



Institut für Wirtschaftswissenschaftliche Forschung und Weiterbildung GmbH

---

IWW-Studienprogramm

Vertiefungsstudium

**Modul V**

**„Investitions- und**

**Risikomanagement“**

**Lösungshinweise zur 1. Musterklausur**

## Aufgabe 1

60 Punkte

Die PHOENIX AG beschäftigt sich mit der Analyse mehrerer Investitionsprojekte, wobei insbesondere auch steuerliche Aspekte in die Betrachtung einbezogen werden sollen. Gehen Sie im Hinblick auf die Ausgestaltung des Steuersystems und die damit verknüpften Gegebenheiten von den aus dem Studentext bekannten **vereinfachenden Modellannahmen** aus!

a) Zur Ermittlung der mit einem Investitionsprojekt verbundenen steuerlichen Konsequenzen ist es unter anderem notwendig, (12 P.)

- aus den projektbezogenen **Zahlungsgrößen**  $e_t$  ( $t = 0, 1, \dots, n$ )
- die projektbezogenen **Gewinnbeiträge**  $g_t$  ( $t = 0, 1, \dots, n$ )

herzuleiten.

Im Folgenden finden Sie einige Aussagen zu den dabei erforderlichen Rechenschritten. Markieren Sie diese Aussagen jeweils mit

- **R**, wenn Sie sie für richtig halten,
- **F**, wenn Sie sie für unzutreffend halten oder
- **?**, wenn Sie der Meinung sind, dass die Aussage je nach den weiteren nicht näher bekannten Rahmenumständen richtig sein kann, aber nicht muss!

(1) Die in  $e_t$  enthaltenen ertragsunwirksamen Einzahlungen sind abzuziehen.

R

(2) In  $e_t$  nicht enthaltene zahlungsunwirksame Erträge sind abzuziehen.

F

(3) Im Endeffekt ergibt sich für  $t = 1$  die Relation  $e_t > g_t > 0$ .

?

(4) Je höher die in einer Periode  $t$  anzusetzenden Abschreibungen sind, desto geringer wird bei sonst gegebenen Größen  $g_t$ .

R

Diese Antworten ergeben sich aus den einschlägigen Passagen im Studentext.

- b) Konkret betrachtet die PHOENIX AG zwei konkurrierende Investitionsprojekte mit jeweils vierjähriger Laufzeit, deren Zahlungsreihen **vor Steuern** folgendes Aussehen haben:

	$e_0$	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$
A	-400	+100	+100	+150	+150
B	-400	$\pm 0$	$\pm 0$	$\pm 0$	+600

Die Verwerfungen zwischen den Größen  $e_t$  und  $g_t$  resultieren ausschließlich aus

- der Aktivierung der Investitionsauszahlungen von 400 im Zeitpunkt  $t = 0$  und
- den linearen Abschreibungen von jeweils 100 in den Jahren 1, 2, 3 und 4.

Über den einheitlichen Gewinnsteuersatz ist zunächst nur bekannt, dass er zwischen 30% und 40% (einschließlich der Grenzwerte) liegt, dass also  $0,3 \leq s \leq 0,4$  gilt.

Markieren Sie folgende Aussagen in der aus Aufgabenteil a) bekannten Weise jeweils mit **R**, **F** oder **?!**

Dabei bezeichnen

- $e_t$ : die projektbezogenen Zahlungsgrößen **vor** Steuern,
- $g_t$ : die projektbezogenen Gewinnbeträge,
- $e'_t$ : die projektbezogenen Zahlungsgrößen **nach** Steuern.

- (1) Für **Projekt A** gilt in  $t = 1$  bzw.  $t = 4$ :

(12 P.)

$g_1 = -25$	<b>F</b>		$e'_4 = 125$	<b>F</b>
$g_1 = \pm 0$	<b>R</b>	-	$e'_4 = 132,5$	<b>?</b>
$g_1 = +25$	<b>F</b>	-	$e'_4 = 140$	<b>F</b>

Bezeichnet  $\alpha$  die jährlichen Abschreibungen (von jeweils 100), so gelten für  $t = 1, 2, 3, 4$  allgemein die Relationen

$$g_t = e_t - \alpha_t = e_t - 100 \quad \text{und}$$

$$e'_t = e_t - s \cdot g_t = e_t - s \cdot (e_t - 100)$$

Konkret gilt somit für Projekt A:

$$g_1 = 100 - 100 = 0 \quad \text{sowie}$$

$$g_4 = 150 - 100 = 50 \quad \text{und somit}$$

$$e'_4 = 150 - 50 \cdot s = \begin{cases} 135, & \text{falls } s = 0,3 \\ 130, & \text{falls } s = 0,4 \end{cases}$$

(2) Für **Projekt B** gilt in  $t = 1$  bzw.  $t = 4$ :

(12 P.)

$g_1 = -25$	<b>F</b>		$e'_4 = 400$	<b>?</b>
$g_1 = \pm 0$	<b>F</b>		$e'_4 = 425$	<b>?</b>
$g_1 = +25$	<b>F</b>		$e'_4 = 450$	<b>?</b>

Analog zu (1) gilt für Projekt B:

$$g_1 = 0 - 100 = -100 \quad \text{sowie}$$

$$g_4 = 600 - 100 = 500 \quad \text{und somit}$$

$$e'_4 = 600 - 500 \cdot s = \begin{cases} 450, & \text{falls } s = 0,3 \\ 400, & \text{falls } s = 0,4 \end{cases}$$

c) Nehmen Sie nun an, der Steuersatz betrage 40% (also  $s = 0,4$ ) und für den Kalkulationszins vor Steuern gelte 10% (also  $r^0 = 0,1$ ).

(5 P.)

(1) Tragen Sie in folgende Tabelle für **Projekt A** die Zahlungsreihe nach Steuern ( $e'_t / t = 0, 1, \dots, 4$ ) ein!

$e'_0$	$e'_1$	$e'_2$	$e'_3$	$e'_4$
<b>- 400</b>	<b>+ 100</b>	<b>+ 100</b>	<b>+ 130</b>	<b>+ 130</b>

Es gilt:

$$g_1 = g_2 = 100 - 100 = 0, \quad \text{also } s_1 = s_2 = 0, \quad \text{also } e'_1 = e'_2 = +100$$

$$g_3 = g_4 = 150 - 100 = 50, \quad \text{also } s_3 = s_4 = 20, \quad \text{also } e'_3 = e'_4 = +130$$

- (2) Nehmen Sie nun an, die Lösung zu (1) lautete – entgegen den wirklichen Lösungswerten – wie folgt: **(6 P.)**

$e'_0$	$e'_1$	$e'_2$	$e'_3$	$e'_4$
-400	+100	+100	+120	+140

Bestimmen Sie für diesen Fall den Kapitalwert nach Steuern! Machen Sie Ihren Rechenansatz deutlich!

Da  $r \equiv 0,1 \cdot (1 - 0,4) = 0,06$  gilt, ergibt sich

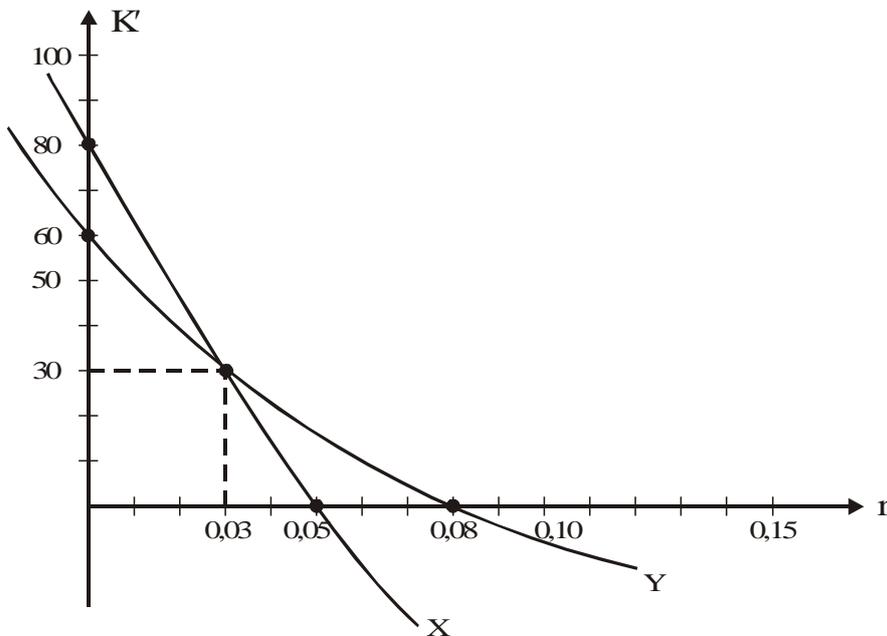
$$K' = -400 + 100 \cdot (1,06^{-1} + 1,06^{-2}) + 120 \cdot 1,06^{-3} + 140 \cdot 1,06^{-4}$$

$$K' = -400 + 100 \cdot (0,9434 + 0,89) + 120 \cdot 0,8396 + 140 \cdot 0,7921$$

$$K' = -5,01$$

Ergebnis:	$K' =$	-5,01	
-----------	--------	-------	--

- d) Die PHOENIX AG hat sich in der weiteren Analyse zwei einander ausschließenden Projekten X und Y zugewandt. Die Abhängigkeit der **Kapitalwerte nach Steuern** ( $K'$ ) von dem jeweiligen **Kalkulationszinssatz nach Steuern** ( $r'$ ) kann durch die folgenden Linienzüge verdeutlicht werden.



Die dargestellten Linienzüge geben die Gegebenheiten in den vier Achsenschnittpunkten und dem Kurvenschnittpunkt numerisch exakt wieder. Die restlichen Teile der Linienzüge verdeutlichen den realen Verlauf nur skizzenhaft; allerdings ist davon auszugehen, dass beide Kurven streng monoton fallend verlaufen und innerhalb des Darstellungsbereichs keine weiteren Schnittpunkte aufweisen.

Gehen Sie davon aus, dass nach wie vor  $s = 0,4$  gilt!

**Aussagen:**

- (1) Die Summe der Steuerzahlungen bei Projekt Y beläuft sich auf 40. **R** (3 P.)

Die Summe aller Steuerzahlungen entspricht 40% der Summe aller Zahlungen vor Steuern und dementsprechend  $\frac{2}{3}$  der Summe der nach Steuern verbleibenden Zahlungen von 60 (Ordinatenschnittpunkt).

- (2) Bei einem Kalkulationszins nach Steuern von 4% (also  $r' = 0,04$ ) gilt (6 P.)

- $K'_X > K'_Y$  **F**
- $K'_X > 0$  **R**
- $K'_Y = 22,5$  **?**

Errichtet man gedanklich bei einem Abszissenwert von  $r' = 0,04$  eine Senkrechte auf der Abszisse, so wird erkennbar, dass  $K'_Y > K'_X > 0$  gilt.

- (3) Bei einem Kalkulationszins vor Steuern von 10% (also  $r^0 = 0,1$ ) gilt (4 P.)

- $K'_Y = 10,2$  **?**
- $K'_X < 0$  **R**

Bei  $s = 0,4$  entspricht ein Kalkulationszins vor Steuern von  $r^0 = 0,1$  einem Zins nach Steuern von  $r' = 0,06$ . Analog zu (2) erkennt man, dass für die beiden Aussagen **?** bzw. **R** gilt.

**Aufgabe 2**
**60 Punkte**

MONA will eine größere Summe für drei Jahre in festverzinslichen Wertpapieren anlegen, um für das Ende dieses Zeitraums ( $t = 3$ ) ein möglichst hohes Vermögen anzusammeln. Etwaige zwischenzeitliche Rückflüsse sollen jeweils als einjähriges Festgeld angelegt werden. Dabei zieht sie die Möglichkeit in Betracht, dass der Festgeldzins bis auf 0,00 % sinken an; negative Zinsfüße schließt sie jedoch aus. Im Einzelnen hat MINA

- die Annuitätenanleihe A,
- den Zerobond B und
- die Couponanleihe C

in die engere Wahl gezogen, die aktuell ( $t = 0$ ) jeweils zum Ausgabekurs von 2.000 Euro erworben werden können und durch folgende Tabelle näher verdeutlicht werden (Zahlungsangaben in Euro).

Zahlung im Zeitpunkt t	A	B	C
t = 0	- 2.000	- 2.000	- 2.000
t = 1	+ 727	0	+ 60
t = 2	+ 727	0	+ 60
t = 3	+ 727	+ 2.184	+ 2.060
Saldo	+ 181	+ 184	+ 180
Effektivrendite	4,46%		

- a) Bestimmen Sie die noch fehlenden Renditeangaben (im Sinne des „internen Zinsfußes“) und tragen Sie Ihre Ergebnisse als Prozentsatz auf zwei Stellen nach dem Komma genau in die freien Felder der vorstehenden Tabelle ein! **(6P.)**

Für B gilt  $r_B^* = [2184/2000]^{1/3} - 1 = 0,029772$ .

Bei C entspricht der auf die Ausgabesumme bezogene laufende Coupon von 60 einer Verzinsung von exakten 3,00 %.

- b) MONA denkt darüber nach, ob es möglich ist, auch ohne detaillierte Berechnungen die Optimalalternative festzustellen oder zumindest eins der drei Wertpapiere von vornherein aus der weiteren Betrachtung auszuschließen. Markieren Sie dazu die folgenden Aussagen mit **R** („richtig“) oder **F** („falsch“)! **(6 P.)**

- **A** stellt auf jeden Fall die Optimalalternative dar. **F**
- **B** stellt auf jeden Fall die Optimalalternative dar. **F**
- **C** stellt auf jeden Fall die Optimalalternative dar. **F**
- **A** stellt auf keinen Fall die Optimalalternative dar. **F**
- **B** stellt auf keinen Fall die Optimalalternative dar. **F**
- **C** stellt auf keinen Fall die Optimalalternative dar. **R**

Die Annuitäten-Anleihe (A) führt in den Zeitpunkten  $t = 1, 2, 3$  zu insgesamt höheren Rückflüssen als Anleihe C (2.181 gegenüber 2.180), wobei die Rückflüsse bei A eindeutig früher erfolgen als bei C. Mithin führt A selbst bei einem Zwischenanlagezins von 0 %, und erst recht bei einem höheren Zins, zu einem höheren Endvermögen als Anleihe C. Zwischen A und B bestehen derartig eindeutige Vorteilhaftigkeitsbeziehungen nicht.

- c) Nach einem Anruf bei ihrer Bank stellt MONA fest, dass der Zerobond zu einer Rückzahlung von **2.226 Euro** führt. Gehen Sie im Folgenden von dieser Angabe aus!
- (1) Stellen Sie für die drei Wertpapier jeweils in nachvollziehbarer Weise fest, zu welchem Endvermögen im Zeitpunkt  $t = 3$  die Anlage von 2.000 Euro führen würde, wenn der Festgeldzins während des gesamten Betrachtungszeitraums konstant 2,00 % betragen würde, und tragen Sie Ihre Ergebnisse (auf zwei Nachkommastellen genau) in die jeweiligen Antwortfelder ein! (10 P.)

$$EV_A = 727 \cdot (1,02^2 + 1,02 + 1) = 727 \cdot 3,0604 = 2.224,9108$$

$$EV_A = 2.224,91 \text{ Euro}$$

$EV_B$ entspricht dem Rückzahlungsbetrag.
$EV_B = 2.226,00$ Euro

$EV_C = 60 \cdot (1,02^2 + 1,02 + 1) + 2.000 = 60 \cdot 3,0604 + 2.000$ $= 2.183,6240$
$EV_C = 2.183,62$ Euro

- (2) Wie bei (1) geht MONA nun davon aus, dass sich der Festgeldzins im Zeitpunkt  $t = 1$  auf 2,00 % belaufen wird. Für den Zeitpunkt  $t = 2$  zieht Sie jedoch einen davon abweichenden Wert  $r$  in Betracht. Stellen Sie in nachvollziehbarer Weise fest, welchen Wert  $r$  annehmen müsste, damit die Wertpapiere A und B gerade zu dem gleichen Endvermögen führen würden. Tragen Sie Ihr Ergebnis als Prozentsatz auf drei Stellen nach dem Komma genau in das Antwortfeld ein! (8 P.)

$EV_A = (727 \cdot 1,02 + 727) \cdot (1+r) + 727; EV_B = 2.226$ $EV_A = EV_B \rightarrow (727 \cdot 1,02 + 727) \cdot (1+r) + 727 = 2.226$ $\rightarrow (1+r) = 1.499/1.468,54 = 1,020742$
<b>P.)</b> $r = 2,074$ %

- d) Angesichts der Unsicherheit über die Entwicklung der Festgeldzinsen berechnet MONA in einem **Simulationsverfahren** das bei der Annuitätenanleihe erzielbare Endvermögen  $EV_A$  für verschiedene Zinsszenarien. Die ersten zehn Simulationsläufe haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

Simulationslauf	$EV_A$	Simulationslauf	$EV_A$
1	2196	6	2181
2	2286	7	2236
3	2246	8	2211
4	2196	9	2286
5	2236	10	2196

- (1) Erstellen Sie auf der Basis dieser Daten eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für die bei Wertpapier A möglicherweise eintretenden Verluste (V) und Gewinne(G). Als Verlust bzw. Gewinn soll dabei die Differenz zwischen  $EV_A$  und dem bei Wertpapier B erzielbaren Endvermögen von 2.226 (Euro) gelten. Ergänzen Sie dazu die folgende Tabelle! **(10 P.)**

V/G	-45	-30	-15	10	20	60
Wahrsch.	10%	30%	10%	20%	10%	20%

- (2) Nach einigen weiteren Analyseschritten geht MONA letztendlich von folgender Wahrscheinlichkeitsverteilung der bei Wertpapier A (bezogen auf Wertpapier B) erzielbaren Verluste und Gewinne aus. **(12 P.)**

V/G	-45	-25	0	5	25	60
Wahrsch.	10%	30%	10%	20%	20%	10%

Bestimmen Sie für diese Wahrscheinlichkeitsverteilung in nachvollziehbarer Weise die aus dem Studentext bekannten risikotheorischen Kennzahlen VR, EC,  $\mu$  sowie  $\sigma$  und tragen Sie Ihre Ergebnisse (für  $\sigma$  auf zwei Stellen nach dem Komma genau) in die jeweiligen Antwortfelder ein!

$$VR = -(-45 \cdot 0,1 - 25 \cdot 0,3) = 12$$

$$EC = 5 \cdot 0,2 + 25 \cdot 0,2 + 60 \cdot 0,1 = 12$$

$$\mu = -45 \cdot 0,1 - 25 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,2 + 25 \cdot 0,2 + 60 \cdot 0,1 = 0$$

$$\sigma^2 = (-45)^2 \cdot 0,1 + (-25)^2 \cdot 0,3 + 5^2 \cdot 0,2 + 25^2 \cdot 0,2 + 60^2 \cdot 0,1$$

$$\sigma^2 = 880$$

$$\sigma = \sqrt{880} = 29,6648$$

$$\sigma = 29,66$$

- (3) Nehmen Sie an, nach einer nochmaligen Revision ihrer Analyseergebnisse sei MONA letztlich zu dem Ergebnis gekommen, dass für die fraglichen Kennzahlen die Werte **(8 P.)**

$$VR = 12 \quad EC = 15 \quad \mu = 3 \quad \sigma = 20,45$$

anzusetzen sind. Nehmen Sie weiter an, dass MONA risikoscheu eingestellt ist und ihre Entscheidung nach dem  $\mu$ - $\sigma$ -Prinzip ausrichtet! Was lässt sich auf der Basis der vorliegenden Informationen darüber aussagen, wie MONA sich zwischen den Wertpapieren A und B entscheiden würde? Begründen Sie kurz Ihre Antwort!

Anlage B führt mit Sicherheit (also  $\sigma_B = 0$ ) zu einem Endvermögen von  $EV_B = \mu_B = 2.226$ . Demgegenüber gelten für Anlage A die Werte  $\sigma_B = 20,45$  und  $\mu_B = 2.226 + 3 = 2.229$ .

Ein im Sinne des  $\mu$ - $\sigma$ -Prinzips risikoscheuer Anleger präferiert bei gegebenem  $\mu$  die Alternative mit dem niedrigeren  $\sigma$  und umgekehrt bei gegebenem  $\sigma$  die Alternative mit dem höheren  $\mu$ . Ohne nähere Kenntnis der Risikopräferenz kann also keine Entscheidung zwischen A und B getroffen werden.