

$$0 = -5.000 + [13.000 \cdot (0,3 - x) - 200] \cdot BWF_{6\%,9\%} (\rightarrow 4,48592) + 500 \cdot 1,09^{-6}$$

Nach diesem x muss die Formel aufgelöst werden:

$$58.316,96x = 5.000 + 17.495,088 - 897,184 + 500 \cdot 1,09^{-6}$$

$$58.316,96x = 11.896,03766$$

$$x = 0,20398 \rightarrow \text{höchstmögliche variable Kosten}$$

Um die prozentuale Abweichung zu erhalten, teilen wir den ermittelten Wert (die höchstmöglichen variablen Kosten) durch die tatsächlichen und subtrahieren hiervon 1:

$$\rightarrow \frac{0,20398}{0,2} - 1 = 0,0199 = 1,99\%$$

**Antwort / Interpretation**

Die variablen Kosten dürfen um 1,99 % steigen.

**Erläuterungen / Notizen**

d) Wo liegt die kritische Menge?

**gegeben**

→ siehe gegebene Tabelle

**Gesucht:**

Mindestabsatzmenge

**Erläuterungen / Notizen**

**Rechnung**

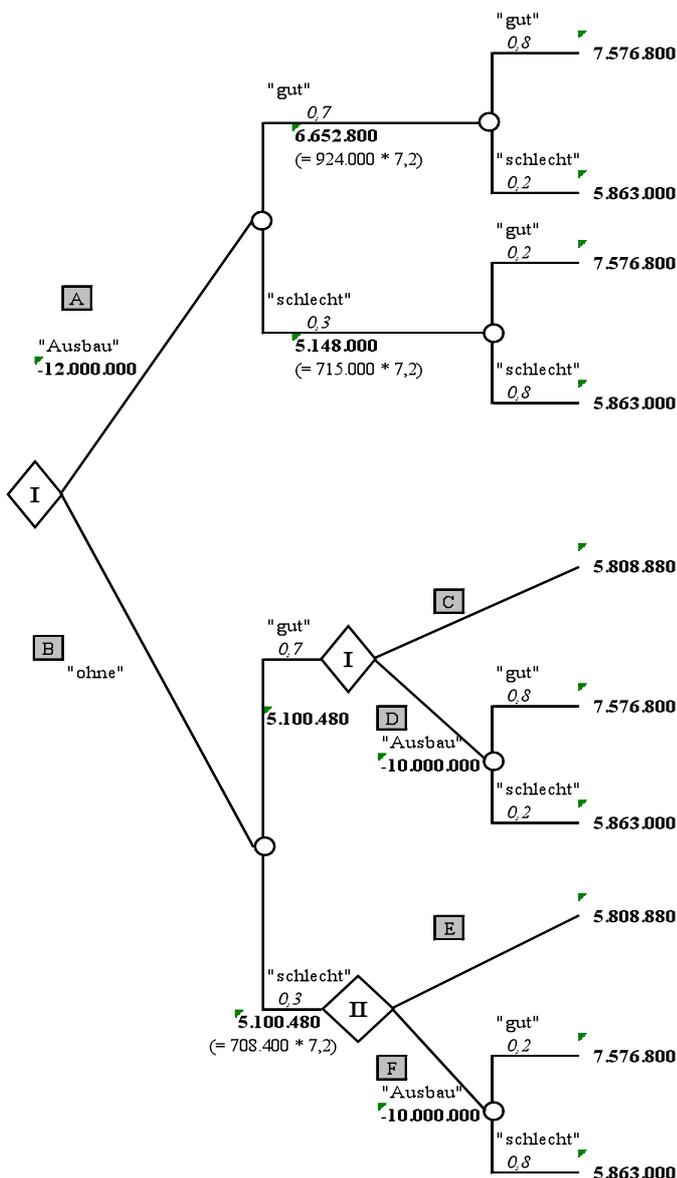
Für die Verkaufsmenge setzten wir in der Kapitalwertformel x:

$$0 = -5.000 + [x \cdot (0,3 - 0,2) - 200] \cdot BWF_{6\%,9\%} (\rightarrow 4,48592) + 500 \cdot 1,09^{-6}$$

Nun muss erneut nach x aufgelöst werden:

$$-0,448592x = -5.000 - 897,184 + 500 \cdot 1,09^{-6}$$

Unter der kritischen Menge versteht man die Mindestverkaufsmenge, um einen nicht-negativen Kapitalwert zu erhalten.



Die einzelnen Rechenschritte sind in den Klammern dargestellt.

Nehmen Sie sich Zeit, den Baum nachzuvollziehen.

**Rechnung**

Wir lösen den Baum wieder von rechts nach links und fangen zunächst mit Knoten III an:

**Knoten III:**

Wir zinsen die Zahlungen zunächst auf  $t_1$  ab:

$$KW_E = 5.808.880 \cdot 1,09^{-1} = \underline{5.329.247,71}$$

$$KW_F = 0,2 \cdot 7.576.800 \cdot 1,09^{-1} + 0,8 \cdot 5.863.000 \cdot 1,09^{-1} - 10.000.000 = -4.329.247,71$$

$KW_E$  ist höher, daher wird mit ihm weitergerechnet.

**Knoten II:**

Auch hier zinsen wir die Zahlungen zunächst auf  $t_1$  ab:

$$KW_C = \underline{5.329.247,71}$$

$$KW_D = (0,8 \cdot 7.576.800 + 0,2 \cdot 5.863.000) \cdot 1,09^{-1} - 10.000.000 = -3.363.266,06$$

Gehen Sie immer so vor, dass Sie erst zur nächsten Periode abzinsen.

Im zweiten Schritt muss man die Kapitalangebotskurve ermitteln. Da die Einzahlungsüberschüsse bei dieser Aufgabe jedoch für mehr als ein Jahr, nämlich 5 Jahre, gelten, ist das Verfahren zur Ermittlung der einzelnen Renditen etwas anders: Man teilt die jährlichen Einzahlungsüberschüsse durch die Anschaffungskosten. Den daraus resultierenden Wert sucht man dann näherungsweise in der Annuitätenfaktorentabelle in der Zeile von 5 Jahren und liest in der Kopfzeile dessen Zinswert ab. Die so ermittelten Zinssätze muss man nur noch in eine Reihenfolge bringen.

**Kapitalnachfragekurve:**

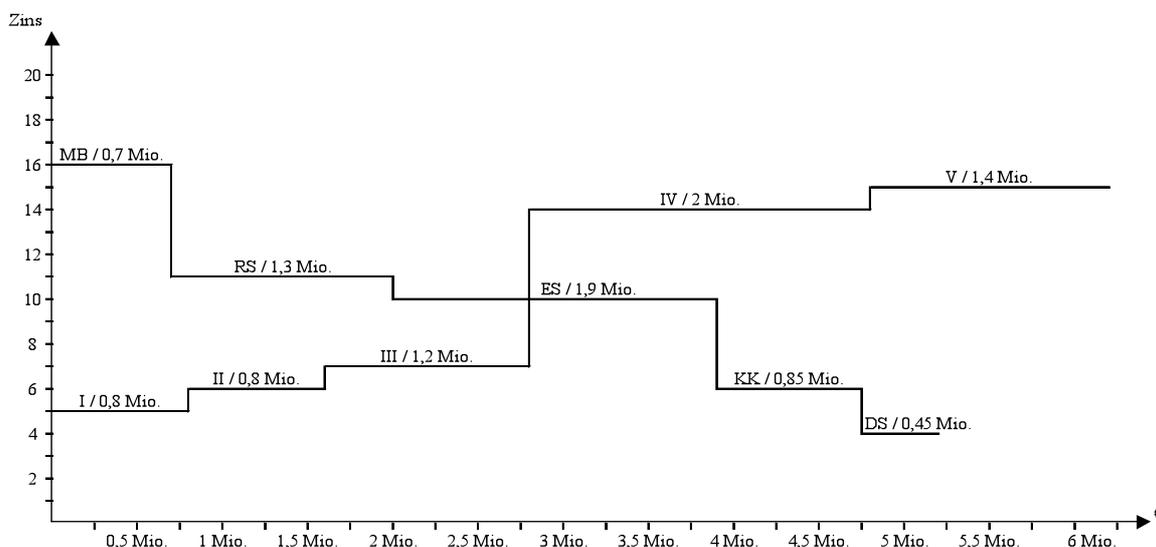
	Annuitätenfaktor	Verzinsung
RS	$350.000 / 1.300.000 = 0,26923$	0,11
KK	$200.000 / 850.000 = 0,23529$	0,06
MB	$210.000 / 700.000 = 0,3$	0,16
ES	$500.000 / 1.900.000 = 0,26316$	0,1
DS	$100.000 / 450.000 = 0,22222$	0,04

=> Reihenfolge =>

	Verzinsung	Investitionshöhe
1 MB	0,16	700.000
2 RS	0,11	1.300.000
3 ES	0,1	1.900.000
4 KK	0,06	850.000
5 DS	0,04	450.000

**Graphik**

Klar  Üben



**Rechnung**

Um zu entscheiden, ob der Kauf von Eddie Schmied rentabel ist, muss der durchschnittliche Kreditzins berechnet werden:

$$\text{Mischzins ES: } \frac{800.000 \cdot 0,07 + 1.100.000 \cdot 0,13}{1.900.000} = 0,1047 = 10,47\%$$

Der durchschnittliche Kreditzins von 10,47 % ist höher als Eddie Schmieds Rendite in Höhe von 10 %. Daher sollte man ihn nicht erwerben.

**Erläuterungen / Notizen**

Das Prinzip ist das gleiche wie in der vorherigen Aufgabe. Man ermittelt das gewichtete arithmetische Mittel.

**Antwort / Interpretation**

Der Verein sollte Manni Bända und Reinhard Schüdale kaufen.

**Erläuterungen / Notizen**

b) Wie hoch ist das optimale Investitionsvolumen?

**gegeben**

→ siehe oben

**Gesucht:**

optimales Investitionsvolumen

**Erläuterungen / Notizen**